

MIGRACION ESCRITORIO SOFTWARE LIBRE

Servicio de Redes y Sistemas
Dirección General de Ciencia y Tecnología
22 de Febrero de 2011



Ayuntamiento de Zaragoza

Dirección del Documento:

Eduardo Romero Moreno eromero[]zaragoza.es

Autores:

Alberto Gacias Mateo agacias[]zaragoza.es

Alfonso Gomez Sanchez agomez[]zaragoza.es

Eduardo Romero Moreno eromero[]zaragoza.es

Jesus Pueyo Benedicto jpueyob[]zaragoza.es

Jose Antonio Chavarria Trullen jachavarria[]zaragoza.es

Raul Huerta Navarro rhuerta[]zaragoza.es

Sergio Lara Gonzalez slara[]zaragoza.es

Proyecto AZLinux:

Blog <http://zaragozaciudad.net/azlinux/>

Twitter [@azlinuxzgz](https://twitter.com/azlinuxzgz)

Correo azlinux@zaragoza.es

Esta obra está bajo una licencia Attribution-ShareAlike 3.0 Spain de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/> o envíe una carta a Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



Indice

1. Introducción	
2. Estado del arte	
2.1 Informes estadísticos.....	8
2.1.1 Ambito internacional	
2.1.2 Ambito nacional	
2.1.3 Conclusiones generales	
2.2 Proyectos destacables.....	16
2.2.1 Organizaciones Privadas	
2.2.2 Administración Pública	
2.2.3 Ambito Educativo	
2.3 Organismos de apoyo y Centros I+D.....	33
2.3.1 OSOR	
2.3.2 CENATIC	
2.3.3 CESLCAM	
2.3.4 Mancomún	
2.3.5 Universidad. Oficinas Software Libre.	
2.3.5 Otros centros I+D	
2.4 Marco normativo y legal.....	37
2.4.1 Normas y recomendaciones	
3. Guía metodológica	
3.1 Valoración inicial.....	42
3.1.2 Recursos económicos y humanos.	
3.1.3 Alcance	
3.1.4 Aspectos Legales	
3.1.5 Apoyo externo	
3.1.6 Otros aspectos	
3.1.7 Documento de valoración	
3.2 Preparación.....	43
3.2.1 Requisitos	
3.2.2 Limitar el alcance	
3.2.3 Equipo técnico implicado en la migración	
3.2.4 Plan de comunicación y presentación inicial	
3.2.5 Autorizaciones y apoyo	
3.2.6 Laboratorio	
3.3 Análisis.....	49
3.3.1 Estructura y funcionamiento de la organización.	
3.3.2 Inventario Software	
3.3.3 Inventario Formatos	
3.3.4 Inventario Hardware	



3.3.5	Inventario de usuarios	
3.3.6	Diagrama de estructura	
3.3.7	Estructura de red física	
3.3.8	Estructura de los servicios de red	
3.3.9	Entrevistas personales	
3.3.10	Documento de resultados	
3.4	Diseño.....	54
3.4.1	Perfiles	
3.4.2	Sistemas y Aplicaciones libres	
3.4.3	Pruebas técnicas.	
3.4.4	Plan de formación	
3.4.5	Plan de soporte	
3.4.6	Plan de mantenimiento	
3.4.7	Plan de migración de datos	
3.4.8	Estrategia de ejecución	
3.5	Ejecución.....	66
3.5.1	¿Que datos se necesita guardar?	
3.5.2	Políticas sobre la información guardada.	
3.5.3	Migración de SO completo	
3.5.4	Estrategia de “Vuelta Atrás”	
3.5.5	Ficha de migración	
3.6	Cierre.....	70
4.	Guía técnica	
4.1	Elección de software. Criterios.....	71
4.1.1	Criterios de elección	
4.2	Aplicaciones SL para el Escritorio.....	75
4.3	Sistemas Operativo.....	82
4.3.1	Familia BSD	
4.3.2	Familia System V	
4.3.3	Familia Linux	
4.3.4	Distribuciones Linux de comunidad abierta	
4.3.5	Distribuciones con soporte empresarial	
4.3.6	Aspectos técnicos del SO Linux	
4.4	Formatos abiertos.....	100
4.4.1	Definición de formato	
4.4.2	Intercambiar información	
4.4.3	Listado de formatos abiertos	
4.4.4	Herramientas de migración a formatos abiertos	
4.4.5	Referencias	
5.	Análisis Estratégico	
5.1	Debilidades.....	105



5.1.2 Carencias en formación.	
5.1.2 No identificación de costes adicionales.	
5.1.3 Planificación de soporte y mantenimiento.	
5.1.4 Entorno Hostil.	
5.1.5 Modelos de contratación.	
5.1.6 Desconocimiento de concepto SL.	
5.1.7 Procesos y formatos cautivos.	
5.1.8 Certificación de software y hardware.	
5.1.9 Lagunas en ciertas áreas.	
5.2 Amenazas.....	106
5.2.1 Patentes.	
5.2.2 Políticas de marketing agresivas.	
5.2.3 Modelo de licencias desconocido.	
5.2.4 Desconocimiento de la Legislación.	
5.2.5 Dispersión de Escritorios.	
5.2.6 FUD	
5.2.7 Maniobras empresariales.	
5.2.8 Resistencia al cambio.	
5.3 Fortalezas.....	107
5.3.1 Estándares abiertos	
5.3.2 Auditoría del código.	
5.3.3 Adaptación.	
5.3.4 Reutilización de software y conocimiento.	
5.3.5 Ahorro en licencias.	
5.3.6 Apoyo Normativo.	
5.3.7 Independencia tecnológica.	
5.4 Oportunidades.....	108
5.4.1 Favorecer el equilibrio	
5.4.2 Desarrollo de tejido tecnológico.	
5.4.3 Entornos participativos.	
5.4.4 Liberación de formatos cautivos.	
5.4.5 Interoperabilidad.	
6. [Nuestras] Conclusiones	
7. Bibliografía	



1. Introducción

El software libre es una realidad en el Escritorio de millones de ordenadores personales en todo el mundo. Una realidad que ha llegado mas lentamente que el software libre del lado del servidor, pero que poco a poco va avanzando. Muchas organizaciones entienden sus ventajas, y también sus dificultades, y plantean procesos de migración a herramientas de escritorio basadas en Software Libre de forma responsable y no traumática.

El **objetivo** de este documento es ofrecer una visión global de la información y procesos que se necesitan conocer para poder planificar y realizar una migración con éxito de los entornos de escritorio a herramientas de software libre.

En este sentido este documento se debe considerar como una **guía de buenas prácticas** y no tratarse como un manual con pasos y procesos rígidos e inmutables.

Varias han sido las fuentes que han servido de base para realización de este documento y que se referencian al final de documento. Pero queremos destacar tres pilares importantes para la realización este trabajo.

1. **Proyecto AZLinux**¹ como experiencia adquirida durante los últimos 5 años por el equipo de migración a software libre en el Escritorio del **Ayuntamiento de Zaragoza**.
2. **Guía Migramos**² como Proyecto de Migración a Software Libre de la Mancomunidad de Municipios Costa del Sol – Axarquía realizado por **Emergya**³
3. **CENATIC**⁴ como proyecto estratégico del Gobierno de España para impulsar el conocimiento y uso del software de fuentes abiertas, en todos los ámbitos de la sociedad.

Para ello describiremos el **Estado del Arte** del uso de Escritorios software libre. Se ofrecen datos estadísticos sobre su uso en los escritorios en varios ámbitos, relataremos algunos casos de éxito consolidados y en proceso, describiendo cuales han sido y son los retos mas importantes a los que se enfrentan, haremos referencia a los centros de I+D y de Referencia que apoyan y promueven la migración a escritorios software libre, y por último listaremos algunas de las normas y directrices españolas y europeas que legislan el uso de software libre sobre todo en el ámbito de la administración pública.

La **Guía Metodológica** ofrece una visión acerca de los pasos y procesos necesarios para migrar los escritorios de una organización a herramientas de software libre. Se enumeran y describen cuales son los principales elementos necesarios para que esta se produzca con éxito. Es una guía neutral sin referencias tecnológicas concretas.

La **Guía Técnica** ofrece puntos de vista sobre los caminos y rutas tecnológicos mas apropiados para realizar este proceso. Debido a la velocidad con la que progresan las tecnologías de la información, y en concreto el software libre, este es uno de los apartados que puede quedar obsoleto en poco tiempo y debe tomarse con mayor

1 <http://zaragozaciudad.net/azlinux/>

2 <http://guia.migramos.org>

3 <http://www.emergya.es/>

4 **CENATIC** Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) basadas en fuentes abiertas. <http://www.cenatic.es/>



relatividad.

Por último, y tras un **Análisis DAFO**, de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, realizado a partir de toda la información tanto cualitativa como cuantitativa recogida en este documento se ofrecen una serie de conclusiones y recomendaciones para mejorar los planes y procesos de migración.



2. Estado del arte

Introducción

El uso de software libre es un hecho constatable dentro de las organizaciones públicas y privadas en cualquier parte del mundo. En este capítulo pondremos cifras a esta afirmación y obtendremos algunas conclusiones, veremos algunos casos de éxito contrastados y repasaremos cuales son los organismos y la normativa que apoya esta realidad.

En primer lugar vamos a mostrar y analizar algunos de los estudios que se han realizado acerca del uso del software libre a nivel internacional y en nuestro país España.

2.1 Informes estadísticos

2.1.1 Ambito internacional

CENATIC publicó en 2009 el documento -“**Informe sobre el estado del arte del Software de Fuentes Abiertas en la empresa española. 2009**”⁵. De el hemos extraído dos interesantes estadísticas que nos sitúan en el panorama internacional.

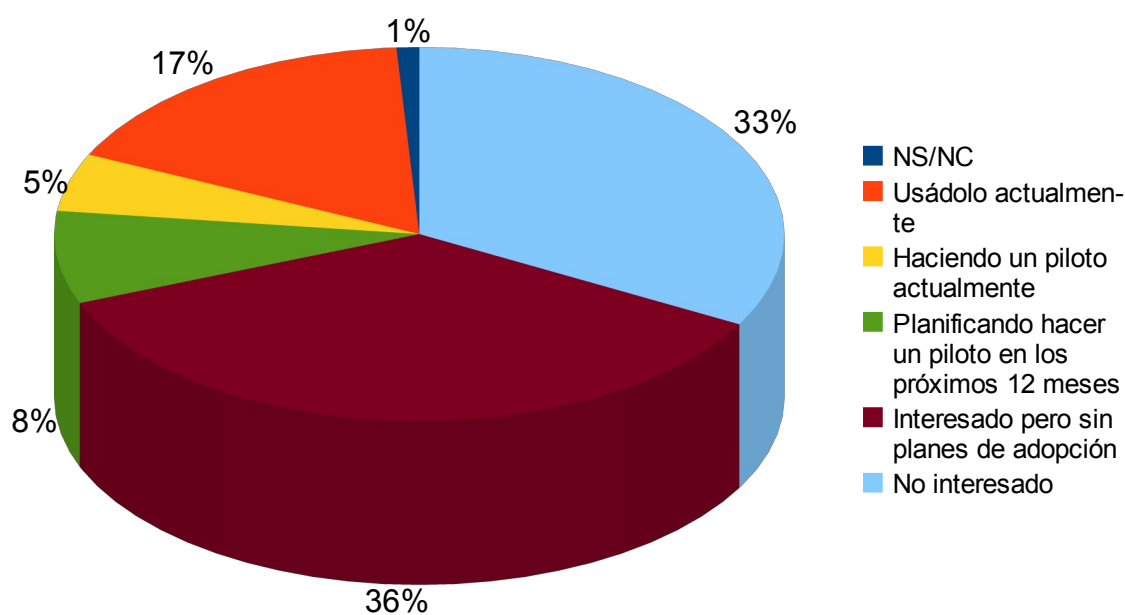


Gráfico1. Enterprise And SMB Software Survey. Q3 2007 Responsables de TI en empresas Norteamericanas y Europeas

5 http://www.cenatic.es/url/informe_empresas/

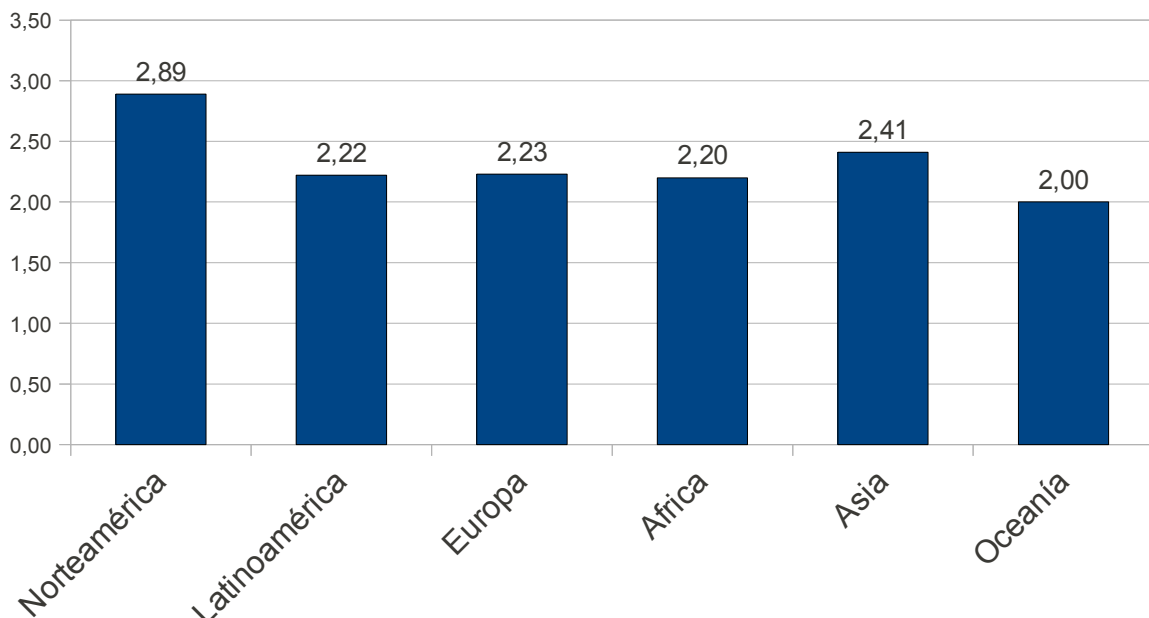


Tabla 1. Hype Cycle for Open-Source Software de Gartner

Software de escritorio	Beneficio	Penetración	Madurez
Sistemas Operativos	Bajo	1-5%	Emergente
Ofimática	Bajo	1-5%	Adolescente

Actualmente disponemos de datos mas actualizados que nos provee el último informe de CENATIC publicado en septiembre de 2010 denominado **“Informe sobre el panorama internacional del Software de Fuentes Abiertas. 2010”**⁶

A partir de la encuesta realizada a un panel de expertos, se ha obtenido una calificación promedio del grado de desarrollo del software en la categoría de software de escritorio y sistema operativo. A los expertos se les pedía que valoraran en su zona geográfica el grado de desarrollo de 1 a 5. Los resultados se muestran a continuación.



Conclusiones

- El software libre es ya una realidad de uso en muchas organizaciones aunque quizás el dato mas destacable haga referencia a que el 36% están interesados en considerarlo como una opción para su organización. Puede considerarse que la barrera psíquica que enmarcaba al software libre como algo marginal y de segunda calidad se está fracturando por lo menos a nivel de los responsables de TI.
- El software libre de escritorio tiene todavía muy poco impacto en las instalaciones de Escritorio actuales aunque se considera una tecnología en alza. Gartner considera el SL de escritorio como poco beneficioso visto desde un punto de vista meramente económico.

6 http://web.cenatic.es/web/index.php?option=com_banners&task=click&bid=25&lang=es



- En Norteamérica, Estados Unidos se destaca como el líder mundial en SL de escritorio. Allí se encuentran las mayores empresas de software de escritorio Red Hat, Novell, SUN, ... y las universidades que potenciaron el nacimiento y desarrollo del software libre.

2.1.2 Ambito nacional

2.1.2.1 Informes REINA e IRIA⁷

Los elaboran el Consejo Superior de Administración Electrónica desde 1988. Recogen un análisis de los indicadores más representativos de la situación y uso de los sistemas y tecnologías de la Información y Comunicaciones en la Administración, así como el avance de la e-administración.

El ámbito de estudio comprende la Administración General del Estado y la Administración Local, donde se valoran año tras año los SO presentes en los ordenadores personales y sistemas servidor. Estos últimos son divididos en sistemas pequeños con un precio entre 6.010 y 60.101 euros, sistemas medios entre 60.101 y 601.012 euros y sistemas grandes un precio igual o superior a 601.012 euros.

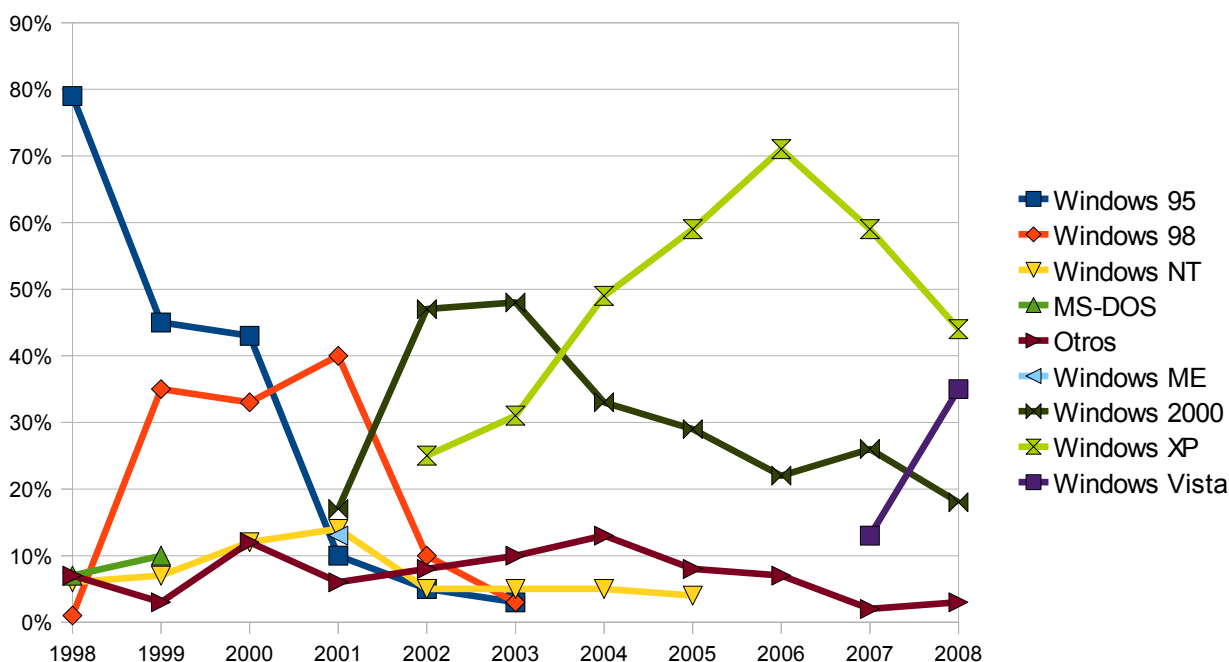


Gráfico 2. Evolución de los SO de Escritorio en la Adm. General del Estado

⁷ <http://www.csae.map.es/csi/pg5r31.htm>



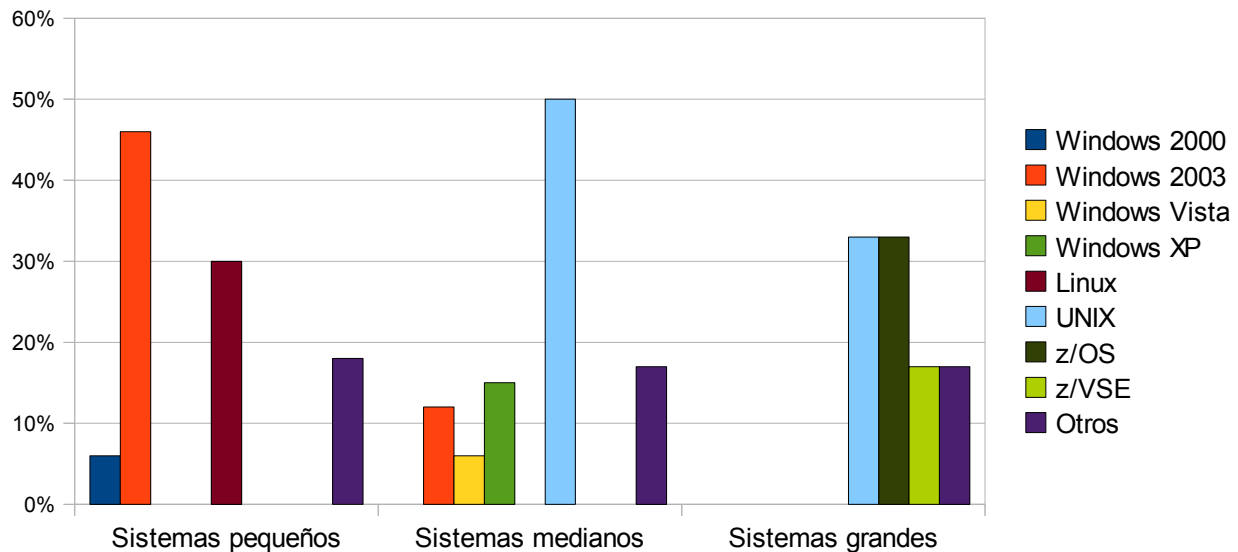


Gráfico 3. Año 2008. Sistemas operativos de Servidor. Adm. General del Estado.

Del análisis de las gráficas se puede concluir:

- En la Administración del Estado no existen SO Libres de Escritorios o son residuales. Se observa que con el paso de los años se ha ido apostando por los SO de Microsoft.
- En la parte servidor empieza a utilizarse SO Libres como Linux. Parece que puede existir una buena progresión de Linux en función de su naturaleza como sucesor o sustituto de UNIX.

A pesar de los esfuerzos del Ministerio de Administraciones Públicas al realizar estos informes se hecha en falta disponer de más indicadores para conocer la salud del SL dentro de la Administración Pública Española.

2.1.2.2 Informe CENATIC Administración Pública Española.

En el año 2008 CENATIC publicó el documento **“Software de fuentes abiertas para el desarrollo de la Administración Pública Española. Una visión global.”**

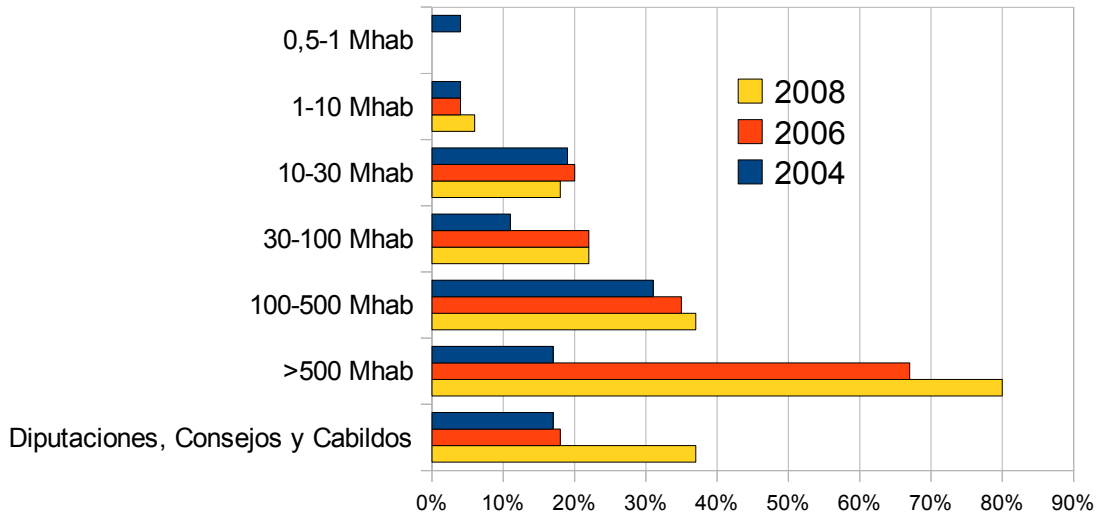
Es un amplio documento que valora la situación del software libre en las AAPP ofreciendo datos y referencias de los proyectos más relevantes.

Como puede verse en la *Gráfico 4* los ayuntamientos españoles con más interés en el SL se concentran en las ciudades grandes. Las ciudades de menor tamaño no tienen en general políticas sobre el SL quizás por disponer de departamentos TI más pequeños.

Las grandes ciudades ha realizado un gran progreso en su interés por el SL. Sería bueno estudiar las causas que motivan que los municipios pequeños no hallan captado interés por el SL durante los últimos años.



Gráfico 4. Entidades que manifiestan disponer de una política de incorporación de software libre



2.1.2.3 Informe CENATIC empresas

Del informe anteriormente citado **“Informe sobre el estado del arte del Software de Fuentes Abiertas en la empresa española. 2009”** vamos a extraer algunas estadísticas y conclusiones.

En el se incluye una extensa encuesta que sitúa el uso del software libre dentro de la empresa española, tanto grande como PYME. Una de las cuestiones relevantes de este documento hace referencia al uso o posible uso de SL en la empresa española.

Pregunta 1: *Indique para cada una de las siguientes categorías de software, si su empresa utiliza y/o piensa utilizar software libre como alternativa al software privativo.*

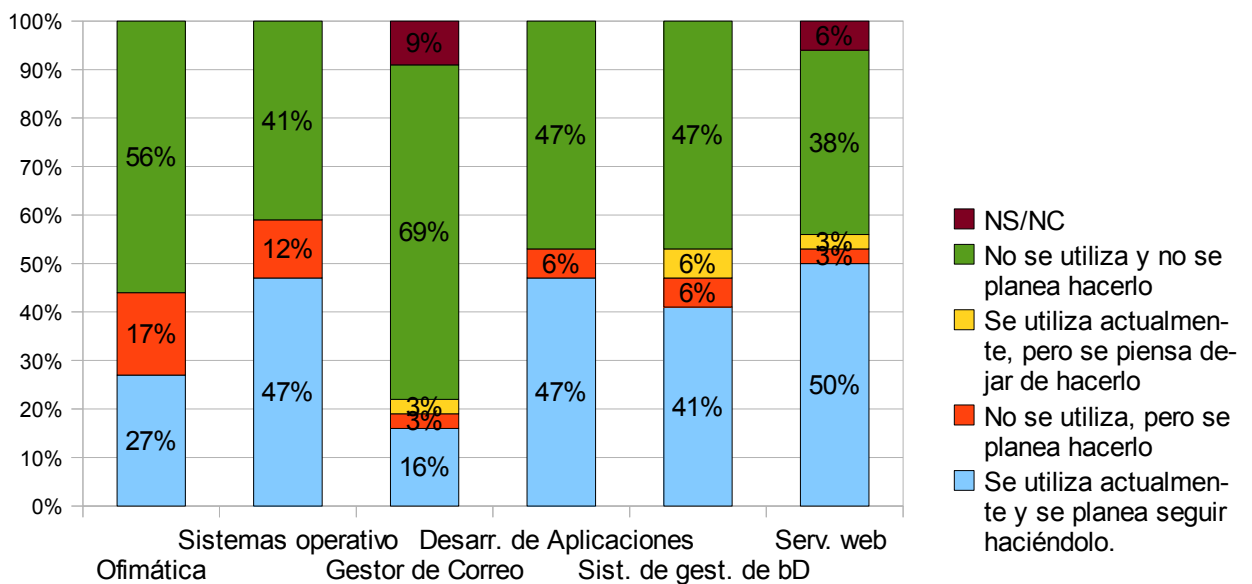


Gráfico 5. Pregunta 1. Grandes empresas



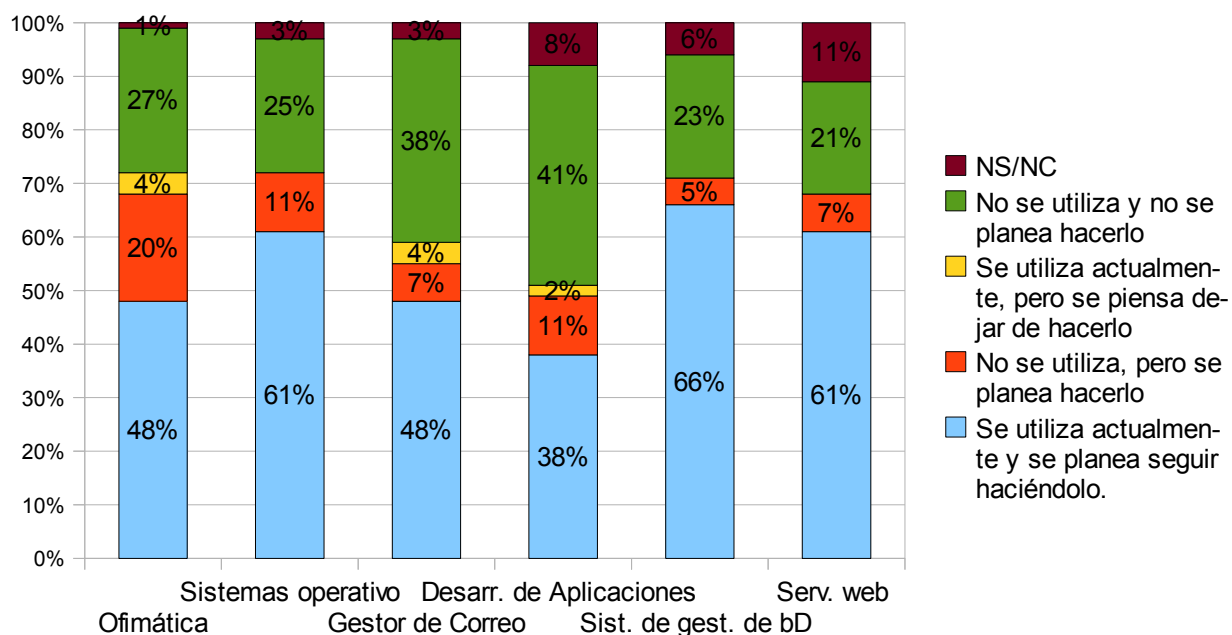


Gráfico 6. Pregunta 1. PYMES

Conclusiones:

- El nivel de penetración del SL dentro de las empresas españolas es alto y significativamente mayor en la PYME frente a la gran empresa. Un posible causa de esta diferencia podría ser la menor disponibilidad de recursos TI de las PYMES.
- En las grandes empresas el software libre del lado del servidor tiene una mayor presencia frente al de escritorio. La PYME lo utiliza tanto como el de escritorio.
- Con respecto a los planes de futuro, el porcentaje de empresas que planean migrar de propietario a libre es muy superior al las que desean hacer el viaje inverso.
- La ofimática libre ofrece unos inmejorables resultados. La PYME la utiliza intensivamente.
- Desafortunadamente no podemos separar los sistemas operativos en las categorías de escritorio y servidor, lo que no nos permite el análisis de los sistemas de puesto de trabajo.

La pregunta formulada responde a la pregunta si utiliza la empresa SL o no, pero no en que porcentaje. La siguiente cuestión nos desvela este dato.



Pregunta 2: Indique aproximadamente qué porcentaje de software (aplicaciones e infraestructura) utilizado por su empresa actualmente, y/o que va a utilizar en el próximo año es software libre, privativo o desarrollo interno.

