

# ***“Migración de servicios críticos: de plataformas propietarias a Software Libre”***

*Especialidad: Administración de redes y sistemas operativos en  
entornos de software libre.*

**Profesor: Jordi Casas Roma**

**Autor: Lic. Jorge Giunta**

**Consultores: Ing. Jordi Massaguer Pla - Ing. Pedro Deis**

**Septiembre, 2012**



**Universitat Oberta  
de Catalunya**

**[www.uoc.edu](http://www.uoc.edu)**

## Licencia

Appendix A. Licencia de Documentación Libre de GNU<sup>i</sup>

Versión 1.2, Noviembre 2002

This is an unofficial translation of the GNU Free Documentation License into Spanish. It was not published by the Free Software Foundation, and does not legally state the distribution terms for documentation that uses the GNU FDL -- only the original English text of the GNU FDL does that. However, we hope that this translation will help Spanish speakers understand the GNU FDL better.

Ésta es una traducción no oficial de la GNU Free Document License a Español (Castellano). No ha sido publicada por la Free Software Foundation y no establece legalmente los términos de distribución para trabajos que usen la GFDL (sólo el texto de la versión original en Inglés de la GFDL lo hace). Sin embargo, esperamos que esta traducción ayude los hispanohablantes a entender mejor la GFDL. La versión original de la GFDL esta disponible en la Free Software Foundation.

Esta traducción está basada en una de la versión 1.1 de Igor Támara y Pablo Reyes. Sin embargo la responsabilidad de su interpretación es de Joaquín Seoane.

Copyright (C) 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation, Inc. 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA. Se permite la copia y distribución de copias literales de este documento de licencia, pero no se permiten cambios[1].

### A.1. PREÁMBULO

El propósito de esta Licencia es permitir que un manual, libro de texto, u otro documento escrito sea libre en el sentido de libertad: asegurar a todo el mundo la libertad efectiva de copiarlo y redistribuirlo, con o sin modificaciones, de manera comercial o no. En segundo término, esta Licencia proporciona al autor y al editor[2] una manera de obtener reconocimiento por su trabajo, sin que se le considere responsable de las modificaciones realizadas por otros.

Esta Licencia es de tipo copyleft, lo que significa que los trabajos derivados del documento deben a su vez ser libres en el mismo sentido. Complementa la Licencia Pública General de GNU, que es una licencia tipo copyleft diseñada para el software libre.

Hemos diseñado esta Licencia para usarla en manuales de software libre, ya que el software libre necesita documentación libre: un programa libre debe venir con manuales que ofrezcan las mismas libertades que el software. Pero esta licencia no se limita a manuales de software; puede usarse para cualquier texto, sin tener en cuenta su temática o si se publica como libro impreso o no. Recomendamos esta licencia principalmente para trabajos cuyo fin sea instructivo o de referencia.

### A.2. APLICABILIDAD Y DEFINICIONES

Esta Licencia se aplica a cualquier manual u otro trabajo, en cualquier soporte, que contenga una nota del propietario de los derechos de autor que indique que puede ser distribuido bajo los términos de esta Licencia. Tal nota garantiza en cualquier lugar del mundo, sin pago de derechos y sin límite de tiempo, el uso de dicho trabajo según las condiciones aquí estipuladas. En adelante la palabra Documento se referirá a cualquiera de dichos manuales o trabajos. Cualquier persona es un licenciataria y será referido como

Usted. Usted acepta la licencia si copia. Modifica o distribuye el trabajo de cualquier modo que requiera permiso según la ley de propiedad intelectual.

Una Versión Modificada del Documento significa cualquier trabajo que contenga el Documento o una porción del mismo, ya sea una copia literal o con modificaciones y/o traducciones a otro idioma.

Una Sección Secundaria es un apéndice con título o una sección preliminar del Documento que trata exclusivamente de la relación entre los autores o editores y el tema general del Documento (o temas relacionados) pero que no contiene nada que entre directamente en dicho tema general (por ejemplo, si el Documento es en parte un texto de matemáticas, una Sección Secundaria puede no explicar nada de matemáticas). La relación puede ser una conexión histórica con el tema o temas relacionados, o una opinión legal, comercial, filosófica, ética o política acerca de ellos.

Las Secciones Invariantes son ciertas Secciones Secundarias cuyos títulos son designados como Secciones Invariantes en la nota que indica que el documento es liberado bajo esta Licencia. Si una sección no entra en la definición de Secundaria, no puede designarse como Invariante. El documento puede no tener Secciones Invariantes. Si el Documento no identifica las Secciones Invariantes, es que no las tiene.

Los Textos de Cubierta son ciertos pasajes cortos de texto que se listan como Textos de Cubierta Delantera o Textos de Cubierta Trasera en la nota que indica que el documento es liberado bajo esta Licencia. Un Texto de Cubierta Delantera puede tener como mucho 5 palabras, y uno de Cubierta Trasera puede tener hasta 25 palabras.

Una copia Transparente del Documento, significa una copia para lectura en máquina, representada en un formato cuya especificación está disponible al público en general, apto para que los contenidos puedan ser vistos y editados directamente con editores de texto genéricos o (para imágenes compuestas por puntos) con programas genéricos de manipulación de imágenes o (para dibujos) con algún editor de dibujos ampliamente disponible, y que sea adecuado como entrada para formateadores de texto o para su traducción automática a formatos adecuados para formateadores de texto. Una copia hecha en un formato definido como Transparente, pero cuyo marcaje o ausencia de él haya sido diseñado para impedir o dificultar modificaciones posteriores por parte de los lectores no es Transparente. Un formato de imagen no es Transparente si se usa para una cantidad de texto sustancial. Una copia que no es Transparente se denomina Opaca.

Como ejemplos de formatos adecuados para copias Transparentes están ASCII puro sin marcaje, formato de entrada de Texinfo, formato de entrada de LaTeX, SGML o XML usando una DTD disponible públicamente, y HTML, PostScript o PDF simples, que sigan los estándares y diseñados para que los modifiquen personas. Ejemplos de formatos de imagen transparentes son PNG, XCF y JPG. Los formatos Opacos incluyen formatos propietarios que pueden ser leídos y editados únicamente en procesadores de palabras propietarios, SGML o XML para los cuáles las DTD y/o herramientas de procesamiento no estén ampliamente disponibles, y HTML, PostScript o PDF generados por algunos procesadores de palabras sólo como salida.

La Portada significa, en un libro impreso, la página de título, más las páginas siguientes que sean necesarias para mantener legiblemente el material que esta Licencia requiere en la portada. Para trabajos en formatos que no tienen página de portada como tal, Portada significa el texto cercano a la aparición más prominente del título del trabajo, precediendo el comienzo del cuerpo del texto.

Una sección Titulada XYZ significa una parte del Documento cuyo título es precisamente

XYZ o contiene XYZ entre paréntesis, a continuación de texto que traduce XYZ a otro idioma (aquí XYZ se refiere a nombres de sección específicos mencionados más abajo, como Agradecimientos, Dedicatorias, Aprobaciones o Historia. Conservar el Título de tal sección cuando se modifica el Documento significa que permanece una sección Titulada XYZ según esta definición[3].

El Documento puede incluir Limitaciones de Garantía cercanas a la nota donde se declara que al Documento se le aplica esta Licencia. Se considera que estas Limitaciones de Garantía están incluidas, por referencia, en la Licencia, pero sólo en cuanto a limitaciones de garantía: cualquier otra implicación que estas Limitaciones de Garantía puedan tener es nula y no tiene efecto en el significado de esta Licencia.

### **A.3. COPIA LITERAL**

Usted puede copiar y distribuir el Documento en cualquier soporte, sea en forma comercial o no, siempre y cuando esta Licencia, las notas de copyright y la nota que indica que esta Licencia se aplica al Documento se reproduzcan en todas las copias y que usted no añada ninguna otra condición a las expuestas en esta Licencia. Usted no puede usar medidas técnicas para obstruir o controlar la lectura o copia posterior de las copias que usted haga o distribuya. Sin embargo, usted puede aceptar compensación a cambio de las copias. Si distribuye un número suficientemente grande de copias también deberá seguir las condiciones de la sección 3.

Usted también puede prestar copias, bajo las mismas condiciones establecidas anteriormente, y puede exhibir copias públicamente.