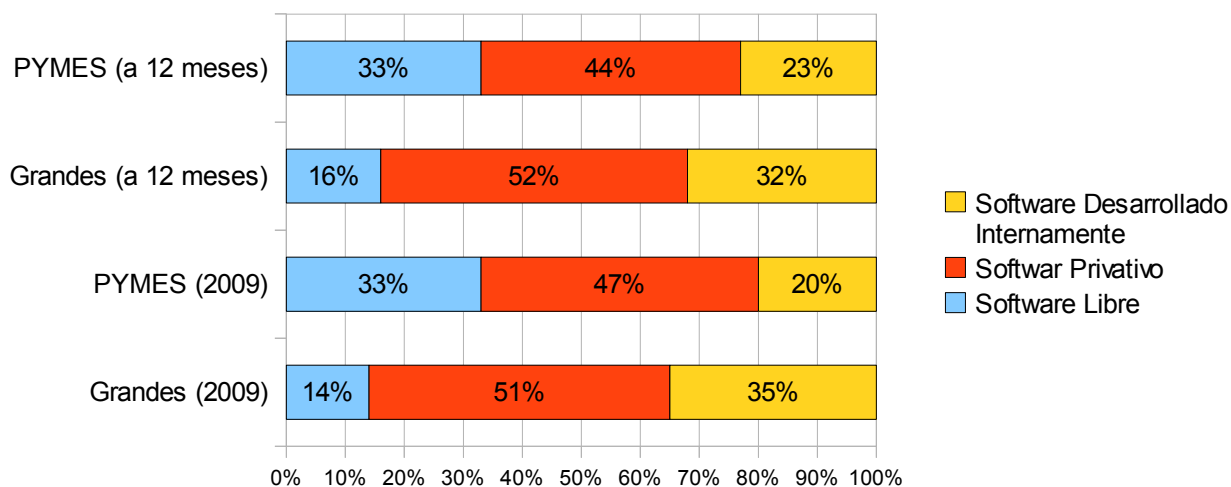


Gráfico 7. Software usado y previsto en un año

- Podemos comprobar una vez más la penetración de SL en la PYME es el doble que la gran empresa que disponen mucho más software de elaboración propia.
- La tendencia a corto plazo según esta gráfica parece estancada y no parece que exista interés en adoptar más SL tanto en la gran empresa como en la PYME.

2.1.2.4 Informe CENATIC Universidades y Centros I+D

Según el **Estudio sobre la situación actual del Software de Fuentes Abiertas en las Universidades y Centros I+D españoles. 2009⁸** de CENATIC, en términos generales, el uso de tecnologías de software libre presenta hoy en día un grado de penetración significativo, y las Universidades y los Centros que realizan actividades de I+D+i españoles no han sido ajenos a esta realidad tecnológica. En el entorno académico y de investigación comenzó por recurrirse al software libre principalmente en el terreno de los servidores, al igual que en otras administraciones públicas, y más tarde llegaron las experiencias de migración total.

Dentro del sector público, la Universidad es un caso peculiar que plantea problemas propios, ya que se trata de una red administrativa en la que también se dan actividades docentes y de investigación. A la hora de migrar, esta circunstancia plantea algunos inconvenientes como la diversidad de personal o la especificidad de determinadas soluciones. No obstante, algunas Universidades españolas ya han realizado planes de migración a software libre como la Universidad de Murcia⁹ o la Universidad de La Coruña.

Dicho Estudio nos presenta también los resultados de la Encuesta sobre Tecnología de Fuentes Abiertas en las Universidades Españolas en el año 2009. De ella extraemos las estadísticas referentes a las aplicaciones de escritorio:

⁸ http://observatorio.cenatic.es/index.php?option=com_content&view=article&id=617

⁹ http://www.um.es/atika/softla/?page_id=111



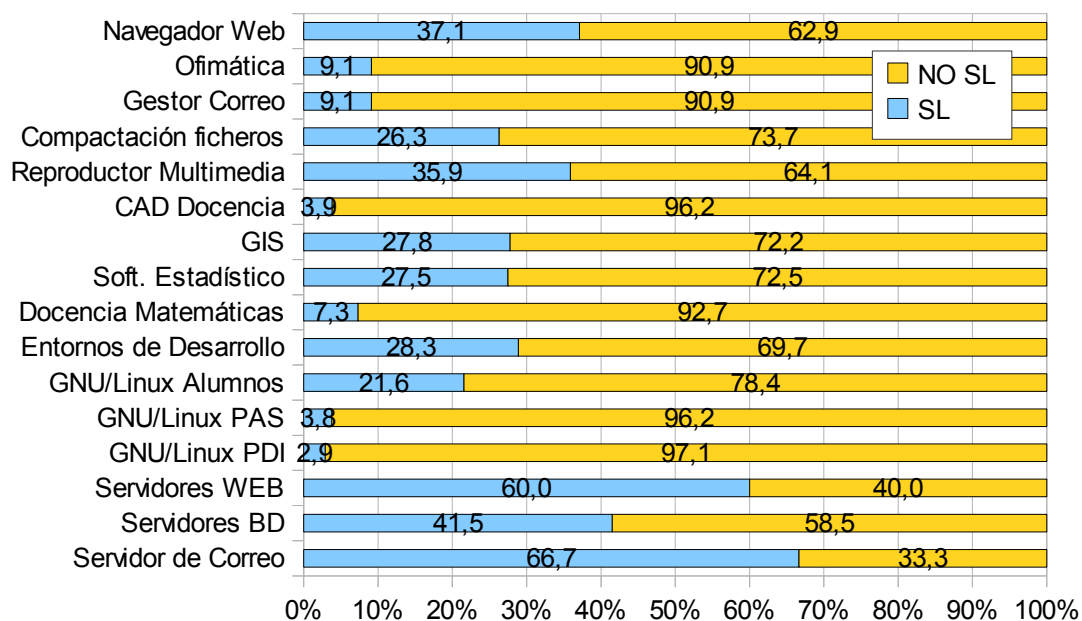


Gráfico 8. Utilización de SL dentro de las universidades españolas

Conclusiones:

- El software libre está fuertemente implantado en el área de los servidores. El software libre de escritorio está todavía en fase de consolidación frente a las aplicaciones propietarias.
- Pueden destacarse algunos resultados como la fuerte implantación de Mozilla Firefox como Navegador Web y el alto uso de GNU/Linux entre los alumnos frente a su escaso uso por parte de profesorado y personal de la universidad.
- GNU/Linux por su alto porcentaje de uso entre los alumnos, se confirma como el SO de muchos profesionales en del futuro.
- Los entornos de desarrollo libres, como motor de nuevas aplicaciones libres, se encuentran en minoría frente a los propietarios.

2.1.3 Conclusiones generales

- Como puede observarse de los informes presentados la implantación de las soluciones basadas en SL pertenecen fundamentalmente al ámbito de los servidores. El entorno de escritorio con herramientas de SL se encuentra todavía en una fase inicial.
- Existe un creciente interés por el SL a todos los niveles. Entra en los planes de futuro de todo tipo de organizaciones y parece que el miedo al concepto de SL va desapareciendo entre los responsables de TI.
- Los entornos con menos recursos como las PYMES frente a otros con mas posibilidades, administración y grandes empresas, están adoptando SL de escritorio a una mayor velocidad.
- La Universidad parece preocupada en fomentar el uso de software libre mediante



oficinas de software libre pero actualmente utiliza poco software libre en su trabajo diario. Preocupa especialmente el alto nivel de uso de los entornos de desarrollo propietarios utilizados.

- Sería importante reforzar las métricas sobre el uso de SL en el entorno de escritorio para obtener mejores análisis y poder analizar dos importantes fenómenos que pueden afectar significativamente el SL de escritorio: la crisis económica mundial y la entrada en vigor de normativa reguladora del uso de software en las AAPP.

2.2 Proyectos destacables

Como se desprende de los informes del capítulo anterior, las organizaciones públicas y privadas ya utilizan Software Libre en gran medida en el lado del servidor y en menor medida del lado del escritorio. En muchas ocasiones es un uso parcial de SL en el escritorio y no existe dentro de las organizaciones una verdadera conciencia de uso y promoción de SL. Sin embargo podemos encontrar, cada día con más facilidad, organizaciones que están apostando por el SL dentro de sus Escritorios y aquí vamos a relatar algunos casos de éxito conocidos y documentados.

2.2.1 Organizaciones Privadas

2.2.1.1 PSA Peugeot Citroën

Fuente CENATIC

Referencias http://www.novell.com/es-es/news/press/psa_peugeot_citro_euml_n_chooses_suse_linux_enterprise_desktop_from_novell

<http://www.mastermagazine.info/articulo/12124.php>

<http://alt1040.com/2007/08/psa-peugeot-citroen-adopta-el-software-libre>

El Grupo PSA (Peugeot Société Anonyme) es un fabricante privado francés de automóviles, propiedad (entre otros) de la familia Peugeot, propietario de las marcas de automóviles Peugeot y Citroën. Es el 2º grupo europeo, por detrás del grupo alemán Volkswagen.

Hasta 2007, los 70.000 equipos existentes en las oficinas de la empresa, trabajaban sobre Windows XP con Microsoft Office instalado. Ese mismo año, Microsoft anunció el lanzamiento de Windows Vista. Este sistema operativo tiene unos requisitos mínimos de hardware más altos que los que requería el sistema operativo anterior (Windows XP), por lo que al pago de su licencia habría que sumar una inversión extra en nuevos equipos, así como la inversión necesaria para contar con unas características extra más potentes o, en su defecto, ampliaciones sobre el hardware existente. En este punto, los directivos de PSA se plantearon otras alternativas distintas de la opción de Microsoft.

El objetivo principal de la organización es reducir los costes producidos por las licencias de software, sin que sus sistemas queden obsoletos y, por ende, inseguros, ya que la migración a Windows Vista no es factible, dada la necesidad de mejoras técnicas sobre



los equipos de que actualmente disponen.

Ante la necesidad de mejorar el parque tecnológico inherente a la actualización a Microsoft Windows Vista, con el consiguiente gasto económico que conlleva, PSA Peugeot Citroën decidió entonces optar por la alternativa libre Linux Suse Enterprise de Novell. El proyecto, que se planteó en 2007, se componía de la migración de 20.000 de sus 70.000 puestos de trabajo al sistema operativo Linux SuSE Enterprise Desktop.

PSA Peugeot Citroën completó en el verano del 2007 un proyecto piloto con 300 usuarios.

Si tenemos en cuenta que la actualización de Windows XP Business a Windows Vista Ultimate cuesta alrededor de 107€ por PC en licencias, los 20.000 puestos que se pretendía migrar costarían aproximadamente más de dos millones de euros. Además de esto, sería necesario renovar parte del parque informático de la empresa, ya que los requisitos mínimos del Sistema Operativo Windows Vista requieren mayores prestaciones que las necesitadas para Windows XP. También se ha de comentar el coste de la actualización de MS Office 2003 a MS Office 2007, que supondría un importe de 250 € aproximadamente por equipo, luego sería un total de 5 millones de euros.

De la gestión del cambio de los equipos de trabajo, cabe destacar la planificación del orden de los pasos del proyecto y subproyectos, para evitar interrupciones en el trabajo del usuario, así como la formación de dicho usuario y de los técnicos del personal interno, a fin de acabar con la dependencia de la colaboración y el soporte de Novell.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Migración completa de 20.000 equipos desde Windows XP a Linux SuSE Enterprise Desktop.
- Migración completa de 20.000 equipos de Internet Explorer a Mozilla Firefox.
- Migración completa de 20.000 equipos de Microsoft Office a OpenOffice.org.

Las diferencias de funcionamiento entre el sistema operativo Windows XP y Linux SuSe son notables, por lo que la reticencia a los cambios por parte de los empleados de esos 20.000 puestos informáticos en un primer momento ha supuesto una pequeña barrera. Cabe destacar que una transición desde Microsoft Windows XP a Vista habría sido más difícil y traumática, ya que la nueva versión de este sistema operativo presenta nuevas características y diseños que podrían confundir a los usuarios. Lo mismo ocurre con la transición de Microsoft Office 2003 a la versión 2007 para Vista, que realiza un cambio drástico de la distribución y funcionamiento de los menús. De hecho, OpenOffice.org es más parecido a MS Office 2003 que MS Office 2007.



2.2.1.2 Caja Guadalajara

Fuente CENATIC

Referencias <http://badajoz07.opensourceworldconference.com/comunicaciones/Desktop/ProaNGAbstract.pdf>

http://observatorio.cenatic.es/index.php?option=com_content&view=article&id=22

Caja Guadalajara es una Caja de Ahorros miembro de la Confederación Española de Cajas de Ahorro. Fue fundada en 1966 y es una de las pequeñas cajas pertenecientes al conjunto de Cajas de Ahorro de España. La Entidad desarrolla su actividad en la provincia de Guadalajara, corredor del Henares, Madrid y Toledo. Dispone de 74 oficinas y 72 cajeros en 90 ubicaciones diferentes, y alrededor de 550 ordenadores entre equipos de escritorio, servidores, cajeros y quioscos de autoservicio.

Hacia 2007, la empresa emprendió la ambiciosa migración hacia SFA (Software de Fuentes Abiertas) de todos sus puestos de oficina, motivada por el deseo de evolucionar hacia entornos abiertos, de tener independencia de fabricantes concretos y de ganar en estabilidad, orden y control sin perder la compatibilidad hacia atrás con el entorno que se usaba por entonces (software propietario) y que se había vuelto obsoleto.

Se partía de una plataforma software basada en Microsoft Windows NT, el cual dejó de recibir soporte el 31 de diciembre de 2004, quedando como un producto huérfano de actualizaciones, parches y línea de atención.

Los puestos informáticos de trabajo de Caja Guadalajara son de un perfil muy concreto y han de responder a unas necesidades del sector que no son semejantes a un puesto de carácter multipropósito. Inicialmente se plantea la migración de 400 puestos de usuario.

Se eligió migrar hacia Ubuntu por su buen nivel de soporte oficial y la existencia de una fuerte comunidad.

Andrés Seco Hernández, jefe de Comunicaciones y Sistemas, indica que la implementación de los puestos de trabajo se realizó en dos fases:

- La primera consistió en la creación de una imagen ISO9660 que sirviera de base tecnológica sobre la que construir toda la pila de aplicaciones y conjunto de servicios.
- En la segunda, se procuró la obtención de un conjunto de paquetes y meta paquetes que cubriera todas las necesidades en cuanto a:
 - Seguridad: El usuario sólo debe poder ejecutar aquellas aplicaciones para las que tenga permiso explícito.
 - Aspecto visual: El usuario ha de percibir que su puesto de trabajo responde a la imagen corporativa y su perfil particular.
 - Funcionalidad: La selección final de aplicaciones de ProaNG debe satisfacer las necesidades diarias de cada usuario.
 - Parametrización: Dependiendo del usuario o del área a la que pertenezca, existen ciertas configuraciones que se activan o desactivan.



La gestión del cambio se ha basado esencialmente en los siguientes principios:

1. Correcta planificación, sobre todo en el orden de los pasos y subproyectos permitiendo siempre al usuario la continuación de su trabajo (salvo pequeños periodos de parada ineludibles).
2. Agrupación de los distintos servicios en cinco secciones:
 - Servicios de Identificación: Acceso al sistema, visualización de servicios y funcionalidades, identificación de usuarios y medidas de seguridad para su autenticación.
 - Servicios de Administración: Administración y seguimiento de operaciones de usuario.
 - Servicios de backup: Generación y transferencia de copias de seguridad a servidores centrales.
 - Servicios de paquetes: Confección, generación y puesta a disposición de paquetes DEB.
 - Servicios de parametrización: configuraciones dependientes de perfiles de usuario, explicación y concienciación de los beneficios de las nuevas tecnologías, sobre todo a la directiva de la entidad.

Para asegurar el éxito de la migración se previó la formación de la plantilla de personal, mediante cursos de formación presenciales, formación a distancia apoyada en Moodle (aplicación SFA), un CD de entrenamiento, y el uso de phpWiki como apoyo constante para las personas empleadas.

A partir del cuarto trimestre de 2007, se realizaron las primeras pruebas exitosas "in situ" de la aplicación desarrollada en Java PROA-NG y desde entonces se halla en un proceso de mejora continua del entorno, con las incidencias y sugerencias recibidas. En 2008, PROA-NG se aplica al Aula Informática de Formación y puestos de apoyo de los Servicios Centrales y la Oficina Principal.

En la actualidad (2010) se alcanza el siguiente nivel de adopción:

Servidores de oficina	100%
Servidores servicios centrales	90%
Escritorios	30%
Seguridad (routers, fw)	100%
Quioscos Internet, pantallas informativas	100%

En cuanto al Escritorio se encuentra bastante maduro y el proceso de implantación está siendo relajado y progresivo, lo cual en realidad no ha resultado un problema en la organización debido a que la integración del nuevo Escritorio con todos los servicios y el antiguo es total.

Hay un 10% de aplicaciones de la plataforma (muy específicas de determinados departamentos) que no han llegado a ser integradas en el nuevo entorno, pero la



experiencia integrando aplicaciones con WINE, Crossover, Citrix y GO-Global ha sido tan satisfactoria que los técnicos de Caja Guadalajara están seguros de que todas las funcionalidades pueden ser implementadas sobre el Escritorio libre.

Se prevé que, una vez completada, todo lo que los usuarios de Caja Guadalajara encontrarán en su escritorio será software libre: usarán el navegador Firefox, el gestor de correo electrónico Thunderbird, una calculadora libre y el sistema operativo Ubuntu.

Con respecto a los beneficios que ha producido la migración para Caja Guadalajara, Seco Hernández resume: "Ahora tenemos el control, evitando la dependencia tecnológica respecto de los proveedores". Pero eso es sólo el comienzo: "El rendimiento y la estabilidad son superiores incluso a lo esperado, se han minimizado los tiempos de respuesta para la resolución de incidencias y para la recuperación ante errores hardware". La flexibilidad del SFA fue decisiva para poder llevar adelante los trabajos sin interrumpir la actividad del negocio y asegurando la coexistencia con el entorno anterior, agregan los entrevistados.

Surgieron ciertas dificultades a la hora de compatibilizar los requerimientos de esfuerzos en las migraciones con el imperativo de no interrumpir los servicios críticos. Otras restricciones fueron presupuestarias. Fue necesaria la integración automática con servicios preexistentes, obligando a la compatibilidad con entornos anteriores, que debían seguir operando con total normalidad.

2.2.1.3 Metro de Sao Paulo

Fuente CENATIC

Referencias <https://extranet.metrosp.com.br/downloads/metro.shtml>

https://wiki.broffice.org/attachment/wiki/DocumentosLicitacaoReceitaFedera/FFPC.Rel_Metro-OpenOffice.pdf?format=raw

La Compañía del Metropolitano de Sao Paulo (Metro) es una economía mixta donde el gobierno del estado de Sao Paulo (SAGE) es el accionista mayoritario. Hasta 1995, al tener un déficit de recolección y para cubrir sus gastos, el Metro recibía subvenciones continuas del Estado para complementar sus necesidades con respecto a sus gastos de operaciones de mantenimiento y gestión de sus líneas.

La expansión de nuevas líneas ha dependido y depende de la financiación externa y de la participación del Gobierno. En 1996, el Metro y el Gobierno del Estado firmaron el acuerdo de independencia, es decir, el corte de las subvenciones. Se tuvieron que llevar a cabo recortes significativos en todos los segmentos de la sociedad para buscar un equilibrio. Esta nueva posición del Metro, estimula la búsqueda de soluciones alternativas, entre ellas la entrada en el mundo del Software Libre, que se mostró desde su concepción muy adherido a los objetivos principales de la generación de ahorro, siempre que sea posible.

El objetivo fundamental del Metro de Sao Paulo en primera instancia era liberarse del pago de cuantiosas licencias a Microsoft por el uso de su paquete ofimático, aunque posteriormente, a medida que implantaban el software ofimático StarOffice (sustituido después por OpenOffice.org) también se convirtió en objetivo de la entidad abanderar la



supervivencia del Software Libre.

La historia de la adopción del Software Libre en el metro comenzó en 1998 con la incorporación de Metromail en 1998, una solución basada enteramente en software libre para el sistema de correo electrónico. Los gastos se redujeron a menos de \$10,000.00 al mes, sobre todo en la externalización de toda la operación del alojamiento, el mantenimiento y los nuevos desarrollos.

Animados por este éxito, acuciados por la mala situación financiera de la entidad y acosados por la renovación de las licencias de Microsoft Office en Metro de Sao Paulo valora otras opciones libres.

Durante ese período de negociaciones con Microsoft, el Metro advirtió que existía un producto llamado StarOffice, de uso gratuito, sobre Plataforma Linux y producido por la empresa alemana Star Division. Según las informaciones de ese momento, la aplicación se estaba utilizando y era bien aceptada en algunos lugares de Alemania y Francia.

En noviembre de 1999, un representante del Metro tuvo la oportunidad de asistir a una conferencia del presidente de Sun Microsystems, en la feria de informática Comdex en Las Vegas, EE.UU. SUN Microsystems acababa de comprar la compañía Star Division, quedándose consecuentemente con los derechos a la aplicación StarOffice.

Este evento puso de manifiesto la importancia que Sun atribuía a este nuevo producto y a sus metas futuras. Como Sun Microsystems era una gran empresa con un papel importante en el sector de las tecnologías de la información, el representante del Metro que presenció en el evento se animó a tratar de usar este producto en vez de Microsoft Office. La sensación era que, con una gran compañía detrás del producto, había más probabilidades de que StarOffice se convirtiese en una alternativa viable a Microsoft Office. Otro paso importante fue la liberación de StarOffice para la plataforma Windows, así como la existencia de una versión traducida al portugués de Portugal. Estas características fueron determinantes para el cambio, pues el Metro no tenía ninguna intención de cambiar también, en ese momento, el sistema operativo de sus ordenadores.

Los responsables del Metro acudieron a Sun en Brasil para obtener más información, apoyo o capacitación, pero la compañía todavía no estaba preparada ofrecer soporte o cualquier servicio a los usuarios de StarOffice en el Brasil. El único alivio fue que el producto estaba disponible para descarga en su sitio Web. Fue sin duda una implantación muy diferente a lo normal, ya que en aquel momento no había casos conocidos de otras empresas en Brasil, puesto que aún no conocía nadie el producto y no había demasiada documentación disponible al respecto. No había prácticamente ninguna formación en el mercado y no hubo tiempo para los principales estudios y la planificación para la adopción de esta alternativa.

Se iniciaron pruebas con StarOffice para determinar sus características, facilidades y dificultades de su uso. Se llevaron a cabo también tests de compatibilidad entre el software y MS-Office, hasta el momento utilizado como una de las suites mayoritarias en las oficinas de las empresas.



Las tecnologías libres principales utilizadas para todos los proyectos descritos han sido:

- Paquete ofimático StarOffice y posteriormente sustituido por OpenOffice.org
- Navegador Mozilla Firefox
- Cliente de correo Mozilla Thunderbird

La formación de los empleados fue también un problema que había que afrontar. Así como no había profesionales que conocieran el producto, no existían libros ni otros documentos disponibles en el mercado y tampoco existía ningún tipo de formación específica para StarOffice. Por lo tanto, fue necesario preparar dos tipos de formación: uno de "Upgrade" (actualización) para los usuarios que ya usaban MS-Office, haciendo hincapié en las diferencias entre las dos suites ofimáticas, y otra completa, para los usuarios principiantes.

Esta estrategia de migrar gradualmente a StarOffice y, al mismo tiempo, de trabajar sobre la divulgación interna del mismo, no sólo permitió a los empleados técnicos conocer el uso de StarOffice, sino también de producir un cambio cultural en la empresa.

De hecho, este fue uno de los mayores problemas que afrontó el equipo: el cambio cultural. En cierto modo, es natural que se produzca una cierta resistencia a los cambios. Afrontar "Lo nuevo" es el mayor problema de cualquier implementación. Esta fue una de las razones de llevaron al metro a adoptar una estrategia de implementación gradual, sin choques pesados y sin dejar de usar radicalmente el software Microsoft Office. La resistencia cultural fue disminuyendo con el crecimiento del conocimiento sobre StarOffice y de su uso.

La idea del Metro fue compartir la experiencia adquirida en la aplicación del producto StarOffice y también patrocinar una reunión de expertos y partes interesadas en esta herramienta y/o adopción de otros programas de código abierto. Por posturas como ésta el Metro se convirtió en una de las entidades más respetadas y reconocidas sobre el uso de software libre.

En septiembre de 2001, la compañía Sun, que ofrecía StarOffice gratuitamente, decidió cambiar su política de concesión de licencias. A principios de 2002, Sun lanzó StarOffice 6.0, cerrando el código y cobrando licencias por utilización. Esto causó mucho miedo en el metro, porque hasta entonces había sido la bandera del Software Libre en todos sus discursos, programas gratuitos, intercambio libre de conocimientos, soluciones alternativas, etc.

Sin embargo, simultáneamente al lanzamiento de su nueva política de comercialización, Sun creó un producto alternativo y paralelo, éste sí de código abierto y registrado como tal, con todos los componentes no patentados de StarOffice 5.2. Así nació OpenOffice.org, el mayor proyecto de código abierto del mundo, con 7,5 millones de líneas de código, desarrollado y mantenido por la comunidad mundial del software libre.

En Brasil, un internauta de la ciudad de Rondópolis, en Mato Grosso, Cláudio Ferreira Filho, se decidió, voluntariamente, a coordinar el proyecto de OpenOffice.org en Brasil, incluyendo la traducción al portugués de Brasil y la difusión de OpenOffice.org. Esta comunidad, llamada OpenOffice.org.br es responsable de las nuevas versiones de OpenOffice.org y también mantiene contacto con las comunidades OpenOffice.org en el



extranjero. El Metro, manteniendo su postura inicial, pasó a continuación a adoptar OpenOffice.org como herramienta estándar de soporte de las actividades de oficina. Internamente, el cambio se realizó sin mayores problemas, puesto que OpenOffice.org y StarOffice son muy similares.

Actualmente, el Metro ha sustituido la utilización de la versión Open Office.org 1.1.5 por OpenOffice.org 2 en todo su equipamiento. En algunos equipos antiguos y poco potentes, no está plenamente recomendado debido a sus requisitos técnicos, por lo que este tipo de equipos utilizan Microsoft Word/97 y Microsoft Excel/97. Sin embargo, en los equipos nuevos sólo se instala OpenOffice.org, y así, conforme se van sustituyendo paulatinamente los ordenadores se va usando cada vez el software ofimático privativo, aumentando el uso de OpenOffice.org. Como política interna, los nuevos ordenadores no están autorizados a utilizar las licencias existentes de Microsoft Word y Excel versión 1997.

El Metro de Sao Paulo ha ahorrado un promedio de 8,263,323.03 dólares estadounidenses desde el momento en que StarOffice/OpenOffice.org se incorporó a sus sistemas. Si el metro hubiera mantenido el uso de MS Office durante el período 1999 a 2005, el gasto en software sería de un promedio de 9,700,693.98\$.

La gestión del cambio se ha basado esencialmente en tres principios:

1. Concienciación de los usuarios acerca del beneficioso uso del software libre para el Metro.
2. Transición suave mediante la convivencia pacífica de StarOffice/OpenOffice.org y Microsoft Office
3. Formación al usuario y a los técnicos. De hecho, el Metro de Sao Paulo es pionero en este sentido, ya que cuando comenzaron la migración no existía documentación sobre StarOffice y fueron desarrollándola ellos mismos, junto con la creación de cursos de formación de actualización y de iniciación.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Migración completa desde Microsoft Office a OpenOffice de 1999 a 2001.
- Elaboración de documentación y cursos de aprendizaje de StarOffice y OpenOffice.org para la divulgación del uso del Software Libre.
- Independencia con respecto a los programas: Con el software libre, están disponibles las principales fuentes de los programas y se pueden hacer las correcciones y cambios en las mismas de forma interna, o utilizar un proveedor externo para ello. El Metro contrató a la empresa Barros Martins Consultoría y Capacitación en Tecnologías de la Información para tales fines en 1999.
- El software libre funciona y puede ser una alternativa viable al software propietario.
- El "software libre" no es más difícil de utilizar que el propietario, sólo por temas culturales los usuarios suelen preferir el software privativo, siendo tecnológicamente similares.
- El software libre puede alcanzar ahorros de tiempo y dinero al igual que proporcionar soluciones sólidas.
- El software libre se puede aplicar a gran escala (7.500 ordenadores).



- Hay soluciones para los ámbitos no cubiertos por los programas informáticos existentes (para contratar a empresas de servicios en software libre o de otros proveedores).
- La migración de Microsoft Office a OpenOffice.org es posible.

Es importante señalar que la mayor dificultad que se encontró en este proyecto, fue y sigue siendo aún, la resistencia y el conservadurismo de los usuarios del metro. El problema es cultural, no técnico. Técnicamente, los instrumentos son equivalentes, a la vez de satisfacer las necesidades básicas de los usuarios. La compatibilidad de OpenOffice.org con los archivos generados por Microsoft Office es elevada y no representa un obstáculo para el trabajo de rutina dentro de la empresa.

2.2.2 Administración Pública

2.2.2.1 Ayuntamiento de Munich

Fuente	CENATIC
Referencias	http://infade.blogspot.com/2006/09/limux-linux-en-el-ayuntamiento-de.html http://www.fayerwayer.com/2010/01/odf-es-el-formato-de-documentos-oficial-%20en-munich http://wiki.softwarelivre.org/pub/Blogs/BlogPostMarceloBranco20061201174131/Munique_informe_es.pdf

Munich es la capital del estado federal de Baviera (Alemania), con una población de aproximadamente 1,23 millones de habitantes. Es la ciudad más grande de Baviera y la tercera de Alemania, tras Berlín y Hamburgo. El Ayuntamiento de Munich cuenta con una red de 14.000 ordenadores y unos 16.000 usuarios.

La estrategia de migración se inició en el 2004, con el objetivo de conseguir la migración completa de todas las 14.000 estaciones de trabajo para finales del 2008. La inversión estimada es de 35 millones de euros. La estrategia busca también conseguir un grado más alto de centralización de los sistemas corporativos de información (aplicaciones de negocios), de los doce departamentos (áreas de gobierno) y las diecisiete estructuras de TI independientes que hoy existen.

Los objetivos de la organización fueron:

- Independencia de proveedores externos para la administración y configuración de su infraestructura informática y sistemas de información.
- Obtención de la máxima seguridad para toda la información que manejan sus equipos.
- Ahorro en el software, mediante la utilización de sistemas de código abierto libres del pago de licencias.
- Independencia de la información con respecto a las líneas de software utilizado para manejarla.



La decisión política de migrar a software libre se tomó en 2003, al máximo nivel político del gobierno local. Las justificaciones principales de la decisión amalgaman cuestiones técnicas y de estrategia política para el desarrollo de la ciudad. Sin embargo, el punto inicial de toda esta revolución tecnológica fue precisamente el anuncio de la decisión unilateral por parte de Microsoft de suspender para todos sus clientes en ese momento la asistencia técnica al Windows NT Server 4.0. Ante este problema técnico, la administración del Ayuntamiento de Munich encargó a una universidad la elaboración de un estudio que presentase alternativas al problema. La universidad presentó cinco soluciones alternativas, incluida una con la plataforma Microsoft, alternativas de software libre de empresas comerciales como la SUSE-Novell, IBM y Red Hat, y una alternativa consistente en desarrollar una distribución propia basada en la de Debian.

Para la decisión sobre qué alternativa escoger no sólo se tuvieron en cuenta aspectos de carácter económico, a corto plazo, ya que el estudio también presentaba la solución con la plataforma de Microsoft, más barata de entrada.

Principalmente, se tuvieron en cuenta la independencia tecnológica del Ayuntamiento, una mayor independencia a nivel de proveedores de software, el estímulo de la competencia en el mercado del software, la apuesta por potenciar la economía local y las empresas de Tecnologías de la Información de Munich y de Alemania, la menor vulnerabilidad ante ataques de virus, el acceso sin restricciones al código fuente y la reducción de costes a medio plazo.

Se optó por desarrollar una distribución propia basada en la de Debian GNU/Linux "Sarge", con KDE, OpenOffice 2.x y varios programas y aplicativos libres disponibles. La opción a favor de una distribución propia, llamada LiMux, se basó en una lista de requisitos técnicos necesarios para la administración de Munich. Además, también se realizó un estudio del mercado local de empresas de TI con capacidad de prestar asistencia técnica a la solución escogida. Además de la influencia que tuvo en la decisión la necesidad de no depender de un único soporte comercial, de una única empresa (de software privativo o de software libre), también se buscó la libertad para poder modificar los paquetes de software libremente, ya que las propuestas de software libre comercial presentaban un paquete básico de soluciones mucho más amplio de lo que exigían las necesidades administrativas. La solución consistiría entonces en la creación de una distribución con aplicaciones específicas y "a medida", conforme a las necesidades del Ayuntamiento.

La implantación siguió distintas etapas:

- En 2006, ya funcionaban sobre LiMux 500 máquinas de la administración pública de Munich, en fase de pruebas y ajustes.
- Hacia finales de 2007 se culminó la migración completa del Departamento Social, alrededor de 3.000 máquinas. En ese mismo año, se reemplazaron, en todas las máquinas con sistema operativo Windows, las aplicaciones privativas por aplicativos libres. Se llevó a cabo también la formación de los funcionarios sobre estos aplicativos (OpenOffice, Firefox Mozilla, Gimp, etc).
- El 2008, finalmente, fue el año de "la gran migración", en la que se reemplazaron todos los sistemas operativos privativos por la distribución de cosecha propia GNU LiMux.



La estimación de los gastos, comprobada, es de alrededor de 13 millones de euros. Cabe destacar que se ha necesitado una dotación mucho menor que la presupuestada. Al comienzo del proyecto (2003), se estimó para el mismo un período de duración de cinco años, sin embargo, fue ampliado. Se espera completar el proyecto para 2011.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Migración completa de todo el parque de los 14000 Pcs de Windows a LiMux.
- Migración completa de Microsoft Office a OpenOffice, ayudado por el complemento Wollmux, creado por el departamento de Tecnología de la Información del Ayuntamiento.

Ahorro en software: Ya no es necesario pagar las costosas licencias de Microsoft Windows y Office.

- Ahorro en el hardware: Puesto que el mantenimiento de los sistemas privativos hubiese implicado la migración a Vista, los requerimientos de hardware necesarios para este sistema operativo, que consume una cantidad ingente de recursos, hubiesen sido mucho mayores.
- Independencia con respecto a los programas (como Microsoft): La táctica empleada por desarrolladores de soluciones privativas de incompatibilizar los datos entre las distintas versiones de una solución, provoca el encarcelamiento de los datos de la organización en dicha versión.
- Mejora de la interoperabilidad entre sistemas: Al tratarse de protocolos y formatos de comunicación abiertos, se facilita el diálogo entre los distintos sistemas informáticos. Se comparten también los sistemas de información entre los servicios (reduciéndose, por tanto, los costos). Por ejemplo, en 2009, el formato abierto ODF se convirtió en el formato estándar utilizado por el Ayuntamiento de Munich.

La coordinación del proyecto consideró clave el que los usuarios aceptasen los nuevos programas libres. Es decir, pensaron que el proyecto no tendría éxito si se hubieran encontrado resistencias por parte de los funcionarios públicos, o problemas de confort a la hora de que éstos utilizaran las alternativas libres. Por este motivo, se destinó alrededor del 38% del total de la inversión, de 35 millones de euros, a la formación de los 16.000 funcionarios públicos y del equipo técnico de apoyo a LiMux. Se invirtió en cada funcionario una formación de 2,5 días laborables. Recibieron formación sobre el uso de OpenOffice, del escritorio KDE y de los otros aplicativos libres y de código abierto. Los técnicos de apoyo, alrededor de 100, recibieron formación sobre LiMux durante un período de 10 a 14 días laborables. Se desarrolló una herramienta de "educación a distancia" y se subieron contenidos de cursos virtuales sobre LiMux. La clave del éxito de este proyecto fue, por tanto, la formación.

En algunos casos especiales, ciertas máquinas han quedado esclavizadas con el sistema operativo Windows, hasta que se encuentre una solución de aplicativo libre compatible con las necesidades de los usuarios o alguna manera de que esta aplicación privativa funcione en el Escritorio libre (aplicaciones CAD – diseño asistido por ordenador – por ejemplo).



Para facilitar el trabajo, el equipo de desarrollo del LiMux ha desarrollado una aplicación llamada Wollmux¹⁰, un módulo que es un sistema de "templates" – plantillas – y de textos para integrar los más de 13.000 objetos de formulario existentes en la administración de Munich. Wollmux se ha desarrollado en Java, y realiza la integración de los formularios con OpenOffice.

2.2.2.2 CIT de la Comunidad Valenciana

Fuente	Propia
Referencias	http://www.gvpontis.gva.es/cast/queesgvpontis http://www.gvpontis.gva.es/fileadmin/conselleria/images/Documentacion/memoria/gvpontis_cast.pdf

gvPONTIS identifica el proyecto de migración de todos los Sistemas de Información de la **Conselleria de Infraestructuras y Transporte** (CIT) desde los sistemas privativos hacia los sistemas libres.

Los antecedentes al proyecto se localizan en 2003 cuando se produce un cambio importante en los costes de los permisos de uso de las licencias. Esta modificación de los criterios de venta, unida a la política que ya tenía la Conselleria de mantener a todos nuestros usuarios con licencia legales, implicaba un incremento sustancial del coste en licencias que resultaba insostenible, porque la mayoría del presupuesto se dedicaba a cubrir ese coste.

Como orden de magnitud de la complejidad del proyecto a acometer, indicar que el número de trabajadores que emplean los diversos sistemas de información ronda el millar, de los cuales unos seiscientos se ocupan de la administración general y casi cuatrocientos de la administración especial, fundamentalmente en ingenierías medias y superiores y arquitectura. Todos ellos distribuidos entre el Servicio Central, tres Servicios Territoriales y algunos Centros Comarcales.

Ante esta situación se propuso a la Dirección General de Modernización iniciar un proyecto de migración integral de todas nuestras herramientas y sistemas a Software Libre.

GvPontis es un proyecto global que plantea la migración SL en varios ámbitos:

- Desarrollo de MOSKitt, una herramienta CASE libre desarrollada sobre la plataforma Eclipse .
- Migración de los Sistemas de Gestión de Bases de Datos hacia PostgreSQL.
- Desarrollo de gvHIDRA, un framework de trabajo, basado en el modelo-vista-controlador (MVC) e implementado en PHP, para crear aplicaciones de gestión en entornos web y que permitiese integrar la guía de estilo de la Conselleria.
- Implantación de los sistemas de control de versiones SVN y CVS.
- Generación de Informes con iReport.
- Desarrollo de una herramienta de WorkFlow SL para la tramitación y seguimiento de expedientes.

¹⁰ <http://www.wollmux.org/>



- gvADOC: sistema de gestión documental SL.
- gvSIG como herramienta libre en las áreas SIG/CAD.
- Migración a SL de los Entorno de servidores corporativos.
- Migración a SL de los puestos de trabajo de usuario final.

Como puede verse un proyecto de migración ambicioso y que abarca múltiples ámbitos del software, he incluye también el software de escritorio.

Entorno de PC de usuario final

En el momento que iniciamos el estudio, enero de 2004, se partía de la siguiente situación técnica: parque de aproximadamente 1.000 PCs con Windows 98, cliente de correo Outlook Express, MS-Office para procesador de texto y hoja de cálculo, mensajería instantánea, antivirus de Panda y gestión remota de equipos con dos herramientas propietarias, LiveHelp y Tivoli.

El entorno de trabajo de los PC de usuario constituye una de las áreas de más sensibilidad en la migración debido a que:

- Las aplicaciones eran cliente/servidor, es decir, se ejecutaban en los PCs.
- El entorno Windows era el único conocido por los usuarios.

Se estableció un piloto inicial de 10 ordenadores. Se trataba de una distribución SUSE Linux 9.0 con escritorio KDE, OpenOffice, Mozilla para navegar por Internet y para el correo electrónico, y un emulador Win4Lin con un Win98 completo.

Con posterioridad, y una vez comprobada la posibilidad de la experiencia, la tendencia en las distribuciones Linux nos hizo pensar que seríamos capaces de personalizar una distribución propia, y así surgió Xaloc.

Posteriormente decidimos abandonar esta línea y acogernos a algún otro proyecto que tuviera personal especializado y con dedicación exclusiva a la labor de generar la distribución. Por suerte, en la Generalitat Valenciana maduraba LliureX, un proyecto que se ajustaba a nuestras necesidades basado en Ubuntu. Aunque éste está muy enfocado al entorno de la educación, nos permitía incorporar nuestras necesidades a esa distribución. Así se diseñó un plan de implantación de LliureX en todos los PCs de la Conselleria.

Respecto al mantenimiento de las distribuciones en el cliente, y debido a estos cambios excesivos, en la actualidad en la Conselleria conviven varias distribuciones: SUSE 9.0, SUSE 10, Xaloc y Lliurex.

Para resolver la problemática de las aplicaciones que sólo se ejecutan en entorno Windows se ha optado por el software VMWare, que consiste en un sistema de virtualización por software, es decir, un programa que simula un sistema físico con unas características hardware determinadas. Cuando se ejecuta el programa simulador, proporciona un entorno de trabajo similar, a todos los efectos, a un ordenador físico, excepto en el puro acceso físico al hardware simulado.



2.2.2.3 Ayuntamiento de Zaragoza

Fuente	Propia /CENATIC
--------	-----------------

Referencias	http://zaragozaciudad.net/azlinux http://www.slideshare.net/eduromo/azlinux http://www.novell.com/success/zaragoza.html http://mediateca.eoi.es/mediateca/video.php?videoid=266&PHPSESSID=2a30ccc73949603a32f25effb9c75008
-------------	--

Zaragoza es la quinta ciudad más grande de España. El Ayuntamiento de Zaragoza cuenta con unos 5.000 empleados y ofrece una amplia gama de servicios a la ciudad, que consta de aproximadamente 660.000 habitantes.

En el año 2005 todos grupos políticos manifestaron por unanimidad en pleno de gobierno municipal apoyar las políticas de uso de Software Libre y, en concreto, el fomento de los programas de SL en el entorno de escritorio del funcionario municipal. La Dirección General de Ciencia y Tecnología asume, inicia y potencia este importante reto.

El Ayuntamiento de Zaragoza utiliza software libre en varios de sus departamentos. Utiliza Linux como base de muchos de sus sistemas operativos de servidor, desarrolla su contenidos web con herramientas libres, instala aulas de digitalización para ciudadanos con sistemas LTSP, dispone de puntos de acceso público a Internet basado en un Kiosko Linux, basa su administración electrónica en desarrollos libres de otras administraciones publicas y utiliza intensivamente software libre como base del Escritorio de los empleados municipales. Este último proyecto es el que resumimos en este apartado.

En ese momento el Ayuntamiento de Zaragoza poseía un parque de 2.800 ordenadores, 60 servidores corporativos y mas de 100 centros municipales distribuidos por toda la ciudad. El sistema operativo utilizado era Windows XP, Microsoft Office 97 como plataforma ofimática, Internet Explorer como navegador web y Outlook Express como gestor de correo electrónico.

Con el objetivo de minimizar el impacto del cambio sobre usuario y técnicos, el Ayuntamiento de Zaragoza planteo el proyecto en tres etapas:

- En primer lugar, sin cambiar de SO, se migraron las aplicaciones que presentaban un menor impacto sobre usuarios y técnicos. Se empezó a utilizar Mozilla Firefox, Mozilla Thunderbird o VLC entre otras herramientas libres. Esta migración se realizó durante el año 2006.
- En segundo lugar, también sin cambiar de SO, se migró la plataforma ofimática Microsoft Office 97 por la suite libre OpenOffice. Fue un cambio progresivo con un nivel de dificultad mucho mayor que la etapa anterior y que duro desde el año 2007 al 2010.



- En tercer lugar se plantea la sustitución del SO Windows XP por un sistema operativo basado en Linux. La elección es SUSE Linux Enterprise Desktop como parte de la infraestructura que conecta con servidores Novell Netware. Es una fase que comienza en el año 2008 y que todavía está abierta.

Actualmente las dos primeras fases del proyecto se han completado en la totalidad de las estaciones de trabajo y la migración a Linux alcanza un total de 450 estaciones de trabajo, es decir, un 16% de la base total de ordenadores municipales.

Paralelamente a estas fases o etapas se han planteado acciones de acompañamiento para asegurar el éxito de estas:

- Formación. Se plantean y realizan acciones formativas para los usuarios a medida que la migración avanza. También ha sido necesaria una fuerte inversión en formación para los técnicos que inicialmente desconocían las plataformas libres.
- Comunicación. Se están realizando acciones de comunicación durante todas las fases del proceso para explicar a usuarios, técnicos y directivos las motivaciones y beneficios del uso de herramientas de Software Libre.
- Pilotos. Durante la fase inicial del proyecto se plantea la realización de prototipo Linux y su puesta en marcha en pilotos para evaluar su funcionamiento. Estos prototipos iniciales han servido a técnicos para aprender Linux y madurar una solución estable de cara a su implantación.

Muchos son los retos técnicos y organizativos que se plantean a lo largo del proceso migración. Vamos a describir brevemente algunos de ellos:

- Amplio abanico de negocios. El Ayuntamiento presenta servicios al ciudadanos de muy diversa índole. Seguridad Local, Urbanismo, Gestión económica, Contabilidad, Servicios Sociales, Infraestructuras, Medio Ambiente, etc. En la practica cada sector de actividad utiliza sus propias herramientas software y métodos de trabajo lo que hace, de cada uno de ellos, un nuevo caso de estudio diferente a los demás. Podemos establecer un sistema base bien configurado pero necesitamos una fuerte adaptación de este para cada sector de actividad sobre el que avanza la migración.
- Aplicaciones no migrables. Debido a este gran abanico de actividades se encuentran muchas aplicaciones no migrables al entorno Linux. WINE es la primera opción para su emulación y es intensamente utilizado para que las aplicaciones Microsoft Access sigan funcionando. Como última opción para aquellas aplicaciones que no son emulables con WINE se plantea el uso de maquinas virtuales VMWare ejecutadas localmente.
- Control Centralizado. Como herramienta de distribución centralizada de paquetes se ha desarrollado un software propio denominado MIGASFree. Es un entorno que combina varias herramientas libres, Apache, Django y YUM. Permite administrar el envío de paquetes software o de configuración en función de varios parámetros como el usuario, contexto Novell o rango de IPs. La estación de trabajo recibe el software y reporta a MIGASFree su estado y las posibles incidencias.



- OpenOffice. En la migración a OpenOffice aparecen varios retos técnicos como son la migración de formatos propietarios a OpenDocument, la migración de macros, la regeneración de las combinaciones de correspondencia o el acceso a datos almacenados en bases Microsoft Access.
- Clonezilla. Es utilizado como software base para la clonación de equipos. Se personaliza Clonezilla con el objetivo de acceder a imágenes a través de la red y ejecutar scripts post-clonado.

Como en otros casos de migración el factor humano también es importante. Inicialmente existe un rechazo a la migración hacia las nuevas herramientas en todos los ámbitos lo que genera un importante desgaste que no conviene ignorar. Afortunadamente existe una gran disposición tanto técnica como personal por parte del equipo implicado en el proceso de migración.

Los técnicos del Ayuntamiento de Zaragoza extraen una conclusión de su proceso de migración. Migrar a SL es posible bajo estos cuatro pilares fundamentales:

- Una buena gestión del proceso.
- Disponibilidad de recursos económicos y humanos.
- Suficiente tiempo para realizar una migración progresiva.
- Apoyo firme al proyecto por parte de los políticos y directivos.

2.2.3 Ambito Educativo

Aunque no son proyectos de migración, entendidos como la sustitución de unas herramientas propietarias por otras libres, no debemos dejar de pasar la ocasión de enumerar y describir algunos de los proyectos de Escritorios libres dentro del ámbito educativo español.

Algunos como Linex o Guadalinux han tenido un fuerte impacto mediático colocando al software libre en boca de todos y, aunque son ampliamente conocidos por ser la base sus sistemas públicos de enseñanza, han nacido como herramienta de impulso de la sociedad del conocimiento y son usadas en otros ámbitos como el empresarial o el doméstico.

2.2.3.1 Linex¹¹

A mediados de los 90 la Junta de Extremadura apuesta por las nuevas tecnologías como motor de progreso para la sociedad. Nuevas tecnologías basadas en software libre como referente para un nuevo modelo de sociedad basado en conceptos de educación, tecnología, ahorro, economía, desarrollo, igualdad, transformación, estrategia, alfabetización, ...

Como pieza clave del proyecto nace gnuLinex. **gnuLinex** es una distribución Linux libre basada en Debian GNU/Linux y GNOME, contando con OpenOffice.org como suite ofimática, entre otras aplicaciones.

¹¹ <http://www.linex.org>



El proyecto Linex está impulsado por la Consejería de Economía, Comercio e Innovación de la Comunidad Autónoma de Extremadura, siendo pionero y secundado por otros organismos públicos y privados del resto de España.

En el momento de su lanzamiento, 2004, generó un importante interés mediático poniendo el foco sobre el software libre, hasta la fecha conocido por pocos.

Actualmente gnuLinex se encuentra principalmente en los institutos públicos y colegios de educación infantil y primaria de la comunidad extremeña, contando con un ordenador (con gnuLinex instalado) por cada dos alumnos.

También gnuLinex se ofrece como motor de las PYMES y el sector tecnológico Extremeño.

2.2.3.2 Guadalinux¹²

Guadalinux nace como una distribución de software destinada a dar cumplimiento al Decreto 72/2003, en el que la Junta de Andalucía opta por el Software Libre como instrumento para el impulso de la Sociedad del Conocimiento en Andalucía.

Linex y Guadalinux van de la mano. Guadalinux no es un esfuerzo solitario ni puntual; el 11 de Marzo de 2003, la Junta de Extremadura y la Junta de Andalucía firman un “Protocolo General de Cooperación en materia de Software Libre y de Linex en particular”, por el cual inician una andadura paralela en la que se comprometen a colaborar. La colaboración se define como algo tan estrecho como compartir una misma base de software y que Linex y Guadalinux provean sus funcionalidades con las mismas aplicaciones mantenidas en un mismo repositorio y por un único equipo de control de calidad; de otra manera, Linex y Guadalinux sólo se diferenciarán en los programas y contenidos que sean de interés sólo en una de las dos comunidades y en los elementos gráficos distintivos de la identidad de cada una.

Actualmente Guadalinux es el centro de los Escritorios de los centros educativos andaluces y por su propia naturaleza de Software Libre hace que cualquier administración, entidad, empresa o persona puedan beneficiarse y contribuir a esta iniciativa común en cualquier proporción y medida.

2.2.3.3 Linkat¹³

Linkat es la distribución GNU/Linux del Departamento de Educación de la Generalitat de Cataluña basada en la distribución OpenSUSE. Actualmente está en fase 3.0 y utiliza por defecto el entorno de escritorio Gnome, aunque también están disponibles los entornos KDE y XFCE.

Se trata de un proyecto de software libre que permite a los centros educativos catalanes, pero también a toda la sociedad, tener acceso de forma legal, gratuita y con soporte técnico profesional, a un conjunto amplio de aplicaciones: educativas, de oficina, de Internet, multimedia, etc.

¹² <http://www.guadalinux.org/>

¹³ <http://linkat.xtec.cat>



Actualmente se ofrece en cuatro formatos

- Estación Autónoma
- Servidor de Centro
- Cliente de Centro
- Servidor de Terminales Ligeros

2.2.3.4 Otras referencias

Lliurex. Comunidad Valenciana <http://lliurex.net>

MAX. Comunidad de Madrid <http://www.educa2.madrid.org/educamadrid/madrid-linux>

Skolelinux. Noruega <http://www.slx.no/>

EduLinux. Chile <http://www.edulinux.cl>

2.3 Organismos de apoyo y Centros I+D

Conscientes de la importancia del Software Libre como motor en el campo de la investigación y desarrollo, varias entidades publicas y privadas están fomentando la formación de Centros de I+D y Centros de Referencia.

Las líneas de actuación de los Centros de I+D, al igual que la tipología de los mismos, son variadas, desde la creación de mecanismos y medidas de calidad, hasta el desarrollo de herramientas abiertas y estándares de interoperabilidad dirigidas a las Administraciones Públicas, o la transferencia empresarial en base a modelos de negocio nuevos.

Estas son algunas de las actividades mas comunes que se están llevando a cabo en lo Centros de I+D españoles:

- Desarrollo y utilización de componentes o productos basados en software libre.
- Despliegue de infraestructuras para el desarrollo de software libre.
- Creación de grupos de investigación y áreas específicas dedicadas al software libre.
- Publicación de los resultados de la I+D bajo licencias libres.
- Fomento y apoyo del uso del SL en la sociedad.
- Fomento, asesoramiento y apoyo a las organizaciones que migran a SL.

Ofrecemos un breve listado y descripción de los Centros más relevantes.

2.3.1 OSOR¹⁴

OSOR es el acrónimo de “Open Source Observatory and Repository” para la administración pública Europea y se divide principalmente en dos componentes:

- La plataforma de información destinada a las administraciones públicas que suministran noticias, guías, enlaces, contactos, etc.

¹⁴ <http://www.osor.eu/>



- El repositorio o entorno de desarrollo colaborativo es un almacén de software (fuente y compilado), documentación y conocimiento fácilmente accesible de acuerdo a varias clasificaciones como el sector o el idioma origen.

Objetivos:

- Proporcionar conocimientos técnicos y económicos sobre temas específicos relacionados con el despliegue del software libre.
- Fomentar la reutilización de los fondos públicos utilizados en los desarrollos de Software Libre dirigidos específicamente a las necesidades del sector público.
- Vincular actividades nacionales y actores con el fin de facilitar estructuras y diálogos informales entre estos.

2.3.2 CENATIC¹⁵

CENATIC es el Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) basadas en fuentes abiertas.

CENATIC es una Fundación Pública Estatal, promovida por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (a través de la Secretaría de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información y la entidad pública Red.es) y la Junta de Extremadura, que además cuenta en su Patronato con las comunidades autónomas de Andalucía, Asturias, Aragón, Cantabria, Cataluña, Islas Baleares y País Vasco. También forma parte del Patronato de CENATIC las empresas Atos Origin, Bull, Telefónica y Gpex.

CENATIC es el único proyecto estratégico del Gobierno de España para impulsar el conocimiento y uso del software de fuentes abiertas, en todos los ámbitos de la sociedad. La vocación de la Fundación es posicionarse como centro de excelencia nacional, con proyección internacional tanto en el ámbito europeo como iberoamericano.

Actualmente CENATIC impulsa proyectos que afectan directamente al uso de software libre en los escritorios: DNI electrónico, Foro de intercambio de experiencias de migración a SL, GONG herramientas de gestión del tercer sector,...

2.3.3 CESLCAM¹⁶

El Centro de Excelencia de Software Libre de Castilla-La Mancha (CESLCAM), situado en Albacete, es un centro promovido por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, la Federación de Empresas TIC de Castilla-La Mancha (FEDETICAM), empresas relevantes del sector de las TIC a nivel nacional e internacional, Telefónica y Sun Microsystems, la Fundación Parque Científico y Tecnológico de Albacete y la colaboración de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Su función esencial consiste en actuar de elemento dinamizador y difusor del Software Libre en Castilla La Mancha, facilitando información y asesorando a las administraciones y empresas que incluyan en su organización este sistema de información. Las Empresas

¹⁵ <http://www.cenatic.es/>

¹⁶ <http://www.ceslcam.com/>



TIC que decidan incorporarse al modelo de negocio de Software Libre, encontrarán en este centro la asistencia adecuada que les permitirá acceder a las mejores soluciones de software libre existentes con la posibilidad de adaptarlas al tipo de problema que desean resolver.

2.3.4 Mancomún¹⁷

La Junta de Galicia, de la mano de la **Secretaría General de Modernización e Innovación Tecnológica (SXMIT)** y la **Fundación para lo Fomento de la Calidad Industrial y el Desarrollo Tecnológico de Galicia**, ponen a disposición de toda la comunidad gallega el portal Mancomún.

Este portal web pretende servir cómo portal de referencia y aglutinador de todas las iniciativas sobre software libre y de fuentes abiertas (FLOSS) que se desarrollan en Galicia desde los diferentes ámbitos; institucional, empresarial, educativo, voluntariado, etc. con dos objetivos principales:

- Servir cómo **canal de comunicación pública** en la que informar de las distintas iniciativas FLOSS, no sólo de la Administración Autonómica, sino también del resto de agentes promotores del software libre en Galicia.
- Proporcionar un **conjunto integrado de servicios** dirigidos a promover la difusión, formación, desarrollo del software libre en Galicia.

2.3.5 Universidad. Oficinas Software Libre.

Actualmente la mayor parte de las Universidades españolas cuentan con una Oficina de Software Libre. A diferencia de las asociaciones o grupos de usuarios de Linux, que también abundan entre la comunidad universitaria, este tipo de entidad supone un mayor grado de compromiso institucional en materia de software libre y suele conllevar la asignación de recursos humanos y económicos.

Sus actividades van desde la organización de cursos y conferencias, hasta la preparación de materiales y documentación o actividades de apoyo técnico y soporte. En aquellos casos en los que no existen alternativas competitivas en software libre, se encargan de estudiar la posibilidad de realizar desarrollos propios o participar en la mejora de las soluciones existentes, contribuyendo así con la comunidad de software libre. También destacan algunas iniciativas que se han llevado a cabo desde algunas Oficinas de Software Libre, como es el caso de la Universidad de La Coruña que participó en la publicación del Libro Blanco del Software Libre en España, o el fomento del uso de formatos abiertos en los documentos oficiales universitarios por parte de la Universidad de Cádiz.

¹⁷ <http://www.mancomun.org/>



Universidad de Cádiz	http://softwarelibre.uca.es/
Universidad de Carlos III de Madrid	http://crisol.uc3m.es/
Universidade da Coruña	http://softwarelibre.udc.es/
Universidad de Deusto	http://onte.eside.deusto.es/
Universidad de Granada	http://osl.ugr.es/
Universidad de Huelva	http://www.uhu.es/softwarelibre
Universidad de La Laguna	http://osl.ull.es/
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	http://www.softwarelibre.ulpgc.es/
Universidad de Salamanca	http://oca.usal.es/
Universidad de Santiago de Compostela	http://www.usc.es/osl/
Universidad de Valladolid	http://soleup.eup.uva.es
Universidad de Zaragoza	http://osluz.unizar.es/

2.3.5 Otros centros I+D

Centros de Excelencia Software de Navarra	http://www.cesnavarra.net
Madrid on Rails	http://www.madridonrails.com/
Instituto Tecnológico de Informática	http://www.iti.es/floss/
Centro Internacional de Referencia Linux (CIRL)	http://cirl.unex.es/
Centro de Excelencia de Software Libre José de Espronceda (CESJE)	http://www.cesex.net/cesje/
Fundación I+D del Software Libre	http://www.fidesol.org/
Observatorio de la Unesco de Software de Fuentes Abiertas	http://www.unesco-ci.org/cgi-bin/portals/foss/page.cgi?d=1



2.4 Marco normativo y legal

2.4.1 Normas y recomendaciones

El marco normativo español está progresando hacia una mayor protección del Software Libre y los estándares abiertos. Fundamentalmente dos normas protegen y exigen el uso de formatos abiertos dentro de la administración pública española.

En el ámbito de las Administraciones Públicas, la consagración del derecho de los ciudadanos a comunicarse con ellas a través de medios electrónicos comporta una obligación correlativa de las mismas. Esta obligación tiene, como premisas, la promoción de las condiciones para que la libertad y la igualdad sean reales y efectivas, así como la remoción de los obstáculos que impidan o dificulten el ejercicio pleno del principio de neutralidad tecnológica y de adaptabilidad al progreso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, garantizando con ello la independencia en la elección de las alternativas tecnológicas por los ciudadanos, así como la libertad de desarrollar e implantar los avances tecnológicos en un ámbito de libre mercado.

De las normas y directrices que presentamos se desprenden consecuencias que tienen que ver directamente con el uso de software libre y formatos abiertos. En virtud de la Administración Pública como empresa de todos es importante entender como estos cambios van a afectar al resto de la sociedad y en su uso de las tecnologías.

2.4.1.1 Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos¹⁸

En España la Ley para el Acceso Electrónico de los Ciudadanos a la Administración (LAECSP), que se prevé que esté plenamente implantada en todas las Administraciones en 2010, supone un hito en este sentido, al garantizar el derecho de todos los ciudadanos a acceder a los servicios de la Administración por vía electrónica.

Vamos a extraer textualmente algunos párrafos que nos permitirán obtener algunas conclusiones:

*...La Ley consagra la **relación con las Administraciones Públicas por medios electrónicos como un derecho de los ciudadanos y como una obligación correlativa para tales Administraciones**. El reconocimiento de tal derecho y su correspondiente obligación se erigen así en el eje central del proyecto de Ley. ..*

CAPÍTULO IV

De los documentos y los archivos electrónicos

...

Artículo 31. *Archivo electrónico de documentos.*

...

*2. Los documentos electrónicos que contengan actos administrativos que afecten a derechos o intereses de los particulares deberán conservarse en soportes de esta naturaleza, ya sea en el mismo formato a partir del que se originó el documento o en otro cualquiera que asegure la identidad e integridad de la información necesaria para reproducirlo. **Se asegurará en todo caso la posibilidad de trasladar los datos a otros formatos y soportes que garanticen el***

18 <http://www.boe.es/boe/dias/2007/06/23/pdfs/A27150-27166.pdf>



acceso desde diferentes aplicaciones.

3. Los medios o soportes en que se almacenen documentos, deberán contar con medidas de seguridad que **garanticen la integridad, autenticidad, confidencialidad, calidad, protección y conservación de los documentos almacenados.** En particular, asegurarán la identificación de los usuarios y el control de accesos, así como el cumplimiento de las garantías previstas en la legislación de protección de datos.

CAPÍTULO II

Cooperación en materia de interoperabilidad de sistemas y aplicaciones

Artículo 41. *Interoperabilidad de los Sistemas de Información.* Las Administraciones Públicas utilizarán las tecnologías de la información en sus relaciones con las demás administraciones y con los ciudadanos, aplicando medidas informáticas, tecnológicas, organizativas, y de seguridad, que garanticen un adecuado nivel de interoperabilidad técnica, semántica y organizativa y **eviten discriminación a los ciudadanos por razón de su elección tecnológica.**

Artículo 42. *Esquema Nacional de Interoperabilidad y Esquema Nacional de Seguridad.*

1. El **Esquema Nacional de Interoperabilidad** comprenderá el conjunto de criterios y recomendaciones en materia de seguridad, conservación y normalización de la información, de los formatos y de las aplicaciones que deberán ser tenidos en cuenta por las Administraciones Públicas para la toma de decisiones tecnológicas que garanticen la interoperabilidad.