### **A.4. COPIADO EN CANTIDAD**

Si publica copias impresas del Documento (o copias en soportes que tengan normalmente cubiertas impresas) que sobrepasen las 100, y la nota de licencia del Documento exige Textos de Cubierta, debe incluir las copias con cubiertas que lleven en forma clara y legible todos esos Textos de Cubierta: Textos de Cubierta Delantera en la cubierta delantera y Textos de Cubierta Trasera en la cubierta trasera. Ambas cubiertas deben identificarlo a Usted clara y legiblemente como editor de tales copias. La cubierta debe mostrar el título completo con todas las palabras igualmente prominentes y visibles. Además puede añadir otro material en las cubiertas. Las copias con cambios limitados a las cubiertas, siempre que conserven el título del Documento y satisfagan estas condiciones, pueden considerarse como copias literales.

Si los textos requeridos para la cubierta son muy voluminosos para que ajusten legiblemente, debe colocar los primeros (tantos como sea razonable colocar) en la verdadera cubierta y situar el resto en páginas adyacentes.

Si Usted publica o distribuye copias Opacas del Documento cuya cantidad exceda las 100, debe incluir una copia Transparente, que pueda ser leída por una máquina, con cada copia Opaca, o bien mostrar, en cada copia Opaca, una dirección de red donde cualquier usuario de la misma tenga acceso por medio de protocolos públicos y estandarizados a una copia Transparente del Documento completa, sin material adicional. Si usted hace uso de la última opción, deberá tomar las medidas necesarias, cuando comience la distribución de las copias Opacas en cantidad, para asegurar que esta copia Transparente permanecerá accesible en el sitio establecido por lo menos un año después de la última vez que distribuya una copia Opaca de esa edición al público (directamente o a través de sus agentes o distribuidores).

Se solicita, aunque no es requisito, que se ponga en contacto con los autores del Documento antes de redistribuir gran número de copias, para darles la oportunidad de que

le proporcionen una versión actualizada del Documento.

## **A.5. MODIFICACIONES**

Puede copiar y distribuir una Versión Modificada del Documento bajo las condiciones de las secciones 2 y 3 anteriores, siempre que usted libere la Versión Modificada bajo esta misma Licencia, con la Versión Modificada haciendo el rol del Documento, por lo tanto dando licencia de distribución y modificación de la Versión Modificada a quienquiera posea una copia de la misma. Además, debe hacer lo siguiente en la Versión Modificada:

A. Usar en la Portada (y en las cubiertas, si hay alguna) un título distinto al del Documento y de sus versiones anteriores (que deberían, si hay alguna, estar listadas en la sección de Historia del Documento). Puede usar el mismo título de versiones anteriores al original siempre y cuando quien las publicó originalmente otorgue permiso.

B. Listar en la Portada, como autores, una o más personas o entidades responsables de la autoría de las modificaciones de la Versión Modificada, junto con por lo menos cinco de los autores principales del Documento (todos sus autores principales, si hay menos de cinco), a menos que le eximan de tal requisito.

C. Mostrar en la Portada como editor el nombre del editor de la Versión Modificada.

D. Conservar todas las notas de copyright del Documento.

E. Añadir una nota de copyright apropiada a sus modificaciones, adyacente a las otras notas de copyright.

F. Incluir, inmediatamente después de las notas de copyright, una nota de licencia dando el permiso para usar la Versión Modificada bajo los términos de esta Licencia, como se muestra en la Adenda al final de este documento.

G. Conservar en esa nota de licencia el listado completo de las Secciones Invariantes y de los Textos de Cubierta que sean requeridos en la nota de Licencia del Documento original.

H. Incluir una copia sin modificación de esta Licencia.

I. Conservar la sección Titulada Historia, conservar su Título y añadirle un elemento que declare al menos el título, el año, los nuevos autores y el editor de la Versión Modificada, tal como figuran en la Portada. Si no hay una sección Titulada Historia en el Documento, crear una estableciendo el título, el año, los autores y el editor del Documento, tal como figuran en su Portada, añadiendo además un elemento describiendo la Versión Modificada, como se estableció en la oración anterior.