CAPÍTULO III

Reutilización de aplicaciones y transferencia de tecnologías

Artículo 45. *Reutilización de sistemas y aplicaciones de propiedad de la Administración.*

1. Las administraciones titulares de los derechos de propiedad intelectual de aplicaciones, desarrolladas por sus servicios o cuyo desarrollo haya sido objeto de contratación, podrán **ponerlas a disposición de cualquier Administración sin contraprestación y sin necesidad de convenio.**

2. Las aplicaciones a las que se refiere el apartado anterior **podrán ser declaradas como de fuentes abiertas**, cuando de ello se derive una mayor transparencia en el funcionamiento de la Administración Pública o se fomente la incorporación de los ciudadanos a la Sociedad de la información

Artículo 46. *Transferencia de tecnología entre Administraciones.*

1. Las Administraciones Públicas mantendrán **directorios actualizados de aplicaciones para su libre reutilización**, especialmente en aquellos campos de especial interés para el desarrollo de la administración electrónica y de conformidad con lo que al respecto se establezca en el Esquema Nacional de Interoperabilidad.

2. La Administración General del Estado, a través de un centro para la transferencia de la tecnología, mantendrá un **directorio general de aplicaciones para su reutilización**, prestará asistencia técnica para la libre reutilización de aplicaciones e impulsará el desarrollo de aplicaciones, formatos y estándares comunes de especial interés para el desarrollo de la administración electrónica en el marco de los esquemas nacionales de interoperabilidad y seguridad.

Conclusiones

- Se debe garantizar el acceso a los datos desde diferentes aplicaciones. Los formatos abiertos cumplen perfectamente este requisito.
- Se debe garantizar la integridad, autenticidad, confidencialidad, calidad, protección y conservación de los documentos almacenados. Solo conociendo el formato de almacenamiento es posible asegurar estos aspectos.



- La elección tecnológica no debe discriminar. El software privativo generalmente lleva emparejado un coste solo por su uso, por tanto el aspecto económico es un factor de discriminación.
- Se insta a crear un Esquema Nacional de Interoperabilidad para regular aspectos técnicos. Se publica en el año 2010 (siguiente apartado)
- Se insta a las administraciones públicas a compartir y reutilizar sus propios desarrollos software mediante repositorios comunes. Además se invita a que se licencie como software libre.

Un análisis más profundo de la ley puede encontrarse en el espacio web que CENATIC¹⁹ le dedica.

2.4.1.2 Esquema Nacional de Interoperabilidad – ENI²⁰

El Real Decreto 4/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la Administración Electrónica y el Real Decreto 3/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad han sido publicados en el BOE con fecha 29 de enero de 2010. Según la Ley 11/2007, ambos Esquemas regulan de una forma integral todos los aspectos de la tecnología del sector público español que han de ser tenidos en cuenta a la hora de interoperar entre sus distintas partes, así como, también, con el ciudadano (personas físicas y jurídicas).

Vamos a extraer textualmente algunos párrafos que nos permitirán obtener algunas conclusiones:

CAPÍTULO V Interoperabilidad técnica

Artículo 11. Estándares aplicables.

1. Las Administraciones públicas usarán estándares abiertos, así como, en su caso y de forma complementaria, estándares que sean de uso generalizado por los ciudadanos, al objeto de garantizar la independencia en la elección de alternativas tecnológicas por los ciudadanos y las Administraciones públicas y la adaptabilidad al progreso de la tecnología ...

*2. En las relaciones con los ciudadanos y con otras Administraciones públicas, el uso en exclusiva de un **estándar no abierto** sin que se ofrezca una alternativa basada en un estándar abierto **se limitará a aquellas circunstancias en las que no se disponga de un estándar abierto** que satisfaga la funcionalidad satisfecha por el estándar no abierto en cuestión y sólo mientras dicha disponibilidad no se produzca. Las Administraciones públicas **promoverán las actividades de normalización con el fin de facilitar la disponibilidad de los estándares abiertos** relevantes para sus necesidades. ...*

*3. Para la **selección de estándares**, en general y, para el establecimiento del catálogo de estándares, en particular, se atenderá a los siguientes criterios:*

a) Las definiciones de norma y especificación técnica establecidas en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de junio de 1998 por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas.

b) La definición de estándar abierto establecida en la Ley 11/2007, de 22 de junio, anexo, letra k).

c) Carácter de especificación formalizada. ...

...

¹⁹ <http://www.cenatic.es/laecsp/>

²⁰ http://www.csi.map.es/csi/pdf/Decreto_Interoperabilidad.pdf



5. En cualquier caso los **ciudadanos podrán elegir** las aplicaciones o sistemas para relacionarse con las Administraciones públicas, o dirigirse a las mismas, siempre y cuando **utilicen estándares abiertos o, en su caso, aquellos otros que sean de uso generalizado por los ciudadanos ...**

...

CAPÍTULO VIII

Reutilización y transferencia de tecnología

...

Artículo 16. Condiciones de licenciamiento aplicables.

1. Las condiciones de licenciamiento de las aplicaciones y de la documentación asociada, y de otros objetos de información de los cuales las Administraciones públicas sean titulares de los derechos de propiedad intelectual y que éstas puedan poner a disposición de otras Administraciones públicas y de los ciudadanos, sin contraprestación y sin necesidad de convenio ...

2. Las administraciones **utilizarán para las aplicaciones que declaren como de fuentes abiertas** aquellas licencias que aseguren que los programas, datos o información que se comparten:

- a) Pueden ejecutarse para cualquier propósito.
- b) Permiten conocer su código fuente.
- c) Pueden modificarse o mejorarse.
- d) Pueden redistribuirse a otros usuarios con o sin cambios siempre que la obra derivada mantenga estas mismas cuatro garantías.

CAPÍTULO X

Recuperación y conservación del documento electrónico

...

Artículo 23. Formatos de los documentos.

1. Con el fin de garantizar la conservación, el documento se conservará en el formato en que haya sido elaborado, enviado o recibido, y **preferentemente en un formato correspondiente a un estándar abierto** que preserve a lo largo del tiempo la integridad del contenido del documento, de la firma electrónica y de los metadatos que lo acompañan.

Conclusiones

- La AAPP utilizará estándares abiertos. De forma complementaria otros de uso generalizado. “De forma complementaria” no debe entenderse nunca como un sustituto sino como un complemento.
- Si no existe un estándar abierto en algún ámbito necesario, las administraciones deberán promover su creación y posterior uso.
- Se establecen los criterios para determinar que es un estándar abierto.
- Los ciudadanos podrán elegir estándares abiertos o, en su caso, aquellos otros que sean de uso generalizado por los ciudadanos. Este es uno de los puntos mas ambiguos. ¿Que significa en su caso? ¿Que significa uso generalizado?
- Al licenciar desarrollos propios la administración lo deben hacer con criterios de software libre.
- Sobre la recuperación y conservación de documentos electrónicos afirma que preferentemente se utilizarán formatos abiertos.



2.4.1.3 Otras directrices e informes

No es la intención de este documento analizar toda la normativa relativa al software libre que se ha publicado. Se ofrece, por orden cronológico, enlaces a las que consideramos mas relevantes para que el lector profundice en aquellas que considere mas interesantes:

Estudio del Programa IDA sobre el uso de los programas de fuentes abiertas en el Sector Público. Junio 2001.

<http://www.csae.map.es/csi/pg5s42.htm>

Directrices IDA de migración a software de fuentes abiertas. Octubre 2003.

http://www.csae.map.es/csi/pdf/Directrices_IDA_OSS_ESv1_r.pdf

Criterios de seguridad, normalización y conservación de las aplicaciones utilizadas para el ejercicio de potestades 2004 . Ministerio Administraciones Publicas. Junio 2004.

<http://www.csae.map.es/csi/criterios/pdf/criterios.pdf>

European Interoperability Framework for pan-European eGovernment Services. Noviembre 2004.

<http://xml.coverpages.org/IDA-EIF-Final10.pdf>

Propuesta de recomendaciones a la Administración General del Estado sobre utilización del software libre y de fuentes abiertas. Junio 2005.

http://www.csae.map.es/csi/pdf/Recomendaciones_swl_200505_final.pdf

La Construcción de los servicios paneuropeos de Administración Electrónica. Diciembre 2008.

http://www.csae.map.es/csi/idabc/documento_web_IDABC.pdf

Esquema Nacional de Seguridad – ENS. Enero 2010.

http://www.csae.map.es/csi/pdf/Decreto_Seguridad.pdf

Pueden encontrarse mas referencias interesantes en la Wiki del Foro de Intercambio de Experiencias en Migración de Fuentes Abiertas de CENATIC²¹

21 http://wiki.cenatic.es/wikiesp/index.php/Material_de_referencia



3. Guía metodológica

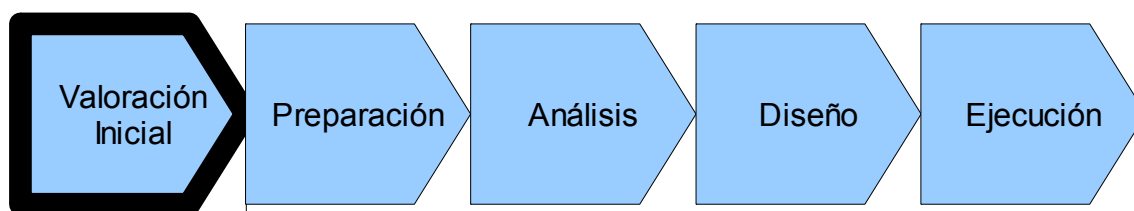
Para llevar a cabo la migración de escritorios es crucial establecer un conjunto de procedimientos para llegar a un objetivo claro. Establecer la metodología para la migración de nuestros sistemas habitualmente requerirá de una importante cantidad de recursos humanos tanto en tiempo como en mano de obra.

En este capítulo se ofrece una visión global acerca de las fases que deben establecerse para la migración. Hay que tener en cuenta que esta referencia es únicamente una guía de buenas prácticas que en todos los casos deberá ajustarse al entorno donde se aplique.

El conjunto de procedimientos o metodología que se proponen se basa en los siguientes puntos que iremos desgranando uno por uno:

- Valoración Inicial
- Preparación
- Análisis
- Diseño
- Ejecución

3.1 Valoración inicial



La valoración inicial tiene por objetivo obtener un análisis técnico del sistema que permita decidir, de forma objetiva, si el inicio del proceso de migración resulta conveniente.

El propósito de esta fase no es obtener un análisis técnico minucioso del sistema, si no realizar un estudio que nos ofrezca una visión general sobre determinados aspectos paralelos que permita decidir, de forma objetiva, si el inicio del proceso de migración resulta conveniente.

Algunos de los aspectos que deberemos tener en cuenta en la valoración inicial son:

3.1.2 Recursos económicos y humanos.

Los procesos de migración suelen ser grandes consumidores de recursos. Aunque el objetivo de la migración sea el ahorro de recursos, a corto plazo requiere de recursos económicos y de personal para llevarse a cabo. Algunos aspectos consumidores de recursos a corto plazo y a los que nos referiremos a lo largo del documento son: formación, renovación de hardware, cancelación de contratos, consultoría externa, indisponibilidad del sistema.



3.1.3 Alcance

Establecer el alcance o ámbito de la migración ayuda a valorar si esta es factible o no. El alcance puede referirse a número de puestos de trabajo, departamentos afectados, tipos de servicio, tipos de aplicaciones o aplicación concreta, tipos de usuarios, ubicaciones geográficas.

3.1.4 Aspectos Legales

Los contratos actuales pueden ligar a la organización durante un tiempo determinado a determinadas opciones hardware o software. Deben estudiarse las consecuencias de la renovación, renegociación o cancelación de estos.

3.1.5 Apoyo externo

El software libre no está exento de tareas de mantenimiento y soporte. En muchas ocasiones es necesario acudir a terceros especializados para realizar estas tareas, por tanto debemos valorar la disponibilidad de terceros accesibles a nuestras posibilidades.

3.1.6 Otros aspectos

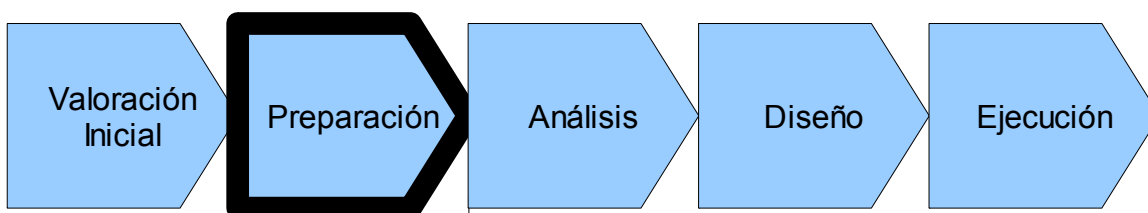
Sin duda existirán otros aspectos a valorar y que quedan fuera de este documento. Por eso es importante que en proceso de valoración intervengan activamente personas conocedoras de la organización, generalmente personal interno con años de experiencia.

3.1.7 Documento de valoración

Es el documento que recoge las cuestiones anteriores y emite un informe final que declarará el entorno estudiado favorable o no a la migración.

Es importante destacar que es un documento que refleja la situación en un momento determinado del tiempo y que debe ser revisado y modificado periódicamente para que pueda ser válido en un futuro.

3.2 Preparación



La fase de valoración ha ofrecido un dictamen positivo a la migración. Antes de empezar con la migración “efectiva” es momento de planificar algunos aspectos fundamentales para que el proceso se realice con éxito.



3.2.1 Requisitos

Se establecen cuales serán los requisitos del proyecto, entendiendo requisito como una especificación de lo que debe ser implementado. Para la realización del proyecto resulta necesario saber que objetivos e hitos deben alcanzarse y los plazos adecuados para la consecución de éstos.

Los requisitos deben ser claros y realistas. Deben además analizarse con detenimiento, contando con el apoyo de personal conocedor de la materia. Esto evitará posteriores problemas a la hora de adjudicar y ejecutar el proyecto.

Aunque no se trata de la creación de un sistema software podemos aplicar métodos de ingeniería de requerimientos de este, que comprende las siguientes fases:

- Elicitación de Requerimientos.
 - Estudiar el dominio del problema.
 - Identificar aspectos positivos y negativos de la situación actual.
 - Estudiar el entorno tecnológico del cliente.
 - Recolectar y clasificar requerimientos.

- Análisis de Requerimientos.
 - Reducir ambigüedades en los requerimientos.
 - Traducir a lenguaje técnico los requerimientos.
 - Plantear un modelo lógico.

- Especificación de Requerimientos.
 - Desarrollar la visión general del sistema.
 - Determinar y documentar los requisitos del sistema.
 - Verificar la calidad de los requisitos del sistema.

- Validación y Certificación de los Requerimientos.
 - Elegir o diseñar el modelo de documento acorde al grado de detalle requerido y al lector final.
 - Certificar el documento de requerimientos a través del conforme del cliente.

Una gran parte del éxito del proyecto dependerá de la correcta elicitación de requisitos y la definición de hitos y plazos. Por tanto, para esta tarea debe hacerse uso de los recursos necesarios (tiempo, personal, etc.) Prestando especial atención a la experiencia obtenida por otras personas en proyectos similares y que generalmente se comparte de manera pública en diferentes formas (memorias de los proyectos, charlas, documentos de ayuda técnica, etc).



Algunas **guías de migración** que actualmente pueden encontrarse en Internet son:

IBM. Linux Client Migration Cookbook, Version 2: A Practical Planning and Implementation Guide for Migrating to Desktop Linux. 2006

<http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg246380.html?Open>

SourcePYME. Migración a Software Libre. Guía de Buenas Prácticas. Noviembre 2007.

http://www.aimme.es/salto_banner.asp?id=313

Generalitat Valenciana. Experiencia de migración integral a SL en la Conselleria de Infraestructuras y Transporte. 2008.

http://www.gvpontis.gva.es/fileadmin/conselleria/images/Documentacion/memoria/gvpontis_cast.pdf

Universidad Católica de Chile . Guía de migración de aplicaciones de escritorio y servidores a aplicaciones de SL, para Organismos Públicos Chilenos. 2008.

<http://www.estrategiadigital.gob.cl/files/Guía de Migración.pdf>

República Bolivariana de Venezuela. Guía para el plan de migración a SL en la Administración Pública Nacional (APN). 2008

http://www.softwarelibre.gob.ve/documentos/Documento_Migracion.pdf

República de Ecuador. Estrategia para la implantación de SL en la administración pública central. Enero 2009.

<http://www.informatica.gov.ec/descargas/emslapcv1.pdf>

CESLCAM. Taller de Migración al Software Libre. Junio 2009

http://www.ceslcam.com/documentos/Taller_de_Migracion.pdf

Emergya. Sevilla. Guía de Migraciones guia.migramos.org

<http://guia.migramos.org>

Pueden encontrarse mas referencias interesantes en la Wiki del Foro de Intercambio de Experiencias en Migración de Fuentes Abiertas de CENATIC²²

3.2.2 Limitar el alcance

Para poder determinar si se han cumplido los objetivos se debe determinar el alcance del proyecto de migración. Ofrecemos y pequeño listado de criterios en los que podemos basarnos:

- Requisitos exigidos.
- Presupuesto disponible.
- Personal disponible.
- Tiempo máximo para completar la ejecución.
- Porcentaje de equipos.
- Ubicación geográfica.

²² http://wiki.cenatic.es/wikiesp/index.php/Material_de_referencia



3.2.3 Equipo técnico implicado en la migración

Es necesario determinar los recursos humanos que van a ser implicados en el proceso de migración. Puede confiarse el proceso de migración a un equipo interno, externo a la organización o a una mezcla de ambos. A la hora de determinar el personal utilizado debemos tener en cuenta los siguientes factores.

- Determinar las funciones y roles a realizar por los integrantes del equipo.
- Determinar el tiempo de dedicación completa o parcial en el caso de trabajo interno a la organización.
- Establecer el número y roles necesarios en cada fase del proceso de planificación.
- Selección del personal mas adecuado en función de criterios como experiencia, proximidad, facilidad en las relaciones personales, nivel de implicación, capacidad técnica, ...

Algunos de los roles que pueden ser necesarios en un proceso de migración son:

- Director del proyecto, que se encarga de la gestión general del proyecto, trazando las líneas de actuación, así como gestionando las comunicaciones y relaciones con los agentes responsables de los entornos y relacionados con el proyecto.
- Jefe de Proyecto, cohesiona el equipo, asignando tareas, definiendo prioridades y comprobando que las líneas definidas se cumplen.
- Consultor de sistemas GNU/Linux, especialista en Software Libre que aporta los conocimientos avanzados que se necesitan para el desarrollo del proyecto.
- Formador en Software Libre, encargado de preparar y gestionar las tareas de formación de los usuarios.
- Técnico de Sistemas, lleva a cabo las tareas técnicas del proyecto de migración.
- Técnico de Soporte, proporciona ayuda a los usuarios en las incidencias que encuentren con el nuevo entorno.
- Analista Programador, desarrolla y modifica herramientas para resolver problemas o adecuarlas a nuevos requisitos.
- Técnico especialista en herramientas Ofimáticas.

3.2.4 Plan de comunicación y presentación inicial

Manejar correctamente las relaciones humanas en un proceso de migración puede determinar el éxito o fracaso del proceso. Es altamente destructivo que la información de lo que ha ocurrido, ocurre y va a ocurrir llegue a los participantes de forma parcial, incorrecta o/y por medios no oficiales.

Por tanto es una necesidad fundamental establecer un Plan de Comunicación a lo largo del tiempo que mantenga informados y comunicados a todas las personas implicadas en el proceso de migración. En algunos ámbitos como la administración pública esto puede ser incluso obligatorio.

El Plan de Comunicación puede ir adaptándose a lo largo del proyecto conforme se conozcan mas detalles de las fases de análisis, desarrollo y comunicación.



Para elaborar este Plan debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Roles a lo que va dirigido. Usuarios finales, técnicos, directivos, políticos, ...
- Frecuencia y momentos donde es necesario la comunicación. Al inicio del proyecto, durante la recogida de datos, durante la formación, durante la fase de migración del puesto, al finalizar el proyecto.
- Método para la comunicación. Carta, correo electrónico, presencial, ...
- Autorización de la comunicación. Visto bueno de los directivos a los contenidos de la comunicación.

El contenido de la comunicación debe adaptarse a los roles a los que va dirigido pero en general podemos determinar que debe incluir los siguientes elementos:

3.2.4.1 Contenido de la comunicación

- Descripción del proceso o fase de migración.
- Quien toma la decisión y autoriza la realización de la migración.
- Quien o quienes son los ejecutores del proyecto.
- Calendario del proyecto.
- Cuales son los motivos para llevarla a cabo.
- Que beneficios se obtienen personales y globales.
- Que inconvenientes pueden acarrear el proceso.
- Que nivel de implicación se solicita a los participantes.
- Que datos personales y técnicos se van a solicitar durante el proceso.
- Cuales son los canales correctos para la comunicación de sugerencias y/o incidencias.
- Agradecimientos.

3.2.4.2 Presentación Inicial

Es una buena practica realizar una comunicación inicial o presentación del proyecto a los agentes involucrados en el mismo. Debe ser una presentación general que repase aspectos que citábamos en el punto anterior:

- Quiénes somos.
- Ámbito del proyecto y antecedentes.
- Justificación.
- Objetivo de la migración.
- Descripción del proyecto.
 - Políticas
 - Acciones a realizar
 - Recursos
 - Costes
- Ventajas y riesgos.
- Calendario del proyecto.
- Metodología y herramientas.
- Conclusiones.

Puede ser una buena idea acompañar esta presentación con otros casos de éxito e incluso con la presencia de responsables de migraciones exitosas en otros entornos.



3.2.5 Autorizaciones y apoyo

Disponer del apoyo del equipo directivo o político de la organización es fundamental para poder avanzar en la migración. Es habitual en todo proceso de cambio que aparezcan resistencia en las personas afectadas por la migración y sin documentos que respalden el proceso de migración en ocasiones es imposible realizarlo.

3.2.5.1 Autorización del proceso.

Es deseable que tenga un formato claro, inequívoco y público. Cada organización tiene sus medios para comunicar directivas a sus empleados, en el caso de la administración existen las leyes, ordenanzas, acuerdos de gobierno, etc.

3.2.5.2 Acceso a los datos.

Los procesos de migración suelen necesitar del acceso a datos que almacenan las aplicaciones corporativas. Muchos de estos datos están afectados por caracteres de confidencialidad o estrategia empresarial. Es el caso de los datos de carácter personal afectados por las leyes que los protegen. Es importante disponer de los permisos y autorizaciones necesarias para poder manejarlos durante el proceso respetando su carácter estratégico o de confidencialidad.

3.2.5.3 Acceso a los sistemas. Autenticación.

En muchos momentos de la migración va a ser necesario disponer de acceso a diferentes sistemas generalmente mediante el par usuario/password. Debido a las importantes consecuencias de seguridad que supone se hace necesario definir claramente una política de seguridad con respecto a este punto. Es importante determinar quien administra los accesos a los sistemas y como se conseguirá acceso a estos para poder avanzar en el proceso y no quedar atascados.

3.2.6 Laboratorio

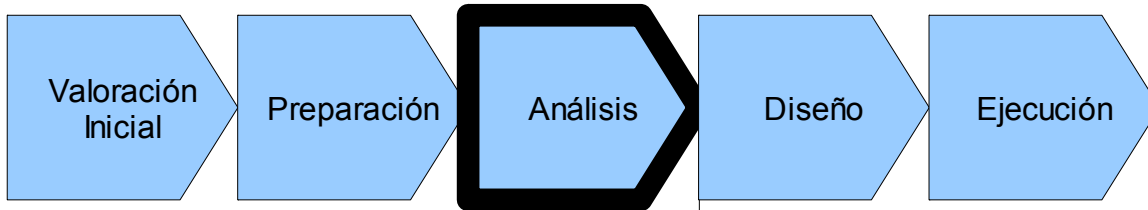
Se entiende por laboratorio a un espacio técnicamente dotado para la realización de pruebas técnicas relacionadas con la migración. Durante el proceso de migración van a surgir multitud de situaciones donde es necesario reproducir acciones reales en un entorno independiente del utilizado por el usuario.

Es importante disponer de un espacio adecuado bien dimensionado y bien dotado técnicamente. Algunas de estas situaciones pueden ser:

- Pruebas y verificación de las aplicaciones alternativas.
- Pruebas y verificación de la simulación o virtualización de aplicaciones.
- Pruebas y verificación de ordenadores y periféricos.
- Simulación de conexiones de red.
- Estudio de ordenadores conflictivos.



3.3 Análisis



Migrar significa trabajar sobre un sistema establecido y transformarlo en otro. Es casi inevitable que durante la fase de realización de cualquier tipo de proyecto aparezcan factores no previstos y todos somos conscientes de los problemas que acarrearán en cuanto a desviación de los recursos dispuestos.

En mayor medida que en la parte Servidor, las instalaciones de escritorio tienen características que lo hacen especialmente imprevisibles.

- Es una herramienta popular. La mayoría de los usuarios disponen de uno en casa.
- Suelen tenerse sobre ellos poco control, lo que permite una fácil manipulación por parte del usuario.
- Están dispersos geográficamente o incluso son móviles (portátiles)
- Se prestan a ser centro de ocio con juegos, música, vídeo, etc.

Un análisis exhaustivo de la situación de partida de la organización va a permitir realizar un correcto diseño de los recursos necesarios y minimizará la posibilidad de encontrarnos situaciones no previstas en la fase de ejecución.

Por ejemplo, descubrir en medio de la fase de ejecución aplicaciones no previstas en el análisis y diseño inicial exigirá de nuevos recursos para poder afrontar su migración.

3.3.1 Estructura y funcionamiento de la organización.

Independientemente del inventario meramente técnico que abordaremos en los siguientes puntos, es recomendable conocer bien la estructura organizativa de la empresa y su forma de trabajar. En este sentido es muy recomendable disponer de la ayuda de personas con amplia experiencia en la organización y conocedoras del funcionamiento interno de esta. Por tanto es recomendable conocer la siguiente información:

- Organigrama de la organización que incluya relaciones jerárquicas y competencias.
- Estructura y organización departamental. Contactos por departamento, servicio, sede, etc.
- Planes futuros de la organización.
- Esquema de sedes y direcciones de estas. Acceso a las sedes.
- Políticas y reglas de seguridad con respecto a la información.
- Relación directa con otras organizaciones y personas de contacto. Contratas, colaboraciones, socios, etc.
- Distribución del trabajo. Horarios, festivos, vacaciones, etc.



3.3.2 Inventario Software

Es evidente que necesitamos saber que software disponen los escritorios para poder migrarlos en su camino hacia software libre. Los entornos de servidor están controlados por personal cualificado y las aplicaciones instalados en ellos suelen estar inventariadas y controladas ferreamente. Por el contrario el entorno de escritorio tradicionalmente se presta a la manipulación de muchas personas, incluido el usuario final sin responsabilidades técnicas en la organización. Sin embargo podemos encontrar entornos de trabajo donde el Escritorio es controlado centralizadamente y por tanto es conocido he inventariado. Desafortunadamente esta no es una situación muy habitual en los escritorios de las organizaciones donde las aplicaciones corporativas registradas conviven con otras desconocidas hasta el momento. Estas aplicaciones o software desconocido en ocasiones es parte del trabajo de la organización pero en otras es parte del uso del Escritorio como entretenimiento personal.

Por tanto aunque el entorno de escritorio sea controlado se recomienda sobre todo en organizaciones de tamaño medio o grande realizar un inventario para descubrir ese software, también útil, pero del que desconocíamos su existencia.

Algunas de las respuestas que debe responder nuestro inventario software es:

- Que aplicaciones están instaladas.
- Nivel de uso de las funcionalidades de la aplicación.
- Porcentaje de uso real dentro del conjunto de instalaciones.
- El desarrollo de la aplicación es interno o externo.
- Que relación posee la aplicación con otras.
- Existen grupos de trabajo relativos a la aplicación. Como se caracterizan.
- Que aplicaciones están relacionadas con la seguridad del escritorio. Proceso de autenticación, firma electrónica, cifrado de datos, etc.
- Existe licencia para la aplicación. Estado de la licencia.
- Contratos de soporte y mantenimiento asociados a la aplicación
- Políticas de actualización del software.
- Uso de certificados. Software o hardware.

Algunas de estas tareas requerirán inevitablemente un trabajo de investigación manual como es el caso, por ejemplo, de los contratos de soporte y mantenimiento. Sin embargo y dependiendo del volumen del proyecto puede ser muy recomendable la utilización de herramientas automatizadas de inventario software de las que se ofrecen referencias mas adelante en la Guía técnica.

3.3.3 Inventario Formatos

Independientemente de las aplicaciones que utilice nuestra organización debemos analizar los formatos en los que las aplicaciones almacenan la información. Los formatos propietarios por su naturaleza cerrada presentan dificultades en su manejo o migración para poder ser utilizados por herramientas diferentes a las que las originaron.



Por tanto debemos conocer:

- Formatos utilizados.
- Porcentaje de uso.
- Aplicaciones que los originaron.
- BD que almacenan datos.
- Formatos de la BD.

3.3.4 Inventario Hardware

De la misma manera que el inventario software nos da una visión global de la funcionalidad que la organización requiere después de la migración, el inventario hardware nos aporta información del soporte sobre el cual debe funcionar el nuevo sistema. Este inventario nos ayudará a localizar el hardware problemático e incluso nos ayudará a la hora de elegir nuevo hardware para la organización.

Debemos conocer:

- Ordenadores personales con el hardware concreto
- Equipos retirados.
- Periféricos utilizados.
- Rendimiento del hardware.
- Contratos de soporte y mantenimiento actuales.

Al igual que ocurre en el software el control del hardware de una organización escapa en muchas ocasiones a los técnicos responsables de su administración. Por tanto aunque se crea disponer del control del hardware de la organización se recomienda realizar o revisar las políticas de inventario.

3.3.5 Inventario de usuarios

Los usuarios finales son en definitiva los que van a utilizar las nuevas herramientas que se van a utilizar. Es deseable conocer algunos aspectos de ellos.

- Listado de usuarios.
- Departamento al que pertenecen.
- Software que utiliza.
- Equipos a los que suele acceder.
- Datos a los que tiene acceso.
- Necesidades de movilidad.
- Impresoras o periféricos a los que accede.

Es posible recoger algunos de estos datos si la organización mantiene algún directorio de usuarios y recursos tipo LDAP. Aún así será necesario realizar trabajo manual para llevar a cabo la recogida de esta información.

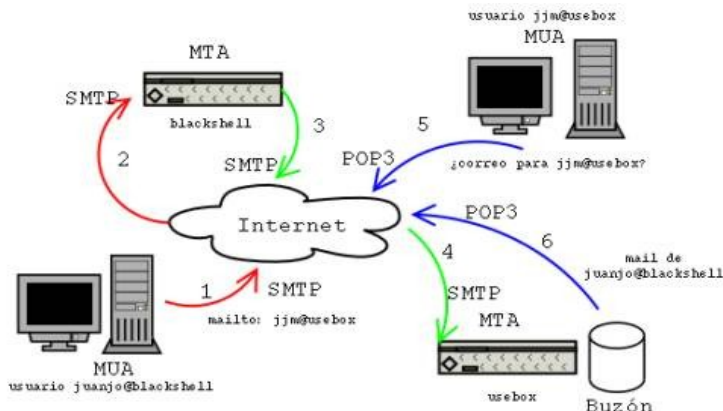
3.3.6 Diagrama de estructura

Un diagrama de estructura es un dibujo que muestra la posición de todos los equipos y hardware de la organización. Para ello se utilizan figuras representativas para cada



3.3.8 Estructura de los servicios de red

La red física dispone el camino para ofrecer servicios sobre ella. Debemos representar los servicios de red que se ofrecen, que relación tienen entre ellos y como se ofrecen al usuario final. Podemos crear diagramas por cada servicio:



Internet. DNS, proxy, firewall, antivirus, balanceo, ...

Bases de datos. Datos, servidor de aplicaciones, backup, clientes, ...

Gestor Documental. Base de datos, servidor de aplicaciones, almacenamiento, archivo, ...

Correo electrónico. MTA, SMTP, POP, antivirus, antispam, ...

3.3.9 Entrevistas personales

Parte del inventario descrito en el apartado anterior puede automatizarse y no requerir la intervención de un técnico en el Escritorio. Pero conviene recordar que el Escritorio es un entorno complejo, usado por usuarios con diferente nivel técnico, para tareas muy diversas y en muchas ocasiones con un control sobre el limitado.

Por tanto es necesario establecer visitas al puesto de escritorio para completar las tareas que recogida de información que no son viables de forma automática. Muchas de estas tareas están referidas el apartado anterior así que las repasaremos brevemente resaltando aquellos datos que son especialmente difíciles de extraer automáticamente.

- Inventario software
 - Porcentaje de uso de la aplicación y los servicios: nulo, esporádico, habitual, intensivo.
 - Nivel de uso de funciones de la aplicación.
 - Necesidad de aplicaciones nuevas.
- Formatos utilizados
- Inventario Hardware
 - Necesidades del usuario frente al hardware.
- Inventario de usuario
 - Necesidades de movilidad.
 - Destreza técnica.
 - Interacción con sus compañeros de trabajo.

En las entrevistas personales entra en juego las relaciones personales, por tanto es necesario añadir un plus de atención en como esta va a ser realizada. Algunos aspectos que debemos tener en cuenta en las entrevistas son:



- Elegir personal con buenas dotes de comunicación.
- Comunicar a los responsables del grupo de trabajo la visita.
- Planificación y concertación de las citas. Horario menos lesivo y limitada en el tiempo.
- Aclarar el objetivo de la visita descartando el uso de esta como la fiscalización del trabajo del usuario.
- Atender a las dudas del usuario o en todo caso explicar claramente como se encaminan.
- Saber encaminar las dudas no relacionadas con el proceso de migración ya que suele ser un momento propicio para que los usuarios descarguen sus problemas no relativos a la migración.

3.3.10 Documento de resultados

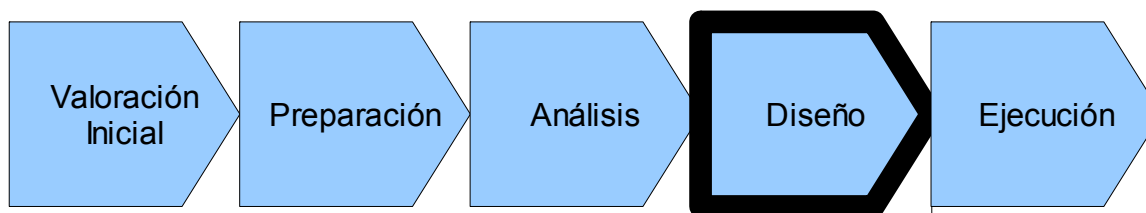
Los datos recogidos en los apartados anteriores reflejan la situación de la organización. Para que puedan ser interpretados correctamente deberán ser tratados y presentados correctamente para poder ser utilizados posteriormente en las fases de diseño y ejecución.

En proyectos de migración de tamaño mediano o grande es recomendable crear una base de datos para poder almacenar la información recogida. Podemos utilizar el conjunto de herramientas habituales de la BD para ordenar, agrupar y presentar la información para su fácil comprensión y tratamiento.

El informe de resultados deberá recoger los siguientes apartados:

- Aplicaciones
- Formatos
- Hardware
- Usuarios

3.4 Diseño



3.4.1 Perfiles

Definimos una serie de perfiles de referencia que nos permitan catalogar con facilidad cada caso existente en el entorno. Estos perfiles de referencia son creados a partir de la información extraída durante el inventario y la entrevistas personales.



3.4.1.1 Perfiles de aplicación

Aplicación SL

Podemos encontrar que algunas aplicaciones utilizadas ya son SL. En este caso conviene estudiar si la aplicación es la mas conveniente dentro de la oferta SL pudiendo convertirse esta en una aplicación migrable por otra aplicación libre.

Aplicación migrable

Existen una serie de aplicaciones propietarias que son migrables a otras equivalentes en el mundo software libre. Encontramos un primer caso aplicaciones SL capaces de importar de forma razonable los formatos propietarios. Un segundo caso es aquel en el que las propias aplicaciones propietarias permiten una exportación a formatos estándar u otros fácilmente convertibles. De esta manera, existe un paso previo para la migración de la aplicación y los datos generados por ella que es la exportación e importación de la propia información.

Aplicación emulable / virtualizable

Existen aplicaciones que no son migrables o, siéndolo, por alguno de los siguientes motivos, se plantea su emulación o virtualización:

- Existe una aplicación equivalente aunque no para todos los casos, puesto que no dispone de funcionalidades necesarias para algunos usuarios.
- El coste de migración no es asumible.
- Se establece la virtualización de la aplicación para posibilitar la transición de la aplicación propietaria a la libre.
- Existe acuerdo comercial vigente relacionado con la aplicación.
- Decisión estratégica.

La emulación y virtualización son técnica que permiten simular o reproducir el SO original donde la aplicación funciona correctamente.

Aplicación no migrable

Su arquitectura o diseño no lo permite. Un ejemplo típico es aquella aplicación que hace uso directo de algún elemento hardware como las instrucciones de bajo nivel de la tarjeta gráfica o se utiliza para controlar procesos de la máquina o dispositivos. Otros motivos que pueden impedir la migración pueden ser:

- Su licencia no permite su virtualización o está ligada a algún otro software o hardware no virtualizable.
- Existe contrato ligado a un proveedor que no admite virtualización de su solución.
- Es utilizada por un gran número de usuarios y los rendimientos al virtualizar no son aceptables en el entorno previsto.
- No son aplicaciones multiusuario y no encajan en ninguna de las categorías anteriores.
- Costes.
- Decisión estratégica.



En este apartado únicamente ofrecemos escenarios, mas adelante en la sección Guía técnica entraremos mas en profundidad acerca de la soluciones técnicas para abordar cada perfil.

3.4.1.2 Perfiles Hardware

Nota: Este apartado es aplicable en el caso de migración completa donde se sustituya el SO por uno libre como GNU/Linux.

Perfil del ordenador

Viene dado por sus componentes. En función de la compatibilidad con Linux de los componentes de la máquina se establecen los siguientes perfiles:

- Equipos migrables: sus componentes son compatibles con Linux
- Equipos parcialmente migrables: Alguno de los componentes no esenciales no es compatibles con sistemas GNU/Linux. Dichas componentes son, principalmente:
 - Tarjetas de sonido
 - Tarjetas/Adaptadores Wi-Fi
- Equipos no migrables de forma inmediata: alguno de sus componentes esenciales no es compatible con Linux o su rendimiento es inaceptable.

Perfil periféricos

Los periféricos deben catalogarse en función de la compatibilidad con el nuevo entorno.

- Migrables: los periféricos disponen de soporte completo en Linux. No hay ninguna limitación en su uso. Estos periféricos se podrán utilizar sin restricciones en el nuevo entorno migrado.
- Parcialmente migrables: los periféricos funcionan en Linux, pero algunas funciones no esenciales no se encuentran disponibles. Estos periféricos podrán utilizarse en el nuevo entorno, siempre que las funciones no disponibles no sean requeridas por los usuarios. En caso contrario, se deben declarar no migrables.
- No migrables: los periféricos no disponen de soporte en Linux, no funcionan adecuadamente en el nuevo entorno, o alguna función imprescindible no está disponible se consideran no migrables. Estos periféricos deberán emplearse por medio de algún sistema privativo, ya sea virtualizado o de forma física. Otra posibilidad es sustituir los periféricos por otros compatibles.

3.4.1.3 Perfiles de usuario

Destreza

Durante las entrevistas se valora el grado de conocimientos del usuario del sistema en general y de determinadas aplicaciones en particular, así como su destreza. A partir de esta evaluación se puede organizar a los usuarios en diferentes grupos muy útiles para definir el plan de formación. La destreza es, además, uno de los principales factores a la hora de identificar usuarios técnicamente mas preparados que pueden ayudarnos en el



proceso de migración.

Se puede evaluar su destreza general frente a un ordenador, frente a Internet o frente a aplicaciones o procesos específicos y pudiendo encuadrarlos en niveles: básico, medio o avanzado

Funciones

La organización puede poseer tareas que definen perfiles funcionales como:

- Administrativo, Consulta, Diseño gráfico, Especialista, ...

Participación

Por ultimo podemos definir un perfil que clasifique la disposición de usuario final frente a al proceso migración. Puede ser útil localizar usuarios de referencia y/o colaboradores que pueden ayudar al resto de compañeros en el proceso de migración.

- Contrario, Neutro, Colaborador, Referencia, ...

3.4.1.4 Perfil de datos

Existen aplicaciones migrables que pueden generar datos que no lo son y viceversa. Esto es debido a la interacción entre aplicaciones y a los inconvenientes de usar formatos propietarios.

Debe establecerse una fotografía general sobre las posibilidades de migrar los datos generados por las aplicaciones que plantean ciertas dificultades desde el punto de vista de su paso a formatos libres. Es posible agrupar los datos en diferentes categorías:

- Datos codificados en formatos no libres pero ampliamente utilizados y soportados por herramientas libres. Pueden ser usados por las herramientas libres, si bien, se aconseja su transformación a formatos libres. Se asume una mínima pérdida de datos.
- Datos codificados en formatos propietarios soportados parcialmente por aplicaciones libres. Debe evaluarse el coste de su conversión y decidir si se convierten o se reconstruyen en formatos estándar utilizando otras herramientas (programación).
- Datos presentes en formatos propietarios sin posibilidad de conversión o cuya conversión genera una pérdida de información inaceptable.

3.4.2 Sistemas y Aplicaciones libres

Se trata de un listado con las aplicaciones que vamos a utilizar como alternativa a las soluciones propietarias. En la Guía técnica valoraremos algunas de ellas y sobre todo cuales son los criterios de elección de estas.

Con el objeto de facilitar la implantación de soluciones libres debemos disponer de información completa de cada una de estas alternativas elegidas. Es muy útil para ayudar a técnicos y usuarios en su despliegue.



- Solución adoptada y versión.
- Repositorios de acceso a paquetes.
- Licencia.
- Manual de instalación y configuración.
- Manuales de uso.
- Páginas web.
- Datos de soporte. Contrato mantenimiento y soporte, soporte de comunidad, foros, control de errores, técnicos de referencia, ...
- Fuentes. Sistema de control de versiones.

3.4.3 Pruebas técnicas.

En la fase de creación de perfiles software y hardware es necesario diseñar y ejecutar una serie de pruebas técnicas para poder establecer los perfiles adecuados. El laboratorio del que hablábamos en la fase de preparación se convierte en el espacio de trabajo para estas pruebas.

Existe numerosa documentación y referencias en Internet acerca de la compatibilidad del software y el hardware con los sistemas libres pero en ocasiones es una información no contrastada y defectuosa. Por tanto la fase de pruebas técnicas se convierte en vital para poder ofrecer una alternativa al software y hardware plenamente funcional en el proceso de migración.

3.4.4 Plan de formación

El plan de formación permite a los usuarios finales y responsables técnicos obtener los conocimientos necesarios para utilizar el nuevo entorno de trabajo. Resulta común encontrar una sensación de inseguridad y miedo al proceso de cambio que implica una migración. Dicha situación puede atribuirse a la falta de conocimientos prácticos sobre las nuevas aplicaciones y SO implantados.

3.4.4.1 Formación de usuarios

Disponemos de perfiles de usuarios que determinan sus niveles de destreza, áreas funcionales y resistencia al cambio. Estos tres valores nos ayudarán a determinar que tipo de formación necesitan nuestros usuarios.

En función del grado de especialización

- Formación básica
Esta formación trata sobre aspectos generales de las nuevas herramientas implantadas (escritorio, herramientas del entorno, manejo básico...) y aporta una gran efectividad de cara a eliminar los temores iniciales de los usuarios. Al final este tipo de formación puede ir destinada también a reforzar o adquirir los conocimientos básicos de uso del ordenador como herramienta de trabajo independientemente del sistema utilizado.
- Formación Intermedia
Aquellas usuarios con una base sólida de uso del ordenador pueden necesitar una formación generalista algo más avanzada que le permita explotar el nuevo sistema y sacarle todo su rendimiento.



- **Formación Especializada**
Dirigida a áreas funcionales con necesidades concretas que se centra generalmente sobre una herramienta concreta. Por ejemplo formación específica sobre herramientas gráficas como GIMP.

En función de la disponibilidad

- **Formación presencial:**
Esta formación, impartida de forma individual o en grupo permite al usuario obtener conocimientos directamente de un experto en la materia. Esto facilita la interacción y la resolución de las dudas de manera inmediata. Por lo general, los resultados de esta formación son altamente satisfactorios, con una elevada tasa de transmisión del conocimiento. Sin embargo, puede suponer una interrupción en las tareas diarias de los usuarios. Una posible solución a este problema es la ejecución de la formación fuera de horas laborales, lo que puede no resultar viable. Por lo tanto, para estos casos es necesaria la colaboración y acuerdo de los responsables del entorno a migrar.
- **Formación a distancia (*e-learning*):**
El uso de sistemas como Moodle²³ permite a los usuarios acceder a los contenidos formativos tanto desde el puesto de trabajo como desde su casa las 24 horas del día, y desarrollar en mayor profundidad aquellos aspectos de la formación que considere necesarios. La teleformación presenta muchas ventajas frente a la formación tradicional, pero no por ello es un perfecto sustituto. En ocasiones, la formación presencial permite detectar carencias y necesidades que la teleformación no es capaz de identificar.

En función del formador

- **Formador interno**
Disponer de un formador perteneciente a la organización que se migra tiene sus ventajas e inconvenientes. Una clara ventaja es el conocimiento del proceso de migración y el entorno de la organización lo que permite responder a preguntas no técnicas de los usuarios. Permite trasladar de una forma efectiva las necesidades de los usuarios al proceso de migración. Los formadores internos no suelen dedicarse normalmente a la formación por lo que puede que sean peores comunicadores.
- **Formador externo.**
Suelen ser personas con experiencia que les permite comunicar muy bien los contenidos formativos, sin embargo generalmente desconocen el proceso de migración y la organización de la empresa lo que le impide responder a las preguntas no técnicas.

3.4.4.2 Formación responsables de sistemas de información

Los encargados de Sistemas de Información del entorno a migrar constituyen un caso especial, dado que sus necesidades formativas son muy superiores a las del resto de los usuarios. Estos usuarios presentan unas características diferenciadas:

²³ <http://moodle.org/>



- Son usuarios técnicos, con conocimientos previos altos.
- Van a requerir de herramientas avanzadas a muy alto nivel.
- Deberán gestionar aspectos claves de la infraestructura migrada al final del proceso de migración.
- Sus conocimientos previos y su preparación técnica les permite buscar información por su propia cuenta con mayor facilidad.

Este tipo de formación especializada no es fácil de encontrar y suele tener un elevado coste. En estos casos, se comprueba como la mejor formación es mostrar de forma directa las actuaciones del proceso, tanto en lo referente a migración de sistemas como en tareas de mantenimiento.

Por tanto debe evaluarse la posibilidad de realizar acciones de autoformación apoyándose en los conocimientos y experiencias de los técnicos integrantes de la organización donde se realiza el proyecto de migración.

3.4.5 Plan de soporte

El soporte a los usuarios es parte fundamental del proceso, y por lo tanto debe definirse de manera correcta desde antes de comenzar la ejecución de la migración, para que de esta forma esté disponible desde el primer día.

Por medio del soporte, se resuelven las incidencias que los usuarios tienen con el uso del nuevo entorno, así como las dudas típicas de los primeros momentos con el software. Un plan de soporte debe reflejar los siguientes aspectos:

3.4.5.1 Mecanismos de reporte de incidencias

Debemos definir cuales serán las vías o mecanismos que dispondrán los usuarios para la comunicación de incidencias hacia el servicio técnico.

- **Teléfono.**
Permite una comunicación muy personalizada y directa y ofrece tranquilidad al usuario que tiene el servicio de soporte solo levantando el teléfono. Por el contrario es un a vía de comunicación que demanda mucha atención en momentos muy determinados y por tanto es difícil asignar recursos humanos, mas aun si se desea ofrecer un horario de atención amplio en el día y durante la semana. En general no es posible mediante este mecanismo determinar previamente el tipo de gravedad de la incidencia que genera la llamada. También presenta dificultades la trazabilidad de la incidencia, es decir, poder mantener un hilo de reportes y acciones relativas a una incidencia concreta.
- **Mensajería Instantánea**
Es una vía cada día mas utilizada por los servicios de soporte. Es una vía directa y con poco coste al implementarse sobre propia red del ordenador y evita el coste superior del teléfono. No permite una comunicación tan fluida como el teléfono sin embargo permite el envío de mensajes por grupos o de difusión en la dirección técnico-usuario, característica útil para comunicar cualquier tipo de información como podrían ser la indisponibilidad de algún servicio como el correo, internet, base de datos, etc.



- **Correo Electrónico.**

Es un método indirecto de comunicación con el usuario lo que le genera la duda de si su incidencia recibe atención. Permite recoger incidencias en un horario completo, incluso en horario nocturno o festivo. Es un método poco eficaz en cuanto que los usuarios pueden expresar en el correo su incidencia sin ningún criterio, es decir, pueden no indicar la gravedad, la aplicación que genera el problema, su ubicación, cuando ocurrió, etc.

- **Formulario Web.**

Es un método indirecto de comunicación que puede personalizarse para que el usuario reciba feedback acerca de la progresión de su incidencia y es posible establecer hilos de reportes relativos a la misma incidencia. Permite segmentar y categorizar la información de reporte del usuario en categorías, prioridad, ubicación, método de respuesta, etc.

3.4.5.2 Sistemas a implementar para proporcionar el soporte.

Sistemas en cuanto a la recepción de la incidencia

- **Vía telefónica.**

Dependiendo del volumen de llamadas es recomendable utilizar alguna solución de Call/Contact Center. Permiten distribuir llamadas, reasignar operadores, personalizar mensajes, monitorizar el flujo de llamadas y crear informes, etc. Existe SL como Asteriks²⁴ que permiten integrar soluciones de este tipo.

- **Vía formulario web.**

Dependiendo del volumen de reportes es recomendable instalar alguna solución de seguimiento de incidencias. Estas permiten crear formularios a medida, almacenarlos en BD, realizar seguimiento y trazabilidad, comunicar por correo electrónico, añadir comentarios,...

Los sistemas de seguimiento de incidencias BTS (bug tracking system) pueden ser muy útiles es este cometido. Algunas opciones libres son: Bugzilla²⁵, Redmine²⁶, Trac²⁷, ...

Sistemas en cuanto a la resolución de la incidencia

- **Presencial.**

Para la mayoría de los usuarios la presencia de un técnico es la mejor opción para resolver la incidencia y sin duda es la que mejores resultados ofrece. Aunque la organización sea pequeña y disponga de la presencia de un técnico esto supone un elevado coste en recursos humanos generalmente no asumible. Es muy recomendable ofrecer una alternativa para poder resolver incidencias en remoto y contar con la presencia in situ de un técnico solo en casos estrictamente necesarios. Por el contrario durante los procesos de migración disponer de la presencia física habitual de un técnico es de gran utilidad para elevar el nivel de

24 <http://www.asterisk.org/>

25 <http://www.bugzilla.org/>

26 <http://www.redmine.org/>

27 <http://trac.edgewall.org/>



confianza de los usuarios.

- **Remoto.**

Consiste en acceder remotamente al ordenador del usuario final mediante la conexión de red. El acceso remoto puede ser transparente para el usuario mediante terminal de texto remota con ssh permitiendo una asistencia sin intervención por parte del usuario.

En la práctica es también necesario implementar un sistema de control remoto sobre el Escritorio, es decir, que el técnico y el usuario final visualicen conjuntamente el entorno gráfico. Esta técnica se hace especialmente útil para determinar junto con el usuario el alcance de la incidencia.

Existen soluciones SL para realizar control remoto tightVNC²⁸ o ultraVNC²⁹.

3.4.5.3 Niveles de soporte definidos

En función de la dificultad de la incidencia se pueden definir niveles de soporte. Generalmente existe un Nivel 0 que es el que entra en contacto con el usuario y resuelve sus dudas más básicas o reporta hacia otros niveles superiores las incidencias con más dificultad.

Por encima del Nivel 0 pueden existir uno o varios niveles en función del volumen y la complejidad de las incidencias reportadas. Es conveniente mantener apartado del Nivel 0 a los técnicos especializado en la migración ya que un alto porcentaje de las consultas de soporte suelen referirse a cuestión básicas o de formación.

3.4.5.4 Metodología de resolución de incidencias

Establecer los procesos y procedimientos de soporte para cada organización supondrá la combinación de los aspectos que hemos visto en los apartados anteriores: mecanismos, sistemas y niveles de soporte. Algunos de los factores que deberemos tener en cuenta son:

- Volumen de reportes previsto.
- Horarios de atención necesario.
- Tiempos de respuesta máximo.
- Prioridades de atención.
- Nivel de cercanía en el soporte (presencial o remoto).
- Disponibilidad de recursos humanos y económicos.

3.4.5.5 Reporte y catalogación de las soluciones para uso futuro

Diseñar un servicio de soporte correctamente es difícil y pueden surgir imprevistos que pueden alterarlo. Por tanto es importante disponer de informes y estadísticas del uso del soporte para poder realizar un rediseño del mismo sobre la marcha.

28 <http://www.tightvnc.com/>

29 <http://www.uvnc.com/>



- Estadísticas de llamadas al Call Center.
- Estadísticas de reportes vía web.
- Tiempo medio de resolución.

También es necesario catalogar y clasificar los tipos de incidencias para poder dedicar mas esfuerzos en ese área. Por ejemplo, es habitual que muchas de las consultas recibidas por los técnicos de soporte no hagan referencia a incidencias técnicas si no a cuestiones de uso y manejo del sistema, lo que puede implicar una carencia en otros apartados como el de formación.

La catalogación persigue otro fin, el de obtener una base de conocimiento que permita almacenar todas las resoluciones anteriores. Esto nos permite lograr una rápida respuesta a las incidencias ya conocidas.

3.4.6 Plan de mantenimiento

A lo largo de la vida del nuevo entorno migrado se producirán modificaciones del mismo. La más frecuente es la actualización y reconfiguración de los sistemas y programas. El mundo del Software Libre se caracteriza por una mejora constante de los programas, y prácticamente cada día surgen nuevas versiones de las aplicaciones. Por lo tanto, es fundamental definir un protocolo de actuaciones al respecto. Por otro lado, los propios equipos y periféricos sufrirán modificaciones, dado que con el tiempo, incluso durante el propio proceso de migración, se añadirá y renovará material del entorno migrado.

Si nuestra organización tiene un tamaño medio o grande es recomendable disponer de un sistema automatizado para la distribución y actualización de software, así como la reconfiguración y personalización de algunos parámetros del sistema.

Los sistemas de gestión de paquetes, de los que hablamos en la guía técnica, se ajustan perfectamente a las tareas de instalación y mantenimiento de programas y parámetros del sistema. Evaluar las diferentes opciones de que disponemos y conocer en profundidad tales sistemas nos va a permitir obtener un alto control de nuestras estaciones de trabajo.

Los sistemas de gestión de paquetes nos permitirán disponer de repositorios centralizados con el software que se desea actualizar. Los repositorios centralizados son muy útiles como almacén de paquetes software pero también pueden ser utilizados como almacén de paquetes de configuración. Es recomendable separa las aplicaciones de la personalización de esta.

Pongamos un ejemplo: podemos disponer del último paquete con el software de navegación Mozilla Firefox y separadamente otro paquete con la personalización de Firefox para nuestra organización: pagina de inicio, proxy, motores de búsqueda, gestión de ventanas emergentes, etc. De esta manera podemos actualizar Firefox y su personalización por separado.

Al igual que hemos distribuido un paquete con la personalización de Firefox podemos crear paquetes específicos para el modelo de autenticación, drivers de impresoras, políticas de seguridad del escritorio, apariencia y temas, configuración de la red, etc.

Posteriormente podemos utilizar herramientas de administración centralizada que



permiten distribuir los paquetes en función de parámetros como el usuario, la ubicación de red, el horario, el hardware, el departamento, etc.

Con respecto al hardware, ya sean equipos, periféricos o material de infraestructura para comunicaciones y redes, debe establecerse una adecuada política para garantizar que los nuevos materiales funcionarán correctamente en el nuevo entorno. Para ello, es importante que antes de adquirir nuevos materiales se compruebe su compatibilidad con los sistemas GNU/Linux. Esto se puede consultar directamente con los fabricantes o distribuidores de los productos con anterioridad a su adquisición, así como con el equipo de migraciones durante dicho proceso, que podrá asesorar sobre el hardware mas adecuado.

En este último punto es importante definir criterios adecuados en los pliegos de condiciones de compra de nuevo material informático.

3.4.7 Plan de migración de datos

Uno de los grandes problemas que presentan las migraciones a software libre es la migración de datos. Muchas de las aplicaciones basadas en software libre disponen de compatibilidad con sus equivalentes privativos y los formatos usados por estos y/u opciones para importar esta información a formatos libres. No obstante, algunas funciones o características pueden no funcionar correctamente debido al uso de dichos formatos privativos.

Un ejemplo claro es la utilización de ficheros **.doc* bajo OpenOffice. Esta suite ofimática es capaz de trabajar con este formato, sin embargo, en determinadas ocasiones el texto y/o las imágenes pueden descuadrarse, obligando al usuario a dar formato de nuevo al documento. Situaciones parecidas pueden producirse en otras aplicaciones.

Por este hecho, en la mayoría de entornos será necesario no solo la restauración de datos, si no la migración de éstos a nuevos formatos compatibles con el sistema y aplicativos implantados.

Por tanto para conseguir un correcto acceso a los datos con las nuevas herramientas implantadas es necesario establecer planes de migración de datos incluyendo aspecto como:

- Tipos de Formatos
- Cantidad
- Tamaño
- Ubicación
- Prioridad
- Usuarios que acceden

La planificación de la migración de datos debe coordinarse muy bien con el proceso de ejecución de la migración ya que una migración de formatos anterior o posterior inhabilitara el acceso a la información por la viejas o nuevas aplicaciones.



3.4.8 Estrategia de ejecución

Disponemos ya de un análisis completo de nuestro sistema y de planes formativos, de soporte y mantenimiento. Llega el momento de diseñar la estrategia de migración que incluye:

3.4.8.1 Velocidad de la migración. Instantánea o gradual.

Hace referencia a que dentro de un mismo tipo de aplicación el cambio es completo para toda la organización en el mínimo periodo de tiempo o es gradual por grupos con espacio de tiempo entre migraciones. Algunas aplicaciones poco dependientes de los formatos de archivo pueden ser migradas gradualmente sin interferir en el trabajo de colectivo de la organización. Por ejemplo, mantener durante un tiempo navegadores diferentes generalmente no es un obstáculo para la organización.

Sin embargo otras aplicaciones más dependientes de formatos no conviven bien y deben ser migradas mediante un proceso más acelerado o instantáneo. Por ejemplo el sistema un cliente de mensajería con protocolos incompatibles.

3.4.8.2 Cantidad de sistemas migrados. Progresiva o total.

Del total de aplicaciones y sistemas operativos planteados para la migración se puede decidir migrar parcialmente algunos de ellos. Por ejemplo empezar por la migración de navegador de Internet y reproductor de vídeo y sonido, continuar una vez finalizada esta migración con el sistema ofimático y al acabar este continuar con el SO.

Algunos de los motivos para adoptar un cambio súbito pueden ser los siguientes:

- Por razones técnicas o comerciales debemos descartar el uso de la plataforma actual lo antes posible. Falta de soporte técnico, ausencia de licenciamiento vigente pueden ser alguno de los motivos.
- Los administradores se verán enfrentados a una sola plataforma posteriormente a la migración. Esto implicará que no tengan que convivir con más plataformas operativas, desgastando los procedimientos de atención y soporte.
- Cambios en las regulaciones vigentes que obliguen a una institución reemplazar la plataforma de software para el cumplimiento de nuevas normativas.
- Enfrentar a usuarios finales y administradores solamente a un cambio. Aunque sea eventualmente más costoso en recursos humanos, el agotamiento de enfrentarse a la nueva solución será una sola vez.

Fundamentos para tomar la opción gradual y/o progresiva son los siguientes:

- Minimizar el impacto económico en instituciones con presupuesto reducido.
- Sistema muy complejo, desde un punto de vista informático, que requieran un cambio gradual para asegurar el funcionamiento continuo.
- Falta de experiencia y conocimientos por parte de los administradores. En el proceso de migración, usuarios y administradores adquirirán el conocimiento necesario que será utilizado.
- En un escenario con usuarios y administradores con alta resistencia al cambio, podremos encontrar mejores métodos para aumentar el grado de adopción al



- nuevo sistema en forma gradual.
- Estructuras organizativas complejas.

Por las experiencias descritas en algunos casos de éxito la migración de Escritorios se puede concluir que la migración gradual y progresiva de aplicaciones y sistemas operativos es la forma ideal de realizar un proceso de migración.

3.4.8.3 Migración en remoto o presencial

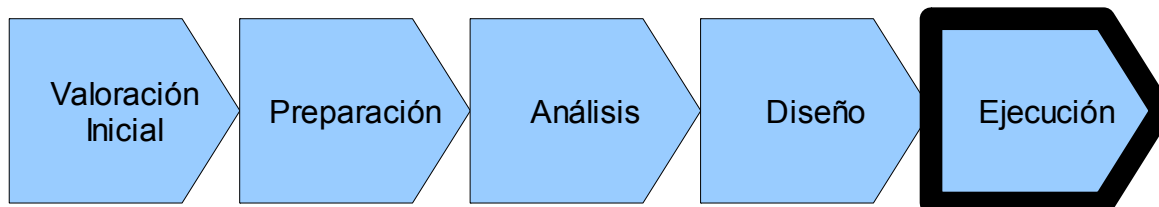
Dependiendo del tipo de sistema que deseemos migrar puede plantarse un proceso de migración automatizado en remoto que no requiera la presencia de un técnico o especialista. Si migramos parcialmente aplicaciones sobre el SO actual debe valorarse esta opción ya que permite un importante ahorro de costes en recursos humanos y técnicos. La migración puede ser lanzado como respuesta a eventos como el arranque del ordenador o determinada franja horaria y evitando la incertidumbre de la presencia del usuario. Se debe tener presente el nivel de saturación de la red que puede ocasionar la distribución de software en muchos equipos a la vez.

Por ejemplo podemos migrar remotamente la suite ofimática a OpenOffice creando la asociación de archivos con la nueva suite.

Existen soluciones de distribución de software que permiten la implantación en remoto de nuevas aplicaciones. Algunas SL son: OCS Inventory³⁰ y Puppet³¹

En ocasiones por la complejidad de la aplicación o del proceso, como puede ser la migración del SO, es necesario la presencia de un técnico especialista para ejecutar el proceso de migración.

3.5 Ejecución



Llega el momento de ejecutar la migración sobre la estación de trabajo. Independientemente de la estrategia diseñada y que describíamos en el punto anterior es necesario responder a ciertos aspectos técnicos de cada Escritorio.

- ¿Que datos se necesita guardar?
- Políticas sobre la información guardada.
- Migración de SO completo.
- Estrategia de “Vuelta Atras”
- Ficha de migración.

30 <http://www.ocsinventory-ng.org/>

31 <http://www.puppetlabs.com/>



3.5.1 ¿Que datos se necesita guardar?

En el momento de la migración es necesario extraer y almacenar ficheros y configuraciones del sistema para poder restaurarlos sobre el sistema ya migrado. Se hace imprescindible disponer de un listado de datos que deberán ser comprobados para no olvidar información en el momento de la migración.

3.5.1.1 Datos del usuario:

Toda la documentación y ficheros de datos generados o utilizados por el usuario para su trabajo. Entre estos datos también debemos incluir los ficheros personales, correo electrónico, agendas, URLs, plantillas, escritorio, accesos directos, fondo de escritorio, etc.

3.5.1.2 Configuración de las aplicaciones:

Aunque las nuevas aplicaciones no utilizarán los mismos ficheros de configuración que en la antigua plataforma siempre será importante guardar una copia de la configuración de las aplicaciones migradas.

3.5.1.3 Configuración del sistema operativo:

Es interesante guardar la información de la configuración del sistema operativo que nos puede ser de utilidad a la hora de configurar el nuevo sistema.

- Configuración de la red.
- Configuración de la impresoras.
- Resolución de pantalla.
- Configuraciones de teclado y ratón.
- Otros

3.5.2 Políticas sobre la información guardada.

Se debe diseñar una estrategia de almacenamiento para la información que va a ser migrada del antiguo al nuevo sistema. Es un aspecto crítico del proceso de migración, en caso de ocurrir algún tipo de contingencia grave todo puede ser recuperado excepto la información generadas por el usuario y las aplicaciones si no se ha mantenido una adecuada política de respaldo. Debemos tener en cuenta aspectos como:

- Ubicación del almacenamiento de la información guardada
- Estrategia sobre la información guardada.

3.5.2.1 Ubicación del almacenamiento de la información migrada.

- **Servidor en red**

Una de las soluciones más utilizadas es utilizar alguno de los servidores de la empresa para almacenar en el todos los datos de los backups de las distintas máquinas. Además de esta manera se mantienen los backups alejados de los datos originales, que puede a llegar a ser útil en caso de que se produzcan pérdidas de datos en la máquina a migrar.



- **El propio computador:**
En caso de disponer de espacio libre en la propia máquina a migrar, puede llegar a ser una buena solución el particionar el disco duro y dedicar una partición a los datos que deseamos guardar. En ocasiones es muy interesante conservar la partición del sistema antiguo creando una partición nueva para el sistema GNU/Linux. De esta manera en cualquier momento podremos arrancar en el sistema operativo antiguo, pero teniendo cuidado de no permitir al usuario hacerlo por su cuenta, ya que ante cualquier duda sobre el nuevo sistema el usuario optará por utilizar el antiguo.
- **Discos:**
También se puede optar por almacenar los datos en soportes externos como CDs, DVDs, USB, HD externos, etc.

3.5.2.2 Estrategia sobre la información migrada.

Muchos de los ficheros involucrados en el proceso de migración representan el conocimiento de la organización y por tanto uno de sus principales activos. Se hace necesario establecer claramente como esta información va a ser manejada durante su periodo de vida atendiendo a aspectos como:

- **Seguridad de acceso**
Quien dispone de acceso a esta información y en que momentos. Se debe tener especial cuidado en caso de utilizar medios extraíbles debido a su fácil transporte y posible extravío.
- **Proceso de respaldo**
Determinar si se mantiene copia de seguridad de la información para su acceso posterior o en caso de algún tipo de contingencia.
- **Mantenimiento y borrado**
La información será almacenada permanentemente o se establecen mecanismos de borrado a medida que ya no sea necesaria.

3.5.3 Migración de SO completo

Dependiendo del volumen de equipos del proceso de migración se hace casi imprescindible disponer de un método de instalación rápido y sencillo que nos permita disponer del sistema operativo activo en pocos minutos.

En estos casos la distribución de imágenes completas del SO es una buena opción. Existen herramientas libres como Clonezilla que permiten desplegar una imagen previamente creada en varios ordenadores en pocos minutos. Durante este proceso deben tenerse en cuenta aspectos como:

- Clonación en red. Infraestructura de red y disponibilidad de ancho de banda suficiente.
- Clonación en local. CD, DVD o USB
- Particionamiento. Redimensionado del particionamiento de disco para adaptarse a los diferentes tamaños de disco.
- Acciones postinstalación. Configuración de scripts que permitan configurar nuevos aspectos del SO como direccionamiento, nombre de equipo, etc.



3.5.4 Estrategia de “Vuelta Atrás”

Durante el proceso de migración es posible encontrar contingencias que hagan necesario postponer el proceso y devolver al sistema al estado anterior. Es necesario por tanto disponer de una estrategia de retorno al sistema original que nos permita recuperarlo en un espacio de tiempo reducido manteniendo las configuraciones iniciales intactas.

Una buena solución consiste en la realización de imágenes completas del sistema en DVD o algún tipo de almacenamiento externo con soluciones de clonado de discos completo como Clonezilla. De esta manera es posible recuperar en cualquier momento del proceso la imagen y restaurar el sistema a su estado anterior en pocos minutos.

Al igual que la información guardada para migrar al nuevo sistema debemos establecer políticas que definan el nivel de seguridad de las imágenes o clones almacenados.

3.5.5 Ficha de migración

En las migraciones donde un técnico actúa de forma presencial puede ser muy útil la utilización de una ficha de comprobación.

¿que es una ficha de migración?

Es un documento donde se refleja información personalizada del proceso de migración por cada ordenador y que resumidamente puede incluir información del ordenador útil para el técnico, una guía de pasos a seguir y permite anotar incidencias del proceso. El soporte más ágil para este tipo de ficha es el papel. Puede incluir:

3.5.5.1 Información previa sobre el entorno del puesto de trabajo

Conocer con anterioridad algunos parámetros del entorno de trabajo del puesto favorece el proceso de migración, evitando tareas duplicadas como la toma de algunos datos y potenciando la empatía con el usuario migrado. Si hemos realizado un análisis previo del ordenador y su entorno podremos incluir información útil para el técnico como:

- Datos completos del usuario (nombre, dirección, teléfono, departamento, etc...)
- Perfil de usuario (destreza, receptivo, tipo de trabajo,...)
- Software instalado y perfiles software asignados.
- Configuración de la red del ordenador.
- Acceso a servicios de red (ficheros, bases de datos, gestión documental, ...)
- Perfil de hardware asignado.
- Formación recibida.

3.5.5.2 Guía de pasos

Listado de acciones concretas a realizar sobre un ordenador y casillas de verificación para marcar su realización:

- Salvar datos de Mis Documentos,
- Salvar datos de ...
- ...,
- Recoger y compactar correo,
- Salvar carpeta correo,



- ...,
- Impresoras conectadas,
- ...,
- Configuración de la red: IP, mascara, GW, DNS, ...
- ...,

3.5.5.3 Incidencias y observaciones del proceso

Espacio que permita reflejar anotaciones personales que el técnico observa durante la migración. Carencias formativas, incidencias con aplicaciones, pérdida de archivos, datos incorrectos, etc.

3.6 Cierre

Una vez completado el procedimiento de migración debe procederse a su cierre. En este punto, el equipo de migración habrá concluido su trabajo, a excepción de las tareas definidas de mantenimiento, soporte y/o desarrollo, encontrándose ya el entorno gestionado total o parcialmente por los responsables técnicos competentes.

Durante esta etapa se analizan los resultados alcanzados en el proyecto. Para obtener datos de utilidad sobre el mismo, será importante que se hayan documentado adecuadamente todas las actuaciones en las distintas etapas del proyecto, y que se comparen los objetivos iniciales con los resultados reales alcanzados.

Es recomendable incluir una encuesta de satisfacción entre los usuarios del sistema, y permitirá conocer la opinión real de éstos sobre los nuevos aplicativos y servicios implantados (la calidad de funcionamiento, utilidad, etc). Dicho cuestionario puede realizarse de forma impresa, si bien es recomendable usar plataformas online como LimeSurvey³², que permiten generar formularios mas completos y aportan funcionalidades básicas de control de acceso y estadística.

Algunos de los aspectos que se deben reflejar en el cierre son:

- Número de equipos migrados
- Servicios migrados
- Nuevos servicios implantados
- Migración de datos

Siempre que sea posible se adjuntarán gráficos y diagramas para facilitar la lectura y comprensión del documento.

32 <http://www.limesurvey.org>



4. Guía técnica

La Guía metodológica ofrece un conjunto de procesos y procedimientos que debemos tener en cuenta en cualquier proyecto de migración. Es una guía neutra en cuanto a lo tecnológico centrándose en el proceso y no en las herramientas técnicas para conseguirlo.

La sección Guía técnica pretende ofrecer un conjunto de soluciones técnicas para llevar a cabo nuestro proyecto de migración de escritorios a herramientas de software libre.

Resumidamente la Guía técnica habla de aplicaciones y formatos libres. Se ofrece un listado de aplicaciones y sistemas operativos libres de escritorio y se listan una serie de criterios para poder tomar decisiones acertadas en su elección. Hablaremos sobre el SO libre más conocido, GNU/Linux, y sobre algunos de sus aspectos técnicos más relevantes. Por último dedicaremos un espacio para los formatos abiertos en su relación con el Escritorio.

Como comentábamos en la introducción de este documento debido a la velocidad con la que progresan las tecnologías de la información, y en concreto el software libre, este es uno de los apartados que puede quedar obsoleto en poco tiempo y debe tomarse con mayor relatividad.

4.1 Elección de software. Criterios.

El proceso de migrar comporta elegir, ya sea una migración a software libre como a software propietario. Nuestra elección nos condicionará técnicamente durante los próximos años, por tanto quizás sea el proceso más delicado dentro toda migración al que en algunas ocasiones no se le presta toda la atención necesaria.

El proceso de elección del software libre presenta ventajas significativas frente a la elección de software privativo.

La principal ventaja significativa es que el software libre se puede probar sin limitaciones. Se puede instalar donde queramos, el tiempo que queramos y además con todas sus funcionalidades. El software propietario en la mayoría de los casos es una compra ciega basada en la relación de confianza con la empresa proveedora.

Otra de las principales ventajas del software libre a la hora de su elección es la visibilidad. Es decir, el desarrollo del software libre es público, visible y accesible por todo el mundo. Podemos ver que personas lo hacen, cuantas son, cuando lo hicieron, como se relacionan, ...

La disponibilidad de software libre para escritorio es dispar. Existe áreas con una amplia oferta de software frente a otras donde el software libre todavía es minoritario y no alcanza las funcionalidades ofrecidas por el propietario.



4.1.1 Criterios de elección

Elegir la opción mas adecuada no es una tarea sencilla, por eso existen proyectos cuyo objetivo es medir la calidad del software libre para ofrecer una visión veraz de las aplicaciones libres disponibles.

Existen metodologías, como QSoS³³ o OpenBRR³⁴, cuyo objetivo es medir la calidad del software en función de ciertos criterios y valoración de estos. Aprovechando el trabajo realizado por ellos, vamos a dar un conjunto de criterios de valoración clasificados por categorías que pueden ser muy útiles en la elección del sistema operativo y aplicaciones libres disponibles.

El peso de que cada criterio frente al total de ellos debe establecerse en función de los intereses de cada proyecto de migración.

4.1.1.1 Funcionalidad

- **Funcionalidad.**
Comprobar si las funcionalidades ofrecidas por el software se adaptan a nuestras necesidades. El software libre no es diferente al propietario, algunos ofertan y publicitan mas funcionalidades de las que realmente tienen.

4.1.1.2 Madurez

- **Edad**
Pueden revisarse las forjas, listas de correo, repositorios de código para localizar el momento inicial del proyecto SL y la cantidad de trabajo desarrollado en él.
- **Estabilidad**
La estabilidad puede medirse por la cantidad y periodicidad de las actualizaciones de las aplicaciones. Conviene analizar las causas de periodos muy productivos o improductivos.
- **Adopción**
Implantaciones actuales. Podemos seguir una sencilla regla, quizás algo simplista: a mayor implantación mayor comunidad y mayor opciones de soporte.
- **Nivel de satisfacción**
Pueden consultarse foros especializados para pulsar el nivel de satisfacción de la aplicación estudiada.

4.1.1.3 Comunidad

- **Voluntarios y respaldo de empresas.**
En sus comienzos el software libre fue desarrollado y mantenido típicamente por comunidades de personas voluntarias. Sin embargo a medida que el SL se descubre como una fuente de negocio las empresas toman posiciones aportando trabajo y soporte a muchos proyectos de software libre.

33 QSoS Qualification and Selection of Open Source software <http://www.qsos.org/>

34 OpenBRR Open Business Readiness Rating <http://www.openbrr.org/>



Podemos establecer unas sencillas relaciones:

- Voluntarios: Mayor independencia y menor compromiso.
- Empresas: Menor independencia y mayor compromiso.

En cuanto al posicionamiento de las empresas frente al SL se observan en los últimos meses movimientos de compra de empresas de modelo libre por parte de empresas de modelo propietario. Un caso reciente es la compra de SUN mantenedor principal de la suite ofimática libre más usada OpenOffice por parte de Oracle.

- **Desarrolladores.**

- Número de desarrolladores.
- Porcentaje de distribución del trabajo. Centralizado o distribuido.
- Porcentaje de renovación de los desarrolladores.

- **Roadmap.**

Disponer de una hoja de ruta clara y definida suele ser un signo de calidad del proyecto.

4.1.1.4 Interoperabilidad

- **Formatos.**

La cantidad de formatos soportados por la aplicación permitirán hacerla más interoperable con otras. Generalmente las SL suelen utilizar por defecto formatos libres pero es una característica que deberíamos estudiar.

- **Interoperabilidad con otras aplicaciones.**

- **Disponibilidad para varios SO**

Es un valor muy deseable. Si el sistema operativo es uno de los objetos de la migración, disponer de aplicaciones que se ejecutan en ambos permite una migración progresiva. Un caso habitual es el conjunto de aplicaciones ofimáticas OpenOffice disponibles tanto para Windows, Mac y Linux.

4.1.1.5 Soporte y mantenimiento

- **Empresas de soporte y mantenimiento.**

Al igual que las aplicaciones propietarias necesitaremos de servicios de soporte y mantenimiento especializados. Disponer de empresas cercanas y accesibles que conozcan las aplicaciones libres ofrece un plus de calidad.

- **Calidad del código.**

Desarrollo accesible. El código de las aplicaciones libres está disponible pero no significa que sea de calidad. Debemos comprobar los lenguajes utilizados y verificar si existen frameworks de desarrollo disponibles así como su facilidad de uso.



- **Disponibilidad de empaquetados.**
El empaquetado de las aplicaciones permite gestionar su instalación de una manera mas sencilla y controlada. Comprobar la disponibilidad de paquetes para diferentes sistemas operativos o servicios online de generación de estos añaden valor a algunas opciones.
- **Documentación técnica.**
Encontrar proyectos bien documentados a nivel técnico nos facilitará entender el código y poder modificarlo a nuestro gusto.
- **Evolución del desarrollo.**
Al ser un trabajo público se registran indicadores de la actividad del proyecto. Se hace casi imprescindible valorar si un proyecto esta en fase ascendente, estable o tiende a desaparecer.
- **Formación.**
Disponibilidad de formadores especializados en la aplicación tanto a nivel técnico como de usuario.

4.1.1.6 Calidad

- **Accesibilidad.**
En algunas administraciones es incluso un requisito imprescindible que las aplicaciones estén adaptadas a personas con discapacidades físicas o sensoriales.
- **Usabilidad.**
Entendida como la facilidad con que las personas pueden utilizar una herramienta particular con el fin de alcanzar un objetivo concreto. Algunos proyectos como el caso de GNOME han invertido importantes esfuerzos para alcanzar buenos niveles de usabilidad y accesibilidad.
- **Rendimiento.**
El rendimiento de las aplicaciones puede variar en función del hardware. Sobre hardware actual no suele ser un problema pero deberemos tenerlo en cuenta en función de la edad de nuestro parque de ordenadores.
- **Documentación de uso.**
Al igual que la documentación técnica la documentación de uso disponible facilitará la adopción por parte de los usuarios de la aplicación.
- **Traducción.**
Es una de los criterios que ha favorecido la adopción de SL en algunos entornos. Disponer de traducciones a nuestro idioma o un conjunto de herramientas conocidas y útiles para poder realizarla.
- **Bugs.**
Casi todos los proyectos de SL disponen de repositorios públicos para poder reportar errores. La comunidad voluntaria, en general, ofrece un apoyo de alta calidad aunque sin ningún tipo de seguridad. Comprobar el número de bugs y el tiempo en su resolución puede ofrecer un buen indicador de la salud del proyecto.



- **Modularidad.**

La modularidad permite mayor flexibilidad a la hora de adoptar SL. Un ejemplo claro de son los sistemas de plugins que ofrecen muchas aplicaciones de escritorio.

4.1.1.7 Legales

- Licencia.

La licencia de los aplicativos software libre suele ser un punto oscuro y que origina malos entendidos posteriores. Es conveniente buscar asistencia legal en los siguientes casos:

- Desarrollar y liberar nuevas aplicaciones desde cero.
- Desarrollar y liberar nuevas aplicaciones basadas en otras aplicaciones.
- Realizar pliego para la contratación de servicios de desarrollo.

En Internet podemos encontrar proyectos que ofrecen datos de algunos de los parámetros que hemos descrito.

FLOSSMetric³⁵ - Melquiades

<http://melquiades.flossmetrics.org>

Geeknet Inc³⁶ - Ohloh

<http://www.ohloh.net>

4.2 Aplicaciones SL para el Escritorio.

Vamos a presentar en este apartado un conjunto de aplicaciones con licencias libres relacionadas con el Escritorio. No nos centraremos en aquellas dirigidas a los SO libres sino que también incluiremos las que son funcionales dentro de los sistemas operativos Microsoft y Apple.

El listado de alternativas es un documento muy útil pero, si no es actualizado periódicamente, posee un tiempo de vida limitado. Las decisiones que adoptemos en cuanto a la elección del software nos ligaran con él durante un periodo de tiempo medio o largo.

Por tanto, al igual que el resto del documento se ofrece como una guía de referencia y debe en todo caso valorarse los criterios de elección de software establecidos en el apartado anterior.

35 <http://flossmetrics.org/>

36 <http://geek.net/>



Procesador de texto

OpenOffice Writer	http://es.openoffice.org	L-M-W ³⁷	LGPLv3
Koffice Kword	http://www.koffice.org/kword	L	LGPL v2+
AbiWord	http://www.abisource.com	L-W	GPL
LyX	http://www.lyx.org	L-M-W	GPL v2+
Bean	http://www.bean-osx.com	M	GPL

Hoja de cálculo

OpenOffice Calc	http://es.openoffice.org	L-M-W	LGPL v3
Kspread	http://www.koffice.org/kspread	L	LGPL v2+
Gnumeric	http://projects.gnome.org/gnumeric	L-W	GPL

Presentaciones

OpenOffice Impress	http://es.openoffice.org	L-M-W	LGPL v3
KPresenter	http://www.koffice.org/kpresenter	L	LGPL v2+

Base de datos personal

OpenOffice Base	http://es.openoffice.org	L-M-W	LGPL v3
Kexi	http://www.kexi-project.org	L-M-W	LGPL
Glom	http://www.glom.org	L	GPL

Dibujo vectorial

OpenOffice Draw	http://es.openoffice.org	L-M-W	LGPLv3
Karbon	http://www.koffice.org/karbon	L	LGPL v2+
Inkscape	http://www.inkscape.org	L-M-W	GPL v2
Skencil	http://www.skencil.org	L-M	LGPL
Xara Xtreme	http://www.xaraxtreme.org	L	GPL

³⁷ L=Linux, M=Mac, W=MS Windows



PDF

Evince	http://projects.gnome.org/evince	L-W	GPL
Okular	http://okular.kde.org	L-M	GPL
MuPDF	http://ccxvii.net/mupdf	L-W	GPL
xPDF	http://www.foolabs.com/xpdf	L-W-M	GPL

Edición de imagen

GIMP	http://www.gimp.org	L-M-W	GPL
Krita	http://www.koffice.org/krita	L	LGPL v2+
Seashore	http://seashore.sourceforge.net	M	GPL
Kolourpaint	http://kolourpaint.sourceforge.net	L	BSD
Gnome-paint	http://code.google.com/p/gnome-paint	L	GPL v3

Visor de imágenes

EOG	http://projects.gnome.org/eog	L	GPL
Gwenview	http://gwenview.sourceforge.net	L	GPL
Gthumb	http://live.gnome.org/gthumb	L	GPL
Shotwell	http://yorba.org/shotwell	L-W	LGPL 2.1
F-spot	http://f-spot.org	L	GPL
MyACDSee	http://myacdsee.sourceforge.net/home/index.php	W	GPL

Compresores

Fileroller	http://fileroller.sourceforge.net	L	GPL
7zip	http://www.7-zip.org	L-W	LGPL
Peazip	http://peazip.sourceforge.net	L-W	LGPL v3



Cliente Correo Electrónico

Mozilla Thunderbird	http://www.mozillamessaging.com	L-M-W	MPL
Evolution	http://projects.gnome.org/evolution	L-M-W	GPL
Kmail	http://userbase.kde.org/KMail	L	GPL
Balsa	http://balsa.gnome.org	L	GPL
Sylpheed	http://sylpheed.sraoss.jp	L-W	LGPL

Navegador Web

Mozilla Firefox	http://www.mozilla.com	L-M-W	MPL
Konqueror	http://www.konqueror.org	L-M-W	GPL v2
Epiphany	http://projects.gnome.org/epiphany	L-M	GPL
K-Meleon	http://kmeleon.sourceforge.net	W	GPL

PIM Personal Information Manager

Mozilla Thunderbird	http://www.mozillamessaging.com	L-M-W	MPL
Evolution	http://projects.gnome.org/evolution	L-M-W	GPL
Kontact	http://userbase.kde.org/Kontact	L	GPL
Chandler	http://chandlerproject.org	L-M-W	GPL

Sincronización de dispositivos

OpenSync	http://www.opensync.org	L-M	GPL
MultiSync	http://multisync.sourceforge.net	L-M	GPL
Gnome Pilot	http://live.gnome.org/GnomePilot	L-M	GPL
Wammu	http://wammu.eu	L-M	GPL

Mensajería

Piggin	http://www.pidgin.im	L-M-W	GPL
Tkabber	http://tkabber.jabber.ru	L-M-W	GPL
Kmess	http://kmess.org	L-M-W	GPL v2+
AMSN	http://www.amsn-project.net	L-M-W	GPL
Psi	http://psi-im.org	L-M-W	GPL v2
Kopete	http://kopete.kde.org	L-M	GPL



Diagramas

Dia	http://projects.gnome.org/dia	L-W	GPL
StarUML	http://staruml.sourceforge.net/en	W	GPL
ArgoUML	http://argouml.tigris.org	L-M-W	BSD

CAD / GIS

Qcad	http://www.qcad.org/qcad.html	L-M-W	GPL
FreeCAD	http://sourceforge.net/apps/mediawiki/free-cad/index.php?title=Main_Page	L-M-W	GPL LGPL
BRL-CAD	http://brlcad.org/d	L-M-W	LGPL BSD
PhytonCAD	http://sourceforge.net/projects/pythoncad	L	GPL
gvSIG	http://www.gvsig.org	L-M-W	GPL v2

Reproductor Multimedia

VLC	http://www.videolan.org/vlc	L-M-W	GPL v2+
Totem	http://projects.gnome.org/totem	L	GPL
Miro	http://www.getmiro.com	L-M-W	GPL
Kaffeine	http://kaffeine.kde.org	L	GPL
Banshee	http://banshee.fm	L-M-W	MIT/X11
SongBird	http://www.getsongbird.com	L-M-W	GPL v2

Editor Vídeo

Cinelerra	http://heroinewarrior.com	L	GPL
Kino	http://www.kinodv.org	L	GPL
Avidemux	http://fixounet.free.fr/avidemux	L-M-W	GPL
Pitivi	http://www.pitivi.org	L	LGPL
Jahshaka	http://www.cinefx.org	L-M-W	GPL
Kdenlive	http://kdenlive.org	L	GPL
LiVES	http://lives.sourceforge.net	L-M	GPL



Editor Audio

Audacity	http://audacity.sourceforge.net	L-M-W	GPL
Mixxx	http://www.mixxx.org	L-M-W	GPL v2
Hydrogen	http://www.hydrogen-music.org	L-W	GPL
Ardour	http://ardour.org	L-M	GPL
Csound	http://csound.sourceforge.net	L-M-W	LGPL

Grabación

Brasero	http://projects.gnome.org/brasero	L	GPL
K3B	http://k3b.plainblack.com	L	GPL
Infrarecorder	http://infrarecorder.org	W	GPL v3

Estadístico

R	http://www.r-project.org	L-M-W	GPL
PSPP	http://www.gnu.org/software/pspp/pspp.html	L-M-W	GPL v3

Educación

Jclíc	http://clíc.xtec.cat/en/jclíc	L-M-W	GPL
Scratch	http://scratch.mit.edu	L-M-W	Scratch 1.4 license
KGeography	http://kgeography.berlios.de	L	GPL v2
Pyromaths	http://www.pyromaths.org	L-M-W	GPL v3

Entornos Integrados de Desarrollo (IDE)

Eclipse	http://www.eclipse.org	L-M-W	Eclipse PL
SharpDevelop	http://www.icsharpcode.net/OpenSource/S D	L-M-W	GPL
Kdevelop	http://www.kdevelop.org	L-M-W	GPL
Anjuta	http://anjuta.org	L	GPL
Gambas	http://gambas.sourceforge.net	L	GPL



Gestión de proyectos

OpenProj	http://openproj.org	L-M-W	CPAL
Gant Project	http://www.ganttproject.biz	L-M-W	GPL
Koffice Kplato	http://www.koffice.org/kplato	L-M	GPL
Planner	http://live.gnome.org/Planner	L-M	GPL
GanttPV	http://www.pureviolet.net/ganttpv	L-M-W	GPL

Gestión de Escritorios

OCS Inventory NG	http://www.ocsinventory-ng.org	L-M-W	GPL v2
GLPI	http://www.glpi-project.org	L-M-W	GPL v2
Puppet	http://www.puppetlabs.com	L-M	GPL

Control remoto

Tightvnc	http://www.tightvnc.com	L-W	GPL
UltraVNC	http://www.uvnc.com	L-M-W	GPL

Clonación

Clonezilla	http://www.clonezilla.org		GPL
Partimage	http://www.partimage.org		GPL

Antivirus

Clamav	http://www.clamav.net	L	GPL
ClamWin	http://www.clamwin.com	W	GLP
MoonSecure	http://www.moonsecure.com	W	GPL



Algunas referencias a listados de alternativas libres:

- <http://www.freealts.com>
- <http://openpyme.osl.ull.es>
- <http://ceslcam.com/table/alternativas-libres>
- <http://www.osalt.com>
- <http://www.cdlibre.org>
- <http://www.unesco-ci.org/cgi-bin/portals/foss/page.cgi?g=Software%2Findex.html;d=1>
- <http://aula.morfeo-project.org/swlibre/bloque4/Pagina4-5-2.html>

Nota: algunas de las alternativas supuestamente libres encontradas en estos repositorios no lo fueron como tal. Siempre debe buscarse la licencia del proyecto y determinar si es libre o no.

¿Como determinar si un software es libre o no?

Navegar en las licencias y determinar si todos sus aspectos cumplen con los mandatos del software libre es un trabajo complejo para el que generalmente pocos técnicos están preparados.

Podemos aplicar un sencillo método para asegurar que la licencia es software libre. Consiste simplemente en consultar las listas de licencias que la Free Software Foundation (FSF)³⁸ y la Open Source Initiative (OSI)³⁹ ofrecen en sus webs.

1. Si la licencia aparece en ambas listas puede olvidarse de leer la licencia, es software libre.
2. Si la licencia no aparece en las listas seguramente no será software libre. Pida asesoramiento legal para determinar si lo es o no.

4.3 Sistemas Operativo

El sistema operativo suele ser en un proceso de migración el punto final de esta. Sobre los SO libres se ejecutan fundamentalmente aplicaciones libres.

Vamos a dar un repaso por los principales SO libres disponibles en la actualidad. Mayoritariamente son sistemas UNIX like, es decir al estilo UNIX. El siguiente gráfico resumen el panorama de SO UNIX like⁴⁰ y aquellos libres disponibles actualmente.

38 <http://www.gnu.org/licenses/license-list.html>

39 <http://www.opensource.org/licenses/index.html>

40 http://en.wikipedia.org/wiki/File:Unix_history-simple.svg



4.3.1 Familia BSD

4.3.1.1 OpenBSD⁴¹

OpenBSD es un sistema operativo libre tipo Unix multiplataforma, basado en 4.4BSD. Es un descendiente de NetBSD, con un foco especial en la seguridad y la criptografía.

4.3.1.2 NetBSD⁴²

NetBSD es un sistema operativo de la familia Unix, de código abierto y libre, y, a diciembre de 2008, disponible para más de 56 plataformas hardware. Su diseño y sus características avanzadas lo hacen ideal para multitud de aplicaciones. NetBSD ha surgido como resultado del esfuerzo de un gran número de personas que tienen como meta producir un sistema operativo tipo Unix accesible y libremente distribuible.

4.3.1.3 FreeBSD⁴³

FreeBSD es un sistema operativo libre para computadoras basado en las CPU de arquitectura Intel, incluyendo procesadores 386, 486 (versiones SX y DX), y Pentium. También funciona en procesadores compatibles con Intel como AMD y Cyrix. Actualmente también es posible utilizarlo hasta en once arquitecturas distintas como Alpha, AMD64, IA-64, MIPS, PowerPC y UltraSPARC.

FreeBSD está basado en la versión 4.4 BSD-Lite del Computer Systems Research Group (CSRG) de la University of California, Berkeley siguiendo la tradición que ha distinguido el desarrollo de los sistemas BSD. Además del trabajo realizado por el CSRG, el proyecto FreeBSD ha invertido miles de horas en ajustar el sistema para ofrecer las máximas prestaciones en situaciones de carga real.

4.3.2 Familia System V

4.3.2.1 OpenSolaris⁴⁴

OpenSolaris es un sistema operativo libre publicado en 2005 a partir de la versión propietaria del sistema operativo Solaris de Sun Microsystems, ahora parte de Oracle Corporation. OpenSolaris es también el nombre de un proyecto iniciado por Sun para construir y desarrollar una comunidad de usuarios alrededor de las tecnologías del sistema operativo del mismo nombre. Su licencia (CDDL), de tipo copyleft, no es compatible con la GPL, si bien es reconocida como una licencia libre tanto por la FSF como por la OSI.

Actualmente, tras la compra de Sun por Oracle, estamos asistiendo al movimiento para crear nuevos proyectos derivados de OpenSolaris con Illumos⁴⁵ y OpenIndiana⁴⁶

41 <http://www.openbsd.org/>

42 <http://www.netbsd.org/>

43 <http://www.freebsd.org/>

44 <http://www.opensolaris.org>

45 <http://www.illumos.org>

46 <http://openindiana.org>



4.3.3 Familia Linux

4.3.3.1 GNU/Linux

GNU/Linux es el término empleado para referirse a la combinación del núcleo (kernel) libre denominado Linux con las herramientas de sistema GNU configurando un sistema operativo completo que puede actuar como servidor o escritorio.

Habitualmente el término GNU/Linux se simplifica en el término Linux. Así lo haremos también en este documento por defecto e indicaremos explícitamente Linux Kernel cuando nos refiramos a Linux solo en su papel de núcleo.

El desarrollo de Linux es uno de los ejemplos más prominentes de software libre; todo su código fuente puede ser utilizado, modificado y redistribuido libremente por cualquiera bajo los términos de la GPL (Licencia Pública General de GNU) y otra serie de licencias libres.

En la práctica el sistema operativo sobre el que las aplicaciones de escritorio han invertido su esfuerzo es Linux. Otros SO libres, aunque también pueden hacer de Escritorio, han sido utilizados con mucha mayor intensidad en el lado del servidor.

Linux Kernel, como hemos visto, no es más que una pequeña parte del sistema, eso sí fundamental, el kernel o núcleo. Resumidamente podemos decir que es el principal responsable de facilitar a los distintos programas acceso seguro al hardware de la computadora o en forma más básica, es el encargado de gestionar recursos, a través de servicios de llamada al sistema.

Una distribución Linux (coloquialmente llamada distro) es una distribución de software basada en el núcleo Linux (kernel) que incluye determinados paquetes de software para satisfacer las necesidades de un grupo específico de usuarios, dando así origen a ediciones domésticas, empresariales y para servidores. Por lo general están compuestas, total o mayoritariamente, de software libre, aunque a menudo incorporan aplicaciones y controladores propietarios.

Las distribuciones, además de un conjunto de software, también tienen el importante papel de gestionar la compleja interrelación entre todo el software incluido en ellas para ofrecer un resultado eficaz y eficiente.

En la actualidad existen multitud de distribuciones⁴⁷ Linux disponibles en el panorama de SO libres, aunque nada impide crear una distribución de escritorio uniendo núcleo y aplicaciones desde cero. Algunas distribuciones se sustentan únicamente sobre la base colaborativa de voluntarios en una comunidad abierta y otras, aunque están construidas sobre la base de la comunidad abierta, son mantenidas por empresas privadas para explotar sobre ellas sus modelos de negocio.

⁴⁷ <http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Gldt.svg>



4.3.4 Distribuciones Linux de comunidad abierta

4.3.4.1 Debian⁴⁸

Debian es una comunidad conformada por desarrolladores y usuarios, que mantiene un sistema operativo Linux basado en software libre y con un gran compromiso en sus principios fundamentales⁴⁹. El sistema se encuentra precompilado, empaquetado y en un formato sencillo para múltiples arquitecturas de computador y para varios núcleos.

Nació como una apuesta por separar en sus versiones el software libre del software no libre. El modelo de desarrollo del proyecto es ajeno a motivos empresariales o comerciales, siendo llevado adelante por los propios usuarios, aunque cuenta con el apoyo de varias empresas en forma de infraestructuras. Debian no vende directamente su software, lo pone a disposición de cualquiera en Internet, aunque sí permite a personas o empresas distribuirlo comercialmente mientras se respete su licencia.

4.3.4.2 OpenSUSE⁵⁰

OpenSUSE es el nombre de la distribución y proyecto libre de comunidad abierta, auspiciado por Novell y AMD, para el desarrollo y mantenimiento de un sistema operativo basado en Linux. Después de adquirir SUSE Linux en enero de 2004, Novell decidió lanzar SUSE Linux Professional como un proyecto completamente de código abierto, involucrando a la comunidad en el proceso de desarrollo. La versión inicial fue una versión beta de SUSE Linux 10.0, y la última versión estable es openSUSE 11.3 al 15 de julio de 2010.

4.3.4.3 Fedora⁵¹

Fedora es una distribución Linux para propósitos generales basada en RPM, que se mantiene gracias a una comunidad internacional de ingenieros, diseñadores gráficos y usuarios que informan de fallos y prueban nuevas tecnologías contando con el respaldo y la promoción de la compañía Red Hat.

El proyecto no busca sólo incluir software libre y de código abierto, sino ser el líder en ese ámbito tecnológico. Algo que hay que destacar es que los desarrolladores de Fedora prefieren hacer cambios en las fuentes originales en lugar de aplicar los parches específicos en su distribución, de esta forma se asegura que las actualizaciones estén disponibles para todas las variantes de GNU/Linux.

4.3.4.4 Slackware⁵²

Slackware Linux es la distribución Linux más antigua que tiene vigencia. Desde su primer lanzamiento en abril de 1993, el Proyecto Slackware Linux se ha esmerado en producir la distribución de Linux más profesional posible. Slackware obedece a los estándares de Linux publicados, como el Linux File System Standard. Siempre se ha tomado en cuenta la simplicidad y la estabilidad como meta, dando como resultado que Slackware se haya

48 <http://www.debian.org/>

49 http://www.debian.org/social_contract

50 <http://www.opensuse.org>

51 <http://fedoraproject.org/>

52 <http://www.slackware.com/>



convertido en una de las distribuciones disponibles que prefieren muchos usuarios avanzados y administradores, ya que la consideran estable y amigable.

4.3.5 Distribuciones con soporte empresarial

4.3.5.1 Ubuntu⁵³

Ubuntu es una distribución Linux basada en Debian GNU/Linux que proporciona un sistema operativo actualizado y estable para el usuario medio, con un fuerte enfoque en la facilidad de uso y de instalación del sistema. Al igual que otras distribuciones se compone de múltiples paquetes de software normalmente distribuidos bajo una licencia libre o de código abierto.

Está patrocinado por Canonical Ltd., una compañía británica propiedad del empresario sudafricano Mark Shuttleworth que en vez de vender la distribución con fines lucrativos, se financia por medio de servicios vinculados al sistema operativo y vendiendo soporte técnico.

4.3.5.2 SLED⁵⁴

SUSE Linux Enterprise Desktop de la empresa Novell es la versión comercial basada en OpenSUSE. El valor añadido de la distribución orientada a Escritorio son los servicios de soporte y mantenimiento ofertados por Novell.

4.3.5.3 Red Hat⁵⁵

Red Hat Enterprise Linux también conocido por sus siglas RHEL es una distribución comercial de Linux desarrollada por Red Hat. Es la versión comercial de Fedora, y anteriormente lo era de RedHat Linux, de forma similar a como SUSE Linux Enterprise Desktop lo es respecto de OpenSUSE o Mandriva Corporate respecto de Mandriva Linux One.

Red Hat es conocido en todo el mundo por los diferentes esfuerzos orientados a apoyar el movimiento del software libre. No sólo trabajan en el desarrollo de una de las distribuciones más populares de Linux, sino también en la comercialización de diferentes productos y servicios basados en software de código abierto.

4.3.5.4 Mandriva⁵⁶

Mandriva o Mandriva Linux es una distribución Linux publicada por la compañía francesa Mandriva destinada tanto para principiantes como para usuarios experimentados, que ofrece un sistema operativo orientado a computadoras personales y también para servidores con un enfoque a los usuarios que se están introduciendo al mundo de Linux y al software libre además por tener una amplia gama y comunidad de desarrolladores, es adecuada para todo tipo de variedad de necesidades: estaciones de trabajo, creación de clústeres, servidores, firewalls, etc. Es una de las distribuciones de Linux referentes a nivel mundial.

Podemos destacar que multitud de administraciones públicas españolas han adoptado

53 <http://www.ubuntu.com/>

54 <http://www.novell.com/products/desktop/>

55 <http://www.redhat.com/rhel/>

56 <http://www.mandriva.com/>



alguna de estas distribuciones dándole su propia identidad. Destacaremos algunos casos:

	Basada en	AAPP	Enlace
Linex	Debian	Junta de Extremadura	http://www.linex.org
Guadalinex	Debian	Junta de Andalucía	http://www.guadalinex.org/
Molinux	Ubuntu	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha	http://www.molinux.info/
Linkat	SLED/ OpenSuSE	Generalitat de Catalunya	http://linkat.xtec.cat/
AZLinux	SLED/ OpenSuSE	Ayuntamiento de Zaragoza	http://zaragozaciudad.net/azlinux/
Lliurex	Ubuntu	Generalitat Valenciana	http://www.lliurex.net
MAX	Ubuntu	Comunidad de Madrid	http://www.educa2.madrid.org/web/max

4.3.6 Aspectos técnicos del SO Linux

Migrar el sistema operativo de escritorio a Linux es uno de los pasos más complejos en el proceso de migración. Son importantes las diferencias con respecto a los sistemas operativos de Microsoft y por eso deben valorarse con anterioridad algunos aspectos en las siguientes áreas técnicas.

4.3.6.1 Autenticación

En muchas organizaciones la seguridad del escritorio se basa en el usuario que lo utiliza. La autenticación o autentificación es el acto de establecimiento o confirmación de alguien como auténtico. La autenticación de una persona a menudo consiste en verificar su identidad. Los métodos de autenticación están en función de lo que utilizan para la verificación y fundamentalmente se dividen en tres tipos:

- Algo conocido. Ejemplo: Par usuario y contraseña
- Algo poseído. Ejemplo: tarjeta inteligente (smartcard)
- Característica física del usuario. Ejemplo: Huellas o patrones oculares

En cualquier caso, si es un objetivo de la migración, se debe mantener el proceso de autenticación. Linux delega las acciones típicas de la autenticación en el subsistema PAM.

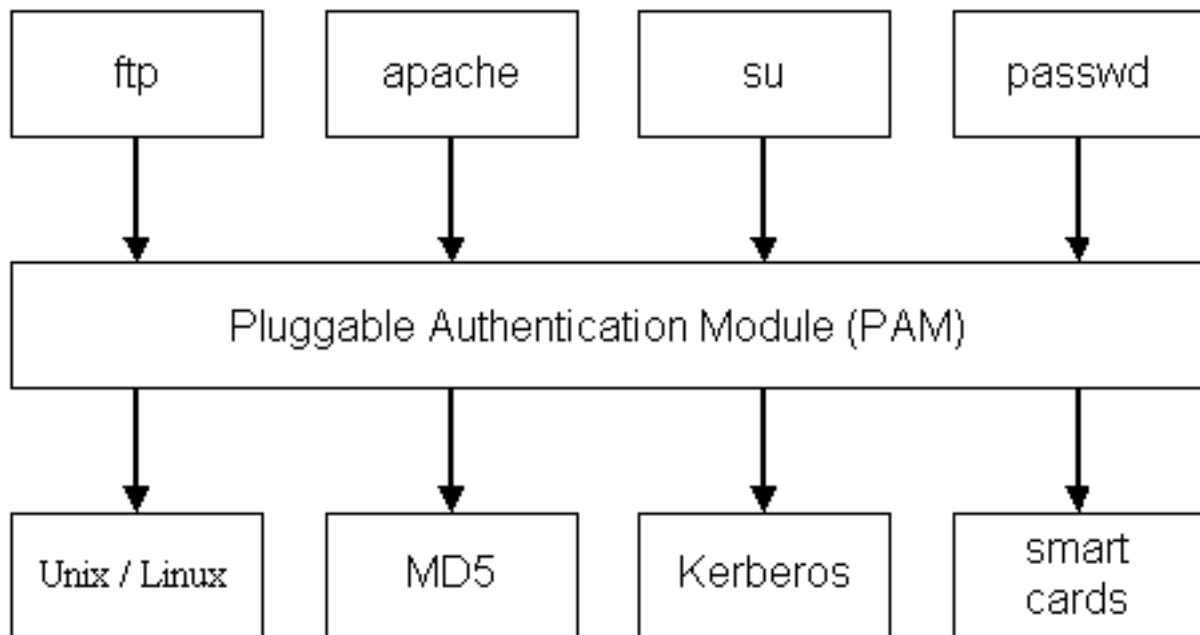
Los Pluggable Authentication Modules (PAM)⁵⁷ se han convertido en el estándar de facto para la autenticación de usuarios en los sistemas UNIX. Su gran flexibilidad ofrece a los administradores y desarrolladores un control muy valioso.

Gracias a PAM, los administradores de sistemas pueden modelar e implementar diferentes políticas de autenticación para los distintos usuarios de forma individualizada o para cada servicio. Pero hay que manejar estas facilidades con sumo cuidado, ya que una mala decisión, simplemente, un despiste pueden comprometer gravemente la seguridad o

⁵⁷ <http://sourceforge.net/projects/pam/>



del sistema. Por tanto, el administrador tiene que conocer muy bien como funciona PAM si, realmente, quiere afinar al máximo el proceso de autenticación de su sistema.



Existen módulos específicos para autenticar usuarios contra servicios de directorio o bases de datos.

- pam_ldap contra directorios con estandar LDAP
- pam_krb5 contra Active Directory de Microsoft
- pam_mysql contra MySQL
- pam_winbind contra Samba

4.3.6.2 Gestión de paquetes

En los sistemas Linux, el software se distribuye en forma de paquetes, frecuentemente encapsulado en un solo fichero. Estos paquetes incluyen información importante, además del software mismo, como pueden ser el nombre completo, una descripción de su funcionalidad, el número de versión, el distribuidor del software, la suma de verificación y una lista de otros paquetes requeridos para el correcto funcionamiento del software.

Actualmente los dos formatos de paquete mas utilizados en la mayoría de distribuciones destinadas como Escritorio son rpm (RedHat package), deb (Debian package software) o tgz (tar gz).

Los paquetes tratados individualmente presentan algunos problemas en su gestión. Un sistema de gestión de paquetes, también conocido como gestor de paquetes, es una colección de herramientas que sirven para automatizar el proceso de instalación, actualización, configuración y eliminación de paquetes de software, así como la gestión de repositorios donde se encuentran los paquetes.



Algunos de los gestores de paquetes mas utilizados en las distribuciones de escritorio son:

- Advanced Packaging Tool, or APT⁵⁸ trabaja con Debian y sus variantes como Ubuntu.
- Yellowdog Updater, Modified (YUM)⁵⁹ trabaja con paquetes rpm
- Zypp o Zypper⁶⁰ usado por las distribuciones SUSE
- Pacman⁶¹ usado en las distribuciones Arch

La instalación de software mediante paquetes es una de las tareas habituales en los escritorios. Algunas distribuciones están haciendo esfuerzos importantes para facilitar estas tareas a través de varias iniciativas que vamos a describir brevemente:

- Ubuntu. Centro de software⁶²
Es un repositorio de aplicaciones disponibles por categorías. Abstrae totalmente al usuario de la gestión de paquetes.
- One Click Install. OpenSUSE⁶³
Es un enlace web que invoca un paquete de instalación y resuelve dependencias permitiendo la instalación en “un solo click”
- openSUSE Build Service⁶⁴
Es un servicio web que permite subir código fuente para ser compilado y ofrecido para varios sistemas y formatos.

4.3.6.3 Impresión

La impresión es uno de los subsistemas mas importantes de los Escritorios. Al contrario que los servidores los usuarios de escritorio en muchas ocasiones dirigen su trabajo a obtener algún tipo de documento impreso.

Common Unix Printing System (CUPS)⁶⁵ es un sistema de impresión modular para sistemas operativos de tipo Unix bajo licencia GPL y LGPL. Permite que un computador actúe como cliente y servidor de impresión aceptando tareas de impresión desde otros computadores clientes, los procesa y los envía al servidor de impresión apropiado.

CUPS está compuesto por una cola de impresión con su planificador, un sistema de filtros que convierte datos para imprimir hacia formatos que la impresora conozca, y un sistema de soporte que envía los datos al dispositivo de impresión.

58 <http://wiki.debian.org/Apt>

59 <http://yum.baseurl.org/>

60 <http://en.opensuse.org/Portal:Libzypp>

61 <http://www.archlinux.org/pacman/>

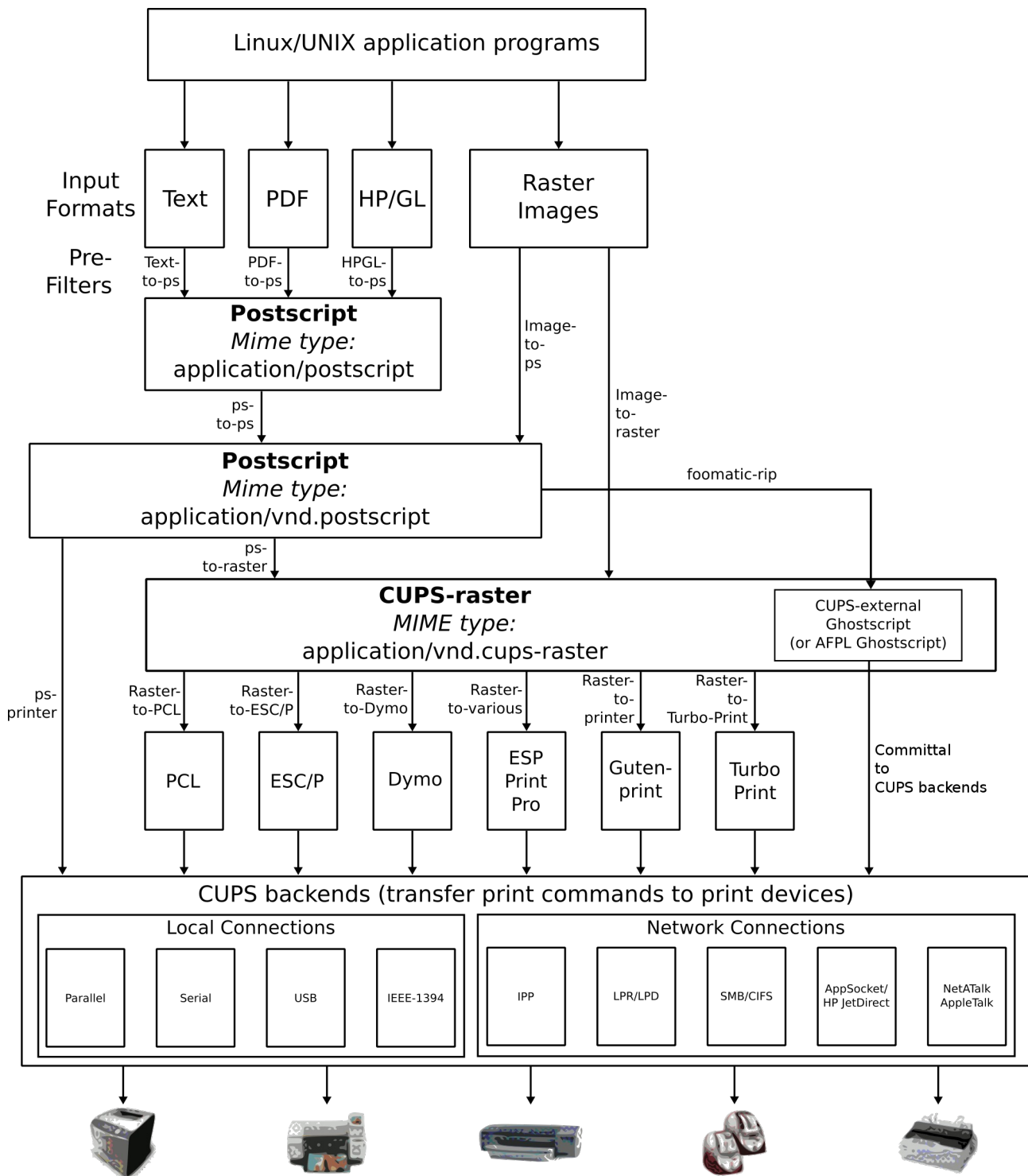
62 <https://wiki.ubuntu.com/SoftwareCenter>

63 <http://software.opensuse.org/search>

64 <https://build.opensuse.org/>

65 <http://www.cups.org/>





Fundamentalmente existen dos aspectos a tener en cuenta en los procesos de migración de SO Windows a SO Linux: los drivers de los dispositivos de impresión y la interface de impresión de los programas.

- **Drivers.**

Todos los fabricantes de dispositivos de impresión ofrecen drivers para los sistemas operativos de Microsoft. No es así en el caso de Linux. Algunos fabricantes toman un especial interés en desarrollar y mantener driver como es el caso de HP y otros simplemente ignoran esta opción. Por tanto la disponibilidad de



controladores es un criterio a tener en cuenta tanto en el proceso de migración como en la compra de nuevos dispositivos.

- **Interface de Impresión.**

La ventana de dialogo que el sistema Linux nos muestra al imprimir un documento puede variar en función de los programas. Algunos utilizan la definida por el sistema como puede ser gnome-print-dialog, mientras otras como OO usan sus propios diálogos de impresión. Suele ser una característica que desagrada y confunde a los usuarios.

4.3.6.4 Virtualización / Emulación

Como vimos en la Guía metodológica existen aplicaciones que por diferentes motivos deben seguir funcionando tal cual están, es decir, sobre la base del SO anterior.

En Linux podemos adoptar diferentes soluciones para adaptarnos a esta situación aunque todas ellas tienen asociadas una importante carga técnica y económica. Es difícil encontrar organizaciones donde no sea necesario realizar algún tipo de emulación, por tanto es una contingencia que debe evaluarse con rigor, mas aun cuando algunas de estas aplicaciones puedan ser críticas para la organización.

Emulación por Software

La emulación del software permite a los programas escritos para un entorno propietario funcionar directamente en sistemas operativos libres. Cualquier llamada al sistema hecha por ellos está mapeada sobre la interfaz equivalente del sistema libre. Esto significa que no es necesaria una copia del sistema operativo propietario.

- **WINE (Wine Is Not an Emulator)⁶⁶**

WINE es una reimplementación de la API de Win16 y Win32 para sistemas operativos basados en Unix. Permite la ejecución de programas para MS-DOS, Windows 3.11, 95, 98, ME, NT, 2000 y XP.

Es Software Libre bajo la licencia LGPL v2.1 o superior. Está patrocinado y desarrollado en gran medida por la empresa CodeWeavers⁶⁷ que basa su modelo de negocio en la oferta de un producto basado con WINE con facilidades y soporte denominado CrossOver Linux.

WINE no necesita tener instalada ninguna partición Windows en la estación de trabajo GNU/Linux. Desde las aplicaciones nativas de Windows emuladas con WINE se puede acceder a los archivos, impresoras o bases de datos locales y en red.

Ejecutar aplicaciones en WINE requiere la modificación de varios de sus parámetros y la creación de un entorno Windows personalizado. A toda esta combinación se le denomina Bottle. La web de WINE dispone de una base de datos con aplicaciones probadas por la comunidad. Se otorgan categorías a las aplicaciones en función del nivel de compatibilidad obtenido con WINE.

⁶⁶ <http://www.winehq.org>

⁶⁷ <http://www.codeweavers.com>



- **CrossOver Linux**⁶⁸

Es un producto comercial de la empresa CodeWeavers, principal mantenedora del proyecto WINE. Su modelo de negocio se basa en las herramientas de configuración, al acceso a parches y el soporte extra añadido sobre la base del producto libre WINE.

La creación de bottles adecuados para cada aplicación no es una tarea sencilla. CrossOver Linux es una buena opción para aquellos que se inician en el mundo de la emulación o no disponen de muchos recursos técnicos para crear bottles por su cuenta.

El uso de las técnicas de emulación evita el coste de la licencia del sistema operativo de original pero no de la licencia del uso. La licencia del uso necesita ser comprobada para cerciorarse de que no prohíbe ejecutar las aplicaciones sin Windows. Esta restricción se utiliza en algunas aplicaciones nuevas de Microsoft para tener atado al cliente, aunque la obligación legal es cuestionable.

Emulación Hardware. Virtualización

La virtualización se refiere a la abstracción de los recursos de una computadora, llamada Hypervisor o VMM (Virtual Machine Monitor) que crea una capa de abstracción entre el hardware de la máquina física (host o anfitrión) y el sistema operativo de la máquina virtual (virtual machine, guest o invitado), siendo un medio para crear una versión virtual de un sistema operativo, donde se divide el recurso en uno o más entornos de ejecución.

Podemos incluir en máquinas virtuales sistemas operativos como base para aquellas aplicaciones que no son migrables. Al contrario que la emulación software el uso de esta técnica NO evita el coste de la licencia del sistema operativo invitado.

Tres aspectos técnicos debemos tener especialmente en cuenta en la virtualización del entorno de escritorio. Ubicación de las máquinas virtuales, rendimiento e integración con el Escritorio.

- **Ubicación de la virtualización.**

El software de virtualización y la máquina virtual del escritorio virtualizado pueden estar almacenados localmente en el equipo escritorio y el acceso a ella es directo. Existe una segunda opción que consiste en disponer el software de virtualización y las máquinas virtuales en un servidor remoto en lugar de en el disco duro del ordenador personal, accediéndose a ellas a través de protocolos específicos de red.

- **Rendimiento.**

El uso de máquinas virtuales localmente supone un importante esfuerzo para el equipo anfitrión que dispone recursos hardware limitados. Por tanto las máquinas anfitrionas deben tener de los suficientes recursos hardware, como memoria RAM, procesador y disco duro para hacer que la experiencia de la virtualización sea satisfactoria. En el caso de acceso remoto a la virtualización el ancho de banda de red es un factor limitante.

68 <http://www.codeweavers.com/products/cxlinux>



- **Integración en el Escritorio.**

El entorno gráfico y de uso del SO invitado es diferente del entorno del SO anfitrión. Tradicionalmente el usuario que tiene aplicaciones virtualizadas tiene que cambiar entre ambos entornos donde obtiene pantallas y modos de trabajar diferentes obligándole a un esfuerzo constante de adaptación. Facilitar la integración de ambos entornos incrementa enormemente la satisfacción del usuario final. Actualmente los productos de virtualización están haciendo un esfuerzo importante para integrar ambos entornos (seamless mode) ofreciendo herramientas de integración en la que debemos valorar:

- Integración gráfica. Menús, ventanas, lanzadores de aplicaciones, redimensionado de pantalla, etc.
- Integración de datos. Intercambio de datos anfitrión/invitado, facilidades de arrastrar ficheros de un sistema a otro,
- Integración de hardware. Acceso a dispositivos en caliente, configuración de la red, etc.

El mercado de la virtualización de escritorios esta todavía en su fase inicial pero muchas son las empresas que compiten por situarse ante un mercado emergente y con muchas posibilidades. Pasamos a describir algunos de los productos disponibles para la virtualización de escritorios:

- **Oracle Virtual Box⁶⁹**

Oracle VM VirtualBox es un software de virtualización para arquitecturas x86, creado originalmente por la empresa alemana innotek GmbH. Por medio de esta aplicación es posible instalar sistemas operativos invitados, dentro de otro sistema operativo anfitrión, cada uno con su propio ambiente virtual.

La aplicación fue inicialmente ofrecida bajo una licencia de software propietario, pero en enero de 2007, después de años de desarrollo, surgió VirtualBox OSE (Open Source Edition) bajo la licencia GPL 2. Actualmente existe la versión propietaria Oracle VM VirtualBox, que es gratuita únicamente bajo uso personal o de evaluación, y esta sujeta a la licencia de "Uso Personal y de Evaluación VirtualBox" (VirtualBox Personal Use and Evaluation License o PUEL) y la versión Open Source, VirtualBox OSE, que es software libre, sujeta a la licencia GPL.

- **VMware⁷⁰**

VMware Inc., (VM de Virtual Machine) filial de EMC Corporation que proporciona la mayor parte del software de virtualización disponible para ordenadores compatibles X86. Entre este software se incluyen VMware Workstation, y los gratuitos VMware Server y VMware Player.

VMware es un producto propietario, aunque va acompañado de un conjunto de herramientas gratuitas como VMware Player que permite correr máquinas virtuales creadas con productos de VMware. Las máquinas virtuales se pueden crear con productos más avanzados como VMware Workstation, o con el propio VMware Player desde su versión 3.0 (las versiones anteriores no incluyen dicha funcionalidad).

69 <http://www.virtualbox.org>

70 <http://www.vmware.com>



- **KVM**⁷¹
Kernel-based Virtual Machine , es una solución para implementar virtualización completa con Linux sobre hardware x86. Está formada por un módulo del núcleo (con el nombre kvm.ko) y herramientas en el espacio de usuario, siendo en su totalidad software libre. El componente KVM para el núcleo está incluido en Linux desde la versión 2.6.20 bajo licencias GPL y LGPL.

KVM necesita un procesador x86 con soporte Virtualization Technology y puede ejecutar huéspedes GNU/Linux (32 y 64 bits) y Windows (32 bits) utilizando imágenes de disco que contienen sistemas operativos sin modificar. Cada máquina virtual tiene su propio hardware virtualizado: una tarjeta de red, discos duros, tarjeta gráfica, etc.

- **Otras soluciones:**
 - **OpenVZ**⁷² es una tecnología de virtualización en el nivel de sistema operativo para Linux. OpenVZ permite que un servidor físico ejecute múltiples instancias de sistemas operativos aislados, conocidos como Servidores Privados Virtuales (SPV) o Entornos Virtuales (EV). Licencia GPL.
 - **Xen**⁷³ es un monitor de máquina virtual de código abierto GPL cuya meta es poder ejecutar instancias de sistemas operativos con todas sus características, de forma completamente funcional en un equipo sencillo.
 - **QEMU**⁷⁴ es un emulador de procesadores basado en la traducción dinámica de binarios (conversión del código binario de la arquitectura fuente en código entendible por la arquitectura huésped). QEMU también tiene capacidades de virtualización dentro de un sistema operativo, ya sea GNU/Linux, Windows, o cualquiera de los sistemas operativos admitidos, de hecho es la forma más común de uso. Licencias GPL y LGPL.

4.3.6.5 Gestión del Escritorio

En organizaciones de tamaño medio o grande es necesario disponer de un sistema centralizado de gestión de los Escritorios. Algunos aspectos deseables de la gestión de escritorio son:

- Instalación, mantenimiento y configuración de aplicaciones.
- Instalación, mantenimiento y configuración del SO.
- Inventario de software y hardware.
- Monitorización de rendimientos.
- Monitorización de usuarios.
- Administración y notificación de eventos y alertas.
- Políticas de seguridad del escritorio.
- Generación automatizada de informes y estadísticas.

71 <http://www.linux-kvm.org>

72 <http://openvz.org>

73 <http://www.xen.org>

74 <http://wiki.qemu.org>



Toda la capacidad de maniobra e información que aporta una buena gestión centralizada de Escritorios permite obtener beneficios como:

- Reducción de los tiempos de respuesta a fallos.
- Administración mas eficientemente los recursos software y hardware.
- Reduce los costes de mantenimiento y soporte.
- Incrementa la seguridad y el control sobre el puesto de trabajo.
- Disponibilidad de información actualizada del entorno de escritorio.

Existen herramientas Libres que permiten la realización de estas tareas:

- **Bcfg2**⁷⁵
Es una herramienta con licencia BSD desarrollada por Mathematics and Computer Science Division of Argonne National Laboratory. La herramienta está desarrollada en Python y permite administrar la configuración de un gran número de escritorios usando un modelo centralizado. Bcfg2 se distribuye bajo licencia BSD.
- **OCS Inventory NG**⁷⁶ **con GLPI**⁷⁷
Proveen de herramientas de inventario y control de activos, distribución de paquetes software y scripts de ejecución, administración de permisos y otras funciones de administración de la configuración. OCS y GLPI se distribuyen bajo licencia GPL v2.
- **Puppet**⁷⁸
Puppet se basa en un lenguaje declarativo personalizado que describe la configuración del sistema y se distribuye usando el paradigma cliente servidor (protocolo XML-RPC). Los clientes preguntan periódicamente a uno o varios servidores centrales, descargan las ultimas configuraciones y envían los informes de su estado. Puppet se distribuye bajo licencia GPL.
- **Otros sistemas de administración**
Se pueden encontrar un listado aplicaciones con sus características en http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_systems_management_systems

4.3.6.6 Acceso remoto

Disponer de acceso remoto a los Escritorios es una necesidad para poder establecer una buena gestión de estos y poder ofrecer asistencia remota. Los sistemas Linux ofrecen multitud de posibilidad de controlar remotamente un sistema de escritorio.

- **SSH (Secure Shell)**
Es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa, y sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red. Permite manejar por completo la computadora mediante un intérprete de comandos, y también puede redirigir el tráfico de X para poder ejecutar programas gráficos si tenemos un Servidor X (en sistemas Unix y Windows) corriendo.

75 <http://trac.mcs.anl.gov/projects/bcfg2>

76 <http://www.ocsinventory-ng.org>

77 <http://www.glpi-project.org>

78 <http://www.puppetlabs.com>



- **VNC**
Virtual Network Computing (VNC) es un sistema gráfico de compartición de escritorio que utiliza el protocolo RFB⁷⁹ para controlar remotamente otro ordenador. Transmite señales del teclado y el ratón de un ordenador a otro así como las actualizaciones de la pantalla gráfica.

VNC es independiente de la plataforma. Un visor VNC en un SO puede conectar con un servidor VNC en otro completamente diferente. También permite en los sistemas Linux conectar con el terminal gráfico del usuario conectado actualmente o generar uno independiente del usuario al frente del ordenador

- **Webmin**⁸⁰
Es una herramienta de configuración de sistemas accesible vía web para OpenSolaris, GNU/Linux y otros sistemas Unix, bajo licencia BSD. Con él se pueden configurar aspectos internos de muchos sistemas operativos, como usuarios, cuotas de espacio, servicios, archivos de configuración, apagado del equipo, etcétera, así como modificar y controlar muchas aplicaciones libres, como el servidor web Apache, PHP, MySQL, DNS, Samba, DHCP, entre otros.

Esto hace fácil la adición de nuevas funcionalidades sin mucho esfuerzo. Debido al diseño modular de Webmin, es posible para cualquier interesado escribir extensiones para configuración de escritorio.

4.3.6.7 Accesibilidad

Podemos definir la accesibilidad como el conjunto de tecnologías y herramientas para permitir el acceso universal a las tecnologías de la información y que se encuentran enfocadas hacia las personas con discapacidad de diversos tipos como las visuales, auditivas o motrices.

Linux y sus entornos de escritorio GNOME⁸¹ y KDE⁸² han realizado en los últimos años un importante esfuerzo en implementar guías, herramientas y tecnologías facilitadoras de la accesibilidad.

Listaremos algunas de las configuraciones y aplicaciones libres mas relevantes en entornos Linux:

Discapacidad Motriz

- Mejoras de teclado
Simular pulsaciones de teclas múltiples, control de teclas persistentes, sólo aceptar teclas pulsadas durante cierto tiempo, ignorar pulsaciones duplicadas rápidas, control del ratón usando el teclado, ...
- Mejoras del ratón
Velocidad y sensibilidad del ratón, encontrar el puntero del ratón, tamaño del

79 http://en.wikipedia.org/wiki/RFB_protocol

80 <http://www.webmin.com>

81 <http://projects.gnome.org/accessibility>

82 <http://accessibility.kde.org>



puntero, ...

- GOK (GNOME On screen Keyboard)⁸³
La aplicación Teclado en Pantalla muestra teclados virtuales en su Escritorio. Puede usar el puntero estándar del ratón o un dispositivo apuntador alternativo para operar en los teclados virtuales. El Teclado en Pantalla muestra los siguientes tipos de teclados:
 - Teclados de composición que le permiten componer texto. Para teclear caracteres alfanuméricos, seleccione los caracteres en el teclado de composición.
 - Teclados dinámicos que reflejan las aplicaciones que actualmente se están ejecutando en el Escritorio.
- KMouth⁸⁴
Es una aplicación KDE que permite a aquellas personas que no pueden hablar el ordenador hable por ellas.

Discapacidad Visual

- Mejora de apariencia
Tipografía, alto contraste, encontrar el puntero del ratón, tamaño del puntero, ...
- Orca⁸⁵ Lector de pantalla y magnificador
Permite a los usuarios con visión limitada, o sin visión, usar el escritorio GNOME y las aplicaciones asociadas. Orca proporciona la siguiente funcionalidad:
 - Lector de pantalla
El lector de pantalla permite acceso no visual a las aplicaciones estándar en el escritorio GNOME usando voz y salida Braille.
 - Magnificador
El magnificador proporciona seguimiento automático del foco y magnificación a pantalla completa para ayudar a los usuarios con deficiencias visuales.
- KMagnifier⁸⁶
Es una pequeña utilidad KDE para ampliar partes de la pantalla. Permite guardar screenshots de las pantallas ampliadas.

Tanto GNOME⁸⁷ como KDE⁸⁸ implementan una arquitectura clara, definida y pública para que los nuevos programas desarrollados cumplan criterios de accesibilidad. Esta característica permite que las organizaciones interesadas en mejorar el acceso a las personas con discapacidad puedan intervenir libremente sobre el sistema sin dependencias tecnológicas de otros proveedores.

Un ejemplo actual es el esfuerzo que está dedicando la Junta de Andalucía a mejorar la

83 <http://live.gnome.org/Gok>

84 <http://www.schmi-dt.de/kmouth/index.en.html>

85 <http://live.gnome.org/Orca>

86 <http://kmag.sourceforge.net>

87 <http://library.gnome.org/devel/accessibility-devel-guide/stable/gad-how-it-works.html.en>

88 <http://accessibility.kde.org/developer/qt.php>



accesibilidad del lector de documentos Evince.

4.4 Formatos abiertos

Disponer de Escritorios libres pasa inevitablemente por disponer de formatos libres. Aunque es posible, no puede entenderse que las libertades del software libre no se apliquen también a los formatos de la información que estas manejan.

4.4.1 Definición de formato

Un formato es el modo de representación de los datos y ser debe conocido por el software para poder tratarlos. Disponemos de formatos abiertos y propietarios.

- **Formato Abierto**

Diremos que el formato de un archivo es abierto si el modo de representación de sus datos es transparente y/o su especificación está disponible públicamente. Los formatos abiertos son, ordinariamente, estándares determinados por autoridades públicas o instituciones internacionales cuyo objetivo es establecer normas para interoperabilidad de software. No obstante hay casos de formatos abiertos promovidos por compañías que eligen hacer la especificación de los formatos usados por sus productos disponibles públicamente.

Debería notarse que un formato abierto puede ser codificado en una forma transparente (leíble en cualquier editor de texto: este es el caso de lenguajes marcados) o en forma binaria (no leíble en un editor de texto pero enteramente decodificable una vez que las especificaciones del formato son conocidas).

Nota: Formatos abiertos vs Formatos libres

Los **formatos abiertos** son también llamados **formatos libres** (free file format), si **NO** están gravados por los derechos de autor, patentes, marcas u otras restricciones (por ejemplo, si se encuentran en el dominio público) para que cualquier persona puede usarlo sin ningún costo monetario para cualquier propósito deseado.

- **Formato Propietario**

Diremos que un formato de archivo es propietario si la forma de presentación de sus datos es opaca y su especificación no está disponible públicamente. Los formatos propietarios son desarrollados por compañías de software para codificar información producida por sus aplicaciones: solo el software producido por una compañía que es dueña de las especificaciones de un formato de archivo podrá ser capaz de leer correcta y completamente la información contenida en este archivo. Los formatos propietarios pueden ser luego protegidos por el uso de patentes y el dueño de la patente puede pedir regalías por el uso o implementación de los formatos en software de terceros.



4.4.2 Intercambiar información

Los formatos propietarios pueden ser usados localmente sin ningún riesgo para su uso personal o por un grupo de usuarios que han decidido formalmente usar un formato específico y un software específico para cooperar en un proyecto dado. Por otro lado, intercambiar archivos en un acto social, cuyos efectos conciernen no solo al usuario mismo, si no también al conjunto de posibles usuarios de esos archivos. Intercambiar archivos requiere convertir el formato original en un formato apropiado para intercambio de archivos. Los formatos abiertos son por definición formatos de intercambio: aseguran accesibilidad, interoperabilidad, y eternidad de los datos. Cuando se intercambian archivos en formato propietario, se contribuye a la propagación y reforzamiento de prácticas de opacidad de la información.

Cuatro razones para no intercambiar archivos en formato propietario y usar formatos abiertos

- Correr el riesgo que el destinatario no pueda leer el archivo.
- Correr el riesgo de difundir información confidencial.
- Contribuir a la propagación de virus y exponerte al riesgo de contaminación.
- Mantener monopolios existentes en el campo de la informática.

Utilizando formatos abiertos en intercambio de datos significa:

- Garantizar accesibilidad y perpetuidad a los datos que siempre estarán accesibles.
- Garantizar una completa transparencia al contenido de los archivos.
- Limitando la propagación de virus: adoptando formatos abiertos ayuda a reducir drásticamente el riesgo de contaminación.
- Promoviendo la interoperabilidad en el dominio de la comunicación electrónica.

En el caso de las AAPP el uso de formatos abiertos ya no es una opción, es una obligación. El reciente Real Decreto 4/2010, de 8 de enero (BOE de 29 de enero), por el que se regula el **Esquema Nacional de Interoperabilidad**⁸⁹ en el ámbito de la administración electrónica establece directivas muy claras en este sentido. Aquí ofrecemos algunas de ellas:

“...Las Administraciones públicas usarán estándares abiertos, así como, en su caso y de forma complementaria, estándares que sean de uso generalizado por los ciudadanos, al objeto de garantizar la independencia en la elección de alternativas tecnológicas por los ciudadanos y las Administraciones públicas ...”

“...En las relaciones con los ciudadanos y con otras Administraciones públicas, el uso en exclusiva de un estándar no abierto sin que se ofrezca una alternativa basada en un estándar abierto se limitará a aquellas circunstancias en las que no se disponga de un estándar abierto que satisfaga la funcionalidad satisfecha por el estándar no abierto en cuestión y sólo mientras dicha disponibilidad no se produzca...”

⁸⁹ http://www.csi.map.es/csi/pdf/Decreto_Interoperabilidad.pdf



Queda claro por tanto que el concepto de Escritorio Software Libre está ligado estrechamente no solo con el uso de Software Libre sino también con el uso de formatos abiertos y en todo caso con el concepto de estándar abierto. Por tanto, como vimos en la guía metodológica, es importante para cualquier proyecto de migración a Escritorio Libre inventariar los formatos actuales y diseñar las políticas de migración y uso de formatos abiertos.

4.4.3 Listado de formatos abiertos

Documentos

OpenDocument	.odt .ods .odp .odg .ott	http://www.oasis-open.org
Portable Document Format	.pdf .fdf .xpdf	http://partners.adobe.com/asn/tech/pdf/specifications.jsp
Rich Text Format	.rtf	http://www.microsoft.com
TeX, LaTeX y Device Independent Format	.dvi, .tex	http://www.tug.org
Text File	.txt	
PostScript	.ps	http://partners.adobe.com/asn/tech/pdf/specifications.jsp

Imagen

Joint Photographic Expert Group	.jpeg .jpg .jpe .jif .jfif .jfi	http://www.jpeg.org
Portable Network Graphics	.png	http://www.w3.org/Graphics/PNG
Scalable Vector Graphics	.svg .svgz	http://www.w3.org/Graphics/SVG
Djvu	.djvu, .djv	http://www.djvu.org

Compresión

TAR	.tar	http://www.gnu.org/software/tar
GZIP	.gz	http://www.gnu.org/software/gzip
7zip	.7z	http://www.7-zip.org/7z.html
Bzip2	.bz2	http://bzip.org



Multimedia

Ogg Vorbis	.ogv .oga .ogx .ogg .spx	http://www.vorbis.com
------------	-----------------------------	---

Matroska	.mkv .mka .mks	http://www.matroska.org
----------	----------------	---

Lenguaje de marcas

Hyper Text Markup Language	.html, .htm	http://www.w3.org/MarkUp
----------------------------	-------------	---

Extensible Markup Language	.xml	http://www.w3.org/XML
----------------------------	------	---

4.4.4 Herramientas de migración a formatos abiertos

En base a la naturaleza cerrada del formato propietario la transformación o migración a formatos abiertos es una tarea difícil o imposible al no disponer de las especificaciones de los formatos propietarios. Existen varias herramientas en el mercado dirigidas fundamentalmente a la migración de documentos ofimáticos con origen en software de Microsoft.

4.4.4.1 OpenOffice⁹⁰

OpenOffice ofrece una herramienta de migración denominada “Convertidor de Documentos”. Permite migrar documentos Microsoft Word, Excel y PowerPoint a sus respectivos formatos libres. Es una migración incompleta ya que las macros adjuntas a los documentos se pierden en el proceso de transformación y los documentos obtenidos pueden perder o mal interpretar algunos de sus contenidos o formatos. Por tanto se debe tener especial precaución en tomar este tipo de herramientas como soluciones completas.

4.4.4.2 SCAI Migration Analysis Suite⁹¹

Es una herramienta propietaria que permite planificar, ejecutar y administrar la migración de documentos Microsoft Office a OpenOffice. Sus principales características son:

- Inventaria los documentos MS Office en la red.
- Analiza los documentos OO para identificar posibles riesgos en la migración.
- Analiza los posibles coste de una reingeniería del código VBA.
- Automatiza el proceso de conversión.

4.4.4.3 Antiword⁹²

Es un software bajo licencia GPL. Actualmente Antiword esta disponible para convertir documentos Word a texto plano, PostScript, PDF o XML/DocBook.

90 <http://www.openoffice.org/>

91 <http://www.scaimas.de/en/index.html>

92 <http://www.winfield.demon.nl>



4.4.5 Referencias

Free File Format Definition	http://www.linfo.org/free_file_format.html
Openformats.org	http://www.openformats.org
Conversion Tools: Survey	http://dataconv.org/apps.html
"Formato de Documento Abierto (ODF)" Novática nov-dic 2006	http://www.ati.es/novatica/2006/184/nv184sum.html



5. Análisis Estratégico

En este capítulo se incluye un análisis estratégico, siguiendo el **modelo DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades)**, de la situación del software libre en el ámbito del escritorio. Describe la situación del software libre, su uso y utilidad, e identifica las principales oportunidades de desarrollo del Escritorio libre, así como las barreras existentes a su implantación.

5.1 Debilidades

5.1.2 Carencias en formación.

NO es difícil encontrar técnicos y gestores conocedores de las herramientas de software libre del lado del servidor o el desarrollo con herramientas libres. Sin embargo no es fácil encontrar personal cualificado en el área de específica de las herramientas libres de escritorio. Los centros universitarios españoles no parecen preocupados en este dato.

5.1.2 No identificación de costes adicionales.

El argumento del ahorro de costes en materia de proyectos de software libre no siempre resulta suficientemente convincente, puesto que existen gastos asociados a los procesos de migración (de formación, adquisición de hardware compatible, etc.) que generan reticencias a la hora de implantar este tipo de soluciones. En general, estos costes no son suficientemente entendidos, ni son siempre fáciles de calcular con las metodologías habituales, lo que genera incertidumbre entre los que han de tomar decisiones.

5.1.3 Planificación de soporte y mantenimiento.

Muchos proyectos de implantación de software libre se llevan a cabo como iniciativas casi personales, sin estar asociados a contratos formales que garanticen su mantenimiento y soporte. Por el contrario, muchas empresas de software privativo ofrecen, junto con los productos, planes de soporte y mantenimiento, lo que se considera como un valor añadido en este caso. En general, es muy habitual que el soporte y mantenimiento no se consideren con el detalle que precisan en el momento de diseñar y acometer planes de despliegue de software libre.

5.1.4 Entorno Hostil.

Actualmente la implantación de escritorios basado en productos Microsoft, fundamentalmente Windows y Office copa la mayor parte del mercado. En muchas ocasiones las relaciones con agentes externos a la organización que adopta SL puede resultar complejas y entrar en conflicto con formatos de archivo, controladores hardware, desarrollos a medida, búsqueda de formación, etc.

5.1.5 Modelos de contratación.

Sobre todo en AAPP, pero también en empresa, los modelos de contratación están altamente dirigidos a productos. La mayoría de los modelos de negocio del software libre se basan en la contratación de servicios y no en productos, por tanto suele existir un conflicto añadido a la hora de la contratación.



5.1.6 Desconocimiento de concepto SL.

Todavía existe cierto desconocimiento sobre el concepto Software Libre y qué ventajas aporta. El hecho de no entender cómo funciona el modelo o cómo crear un mercado alrededor del mismo es uno de los factores que está reteniendo su crecimiento. Además, falta convencimiento sobre su uso como opción ética además de tecnológica, y eso hace más difícil superar las dificultades que puedan surgir durante el proceso de migración o adaptación a una solución nueva basada en software libre.

5.1.7 Procesos y formatos cautivos.

Algunas aplicaciones privativas cierran completamente el acceso a los procesos y los formatos de la información siendo muy difícil transportar o migrar esta información a entornos abiertos.

5.1.8 Certificación de software y hardware.

Los fabricantes de software y hardware utilizan procesos de certificación muy fuertes con software privativo. Actualmente pocos productos libres de escritorio están certificados o avalados para su correcto funcionamiento y compatibilidad con otros software o hardware determinados. Se empiezan a dar pasos en el sentido de certificación de productos libres pero todavía deben mejorar.

5.1.9 Lagunas en ciertas áreas.

Existen áreas donde el software libre posee poca penetración o está muy limitado en su uso. Es un argumento muy utilizado para desprestigiar al software libre equiparándolo a aquel que todavía no está maduro. Un ejemplo claro es el área CAD donde es difícil encontrar productos libres de calidad.

5.2 Amenazas

5.2.1 Patentes.

En cuanto que las patentes de software son patentes que protegen ideas que tienen que ver con el software, ideas que podrían usarse para desarrollar software, esto las convierte en peligrosos obstáculos para cualquier desarrollo de software. Los intentos de legalizar la patentabilidad del software en la Unión Europea y otros países suponen la mayor amenaza para el software libre y su modelo de desarrollo y distribución.

5.2.2 Políticas de marketing agresivas.

Podemos destacar la preinstalación obligatoria de software en determinados hardware, la reducción temeraria del costo de licencias en ciertos ambientes como el educativo o la vinculación de personas poderosas con políticos como ventaja electoral.

5.2.3 Modelo de licencias desconocido.

Aunque el modelo de licenciamiento de software libre está diseñado para ofrecer amplias cotas de libertad al usuario del software libre este no es fácil de entender y administrar correctamente para no incurrir en situaciones conflictivas, como puede ocurrir a la hora de diseñar nuevos proyectos basados en otros anteriores.

5.2.4 Desconocimiento de la Legislación.

La legislación española en cuanto a la adopción de sistemas abiertos es profundamente



desconocida sobre todo por administraciones publicas obligadas a aplicarla.

5.2.5 Dispersión de Escritorios.

Los Escritorios Linux poseen una extraordinaria capacidad de personalización no solo en su aspecto gráfico sino también en su forma de funcionamiento. La enorme oferta de distribuciones y entornos de escritorio no facilita la especialización de los técnicos creando incertidumbre en la elección del SO.

5.2.6 FUD

FUD (del inglés, Fear, Uncertainty and Doubt, en español miedo, incertidumbre y duda) es una expresión con la que se califica a una determinada estrategia comercial consistente en diseminar información negativa, vaga o sesgada con el objeto de perjudicar a un competidor.

Tradicionalmente el FUD se ha aplicado de forma eficaz contra el software libre, atribuyéndole una supuesta falta de soporte técnico, o de seguridad, o de profesionalidad al ser realizado a menudo como hobby, o de dificultad insuperable para el usuario final.

5.2.7 Maniobras empresariales.

Se observa desde hace algún tiempo con preocupación como proyectos de software libre mantenidos por empresas con modelo de negocio SL son adquiridos por empresas con modelos muy diferentes. Un ejemplo claro de ello es la adquisición de SUN principal valedor de OpenOffice, OpenSolaris y Java por parte de Oracle.

5.2.8 Resistencia al cambio.

Con independencia de los beneficios o las dificultades asociados al uso de software libre, la resistencia al cambio es uno de los factores que con más frecuencia está frenando su uso e implantación. La readaptación o el esfuerzo adicional que supone cambiar de tecnología para el personal que está acostumbrado a trabajar con soluciones privativas es la principal causa de que las alternativas de software libre no se estudien o se descarten rápidamente.

5.3 Fortalezas

5.3.1 Estándares abiertos

Los productos libres suelen estar basados en estándares abiertos públicos que facilitan en intercambio de la información. Cualquiera puede utilizarlos y basar sus soluciones sobre ellos sabiendo que son interoperables con otros componentes.

5.3.2 Auditoría del código.

El acceso al código fuente permite asegurar por terceras partes que los procesos y datos tratados en nuestros escritorios son seguros y confiables. En algunos entornos como la administración pública está sujeta a fuertes normas en el tratamiento sus datos. Solo un entorno abierto puede asegurar que los datos son utilizados de acuerdo a sus fines.

5.3.3 Adaptación.

El Escritorio es utilizado hoy en día en infinidad de entornos con necesidades dispares. Poder modificar el código para que nuestras aplicaciones se adapten mejor a nuestros modelos de productivos es una importante ventaja competitiva frente al software no



adaptable. Un claro ejemplo son las lenguas oficiales en nuestro país.

5.3.4 Reutilización de software y conocimiento.

Existe un amplio catálogo de soluciones libres disponibles tanto para escritorios Windows como Linux. Es fácil que organizaciones con similares necesidades desarrollen y reutilicen código y conocimiento de forma colaborativa.

5.3.5 Ahorro en licencias.

Existe una importante reducción de costes por el hecho de no tener que pagar licencias de uso por copia o número de usuarios. Es un ahorro que suele destinarse inicialmente en el propio proceso de migración.

5.3.6 Apoyo Normativo.

España es de los pocos países que cuenta con una normativa que favorece el uso de software libre y estándares abiertos dentro de la administración pública. Las leyes españolas obligan a la administración a relacionarse con el ciudadano en términos de estándares abiertos y neutralidad tecnológica.

5.3.7 Independencia tecnológica.

La libertad de acceso al código del SL permite ofrecer servicios sobre ellas a varios proveedores permitiendo elegir la opción más satisfactoria desde el punto de vista de coste y prestaciones ofrecidas.

5.4 Oportunidades

5.4.1 Favorecer el equilibrio

El uso de SL permite a los países y comunidades más desfavorecidas ponerse a la altura tecnológica, situación económicamente imposible de alcanzar utilizando la vía del software privativo. Los sistemas educativos pueden alcanzar niveles tecnológicos equiparables invirtiendo muchos menos recursos.

5.4.2 Desarrollo de tejido tecnológico.

Una nueva economía local surge en torno al conocimiento abierto y no entorno al producto. Este nuevo paradigma permite el desarrollo de empresas locales que, con un considerable menor esfuerzo pueden ofrecer servicios y valor añadido sobre la base del SL.

5.4.3 Entornos participativos.

La posibilidad de adaptación y mejora de los productos basados en SL fomenta la creatividad y la participación pasando de una visión basada en el aprendizaje del uso de una herramienta a una visión participativa donde se introduce el concepto de mejora como parte del aprendizaje.

5.4.4 Liberación de formatos cautivos.

Los usuarios de SL tienen la oportunidad de elegir los productos software en función de su calidad como tal y no en función de la atadura a cierto tipo de formatos. En el caso de la relación de los ciudadanos con la AAPP, libera a los administrados en cuanto al uso de determinado software impuesto implícitamente a través de formatos cerrados.

5.4.5 Interoperabilidad.



En un entorno económico donde el conocimiento es cada día mas valorado, las soluciones que permitan y favorezcan el intercambio de información aportan un importante valor. Parece claro que aquellas que ofrezcan un mayor nivel de interoperabilidad disponen de mayores oportunidades de alcanzar resultados positivos.



6. [Nuestras] Conclusiones

En función de la naturaleza del documento como **guía de buenas prácticas**, las conclusiones que cada uno pueda obtener a la vista del documento pueden ser muy variadas y seguramente cada lector extraerá las suyas.

Como autores del documento expresaremos nuestras conclusiones personales e indicaremos que posiblemente estemos confundidos en algunas de ellas. Son afirmaciones sencillas, que seguramente pueden matizarse mucho mas pero no es objetivo del apartado.

- **Uso del Software Libre**

En la actualidad la utilización de software libre en las organizaciones públicas y privadas de España puede dividirse en tres grandes áreas con progresiones dispares:

- SL de Servidor fuertemente implantado y consolidado.
- SL de Escritorio sobre SO Windows en una fuerte fase de expansión.
- SL como SO de Escritorio todavía en fases tempranas y sin mucha repercusión.

- **Administraciones Públicas**

Las Administraciones Publicas Españolas son y serán un importante motor del SL en el Escritorio. La normativa referente a formatos y estándares abiertos marca algunas obligaciones muy claras es este aspecto.

- **Concepto Software Libre**

Hasta ahora el concepto de software libre es poco conocido y habitualmente malinterpretado entre los directivos y técnicos de las TIC. Afortunadamente está situación tiende a cambiar.

- **Diversidad en el SL de Escritorio**

En casi todas las áreas del escritorio existe una variada oferta de aplicaciones software libre. La calidad del software libre de escritorio es dispar, por tanto es muy importante tener criterios para reconocer el software libre de calidad. Existen muchos desarrollos libres para Escritorio de alta calidad aunque todavía existen áreas donde software libre es inferior al propietario.

- **Posibilidades técnicas**

Las posibilidades técnicas del SL son netamente superiores a las del SP en cuanto a su naturaleza de acceso al código fuente para su adaptación y mejora. Sin embargo adaptar SL es un proceso que requieren un alto nivel de especialización el cual debe valorarse adecuadamente.

- **Formato y estándares abiertos**

El concepto de formato y estándar abierto debe incorporarse al concepto de software libre. El Escritorio debe utilizar formatos y estándares abiertos para ser totalmente libre.



- **Complejidad en la migración**

Generalmente la migración a Escritorios con software libre en entornos profesionales es un proceso con un nivel de complejidad alto pero abordable. Por tanto debe asumirse con rigor y seriedad.

- **Pilares de la migración**

El éxito de un proceso de migración a SL de escritorio se basa en tres pilares

- Requiere una **correcta planificación y gestión del proceso**. Es necesario valorar exhaustivamente los múltiples factores que influyen en el proceso y elaborar planes de migración adecuados a cada entorno.
- La fase de migración consume cantidades importantes de **recursos económicos y humanos**. Por tanto, el posible ahorro económico, por norma general, es solo aplicable a medio o largo plazo.
- La migración requiere de **apoyo firme y decidido** de los directivos de las organizaciones. La resistencia al cambio es fuerte, por tanto se hacen necesarias directivas de apoyo con un alto grado de determinación.

- **Etica**

Éticamente el software libre recupera conceptos altamente beneficiosos para la salud de la sociedad como son el de colaboración y ayuda mutua frente a individualismo y el beneficio propio.



7. Bibliografía

Autor. Título. Fecha. Web (por orden cronológico)

NetProject(Ltd.). Directrices IDA de Migración a Software de Fuentes Abiertas. Comisión Europea, y Ministerio de Administraciones Públicas, España. 2003.

http://www.gvpontis.gva.es/fileadmin/conselleria/images/Documentacion/migracionSwAbierto/enlaces_interes/migracion_oss.pdf

Andago. II Informe de Andago sobre el uso DEL Open Source en las Corporaciones Españolas. 2004.

http://observatorio.cenatic.es/index.php?option=com_rubberdoc&view=doc&id=12&format=raw

Ministerio de Administraciones Públicas. Criterios de seguridad, normalización y conservación. 2004.

<http://www.csae.map.es/csi/pg5c10.htm>

Ministerio de Administraciones Públicas. Propuesta de Recomendaciones a la Administración General del Estado sobre la Utilización de Software Libre y de Fuentes Abiertas, 2005.

http://www.csi.map.es/csi/pdf/Recomendaciones_swl_200505_final.pdf

Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas . Marco para el Intercambio de Documentos en Universidades Españolas mediante Estándares Abiertos . 2006

http://osluz.unizar.es/files/estandares_en_universidades.pdf

B.O.E. LEY 11/2007, de 22 de junio de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos (LAECSP), 22 de junio 2007.

<http://www.boe.es/boe/dias/2007/06/23/pdfs/A27150-27166.pdf>

SourcePYME. Migración a Software Libre. Guía de Buenas Prácticas. Noviembre 2007.

http://www.aimme.es/salto_banner.asp?id=313

CENATIC. Software de fuentes abiertas para el desarrollo de la administración pública española. Una visión global. 2008.

http://observatorio.cenatic.es/index.php?option=com_rubberdoc&view=doc&id=38&format=raw

Universidad Católica de Chile. Guía de migración de aplicaciones de escritorio y servidores a aplicaciones de software libre, para Organismos Públicos chilenos. 2008.

<http://www.estrategiadigital.gob.cl/files/Guía%20de%20Migración.pdf>

Gobierno Bolivariano de Venezuela. Guía para el plan de migración a software libre en la administración pública nacional (APN) de la república bolivariana de Venezuela. 2008.

Http://www.softwarelibre.gob.ve/documentos/Documento_Migracion.pdf



Conselleria de Infraestructuras y Transporte de la Generalitat Valenciana. Experiencia de migración integral a software libre. 2008.

http://www.gvpontis.gva.es/fileadmin/conselleria/images/Documentacion/memoria/gvpontis_cast.pdf

CESLCAM. Taller de Migración al Software Libre. 2009.

http://www.ceslcam.com/documentos/Taller_de_Migracion.pdf

CENATIC. Estudio sobre la situación del Software de Fuentes Abiertas en las Universidades y Centros de I+D españoles. 2009.

http://observatorio.cenatic.es/phocadownload/informes/informe_universidad.pdf

CENATIC. Informe sobre el estado del arte del Software de Fuentes Abiertas en la empresa española. 2009.

http://web.cenatic.es/web/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=1%3A&download=23%3A&Itemid=20&lang=es

Presidencia de la República de Ecuador. Estrategia para la implantación de software libre en la administración pública central de Ecuador. 2009.

<http://www.informatica.gov.ec/descargas/emslapcv1.pdf>

EOI Escuela de negocios. La oportunidad del software libre Capacidades, Derechos e Innovación. 2009.

http://publicaciones.eoi.es/Multimedia/publicacioneseoi/La_oportunidad_software_libre.pdf

CENATIC. Informe sobre el panorama internacional del Software de Fuentes Abiertas. 2010.

http://web.cenatic.es/web/index.php?option=com_banners&task=click&bid=25&lang=es

Thierry Aimé . A practical guide to using free software in the public sector. 2010.

<http://www.osor.eu/communities/eupl/FAQ-LL-V131-EN.pdf>

B.O.E. Real Decreto 4/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la Administración Electrónica. 2010.

http://www.csi.map.es/csi/pdf/Decreto_Interoperabilidad.pdf

Gobierno de Brasil. Guía Libre. Referencia de Migración para Software Libre del Gobierno Federal. 2010.

<http://www.governoeletronico.gov.br/anexos/versao-em-espanhol-do-guia-livre>

Guía de Migraciones. Emergya Consultoría. 2010.

<http://guia.migramos.org>