J. Conservar la dirección en red, si la hay, dada en el Documento para el acceso público a una copia Transparente del mismo, así como las otras direcciones de red dadas en el Documento para versiones anteriores en las que estuviese basado. Pueden ubicarse en la sección Historia. Se puede omitir la ubicación en red de un trabajo que haya sido publicado por lo menos cuatro años antes que el Documento mismo, o si el editor original de dicha versión da permiso.

K. En cualquier sección Titulada Agradecimientos o Dedicatorias, Conservar el Título de la sección y conservar en ella toda la sustancia y el tono de los agradecimientos y/o dedicatorias incluidas por cada contribuyente.

L. Conservar todas las Secciones Invariantes del Documento, sin alterar su texto ni sus títulos. Números de sección o el equivalente no son considerados parte de los títulos de la sección.

M. Borrar cualquier sección titulada Aprobaciones. Tales secciones no pueden estar incluidas en las Versiones Modificadas.

N. No cambiar el título de ninguna sección existente a Aprobaciones ni a uno que entre en

conflicto con el de alguna Sección Invariante.  
O. Conservar todas las Limitaciones de Garantía.

Si la Versión Modificada incluye secciones o apéndices nuevos que califiquen como Secciones Secundarias y contienen material no copiado del Documento, puede opcionalmente designar algunas o todas esas secciones como invariantes. Para hacerlo, añada sus títulos a la lista de Secciones Invariantes en la nota de licencia de la Versión Modificada. Tales títulos deben ser distintos de cualquier otro título de sección.

Puede añadir una sección titulada Aprobaciones, siempre que contenga únicamente aprobaciones de su Versión Modificada por otras fuentes --por ejemplo, observaciones de peritos o que el texto ha sido aprobado por una organización como la definición oficial de un estándar.

Puede añadir un pasaje de hasta cinco palabras como Texto de Cubierta Delantera y un pasaje de hasta 25 palabras como Texto de Cubierta Trasera en la Versión Modificada. Una entidad solo puede añadir (o hacer que se añada) un pasaje al Texto de Cubierta Delantera y uno al de Cubierta Trasera. Si el Documento ya incluye unos textos de cubiertas añadidos previamente por usted o por la misma entidad que usted representa, usted no puede añadir otro; pero puede reemplazar el anterior, con permiso explícito del editor que agregó el texto anterior.

Con esta Licencia ni los autores ni los editores del Documento dan permiso para usar sus nombres para publicidad ni para asegurar o implicar aprobación de cualquier Versión Modificada.

#### **A.6. COMBINACIÓN DE DOCUMENTOS**

Usted puede combinar el Documento con otros documentos liberados bajo esta Licencia, bajo los términos definidos en la sección 4 anterior para versiones modificadas, siempre que incluya en la combinación todas las Secciones Invariantes de todos los documentos originales, sin modificar, listadas todas como Secciones Invariantes del trabajo combinado en su nota de licencia. Así mismo debe incluir la Limitación de Garantía.

El trabajo combinado necesita contener solamente una copia de esta Licencia, y puede reemplazar varias Secciones Invariantes idénticas por una sola copia. Si hay varias Secciones Invariantes con el mismo nombre pero con contenidos diferentes, haga el título de cada una de estas secciones único añadiéndole al final del mismo, entre paréntesis, el nombre del autor o editor original de esa sección, si es conocido, o si no, un número único. Haga el mismo ajuste a los títulos de sección en la lista de Secciones Invariantes de la nota de licencia del trabajo combinado.

En la combinación, debe combinar cualquier sección Titulada Historia de los documentos originales, formando una sección Titulada Historia; de la misma forma combine cualquier sección Titulada Agradecimientos, y cualquier sección Titulada Dedicatorias. Debe borrar todas las secciones tituladas Aprobaciones.

#### **A.7. COLECCIONES DE DOCUMENTOS**

Puede hacer una colección que conste del Documento y de otros documentos liberados bajo esta Licencia, y reemplazar las copias individuales de esta Licencia en todos los documentos por una sola copia que esté incluida en la colección, siempre que siga las reglas de esta Licencia para cada copia literal de cada uno de los documentos en cualquiera de los demás aspectos.

Puede extraer un solo documento de una de tales colecciones y distribuirlo individualmente

bajo esta Licencia, siempre que inserte una copia de esta Licencia en el documento extraído, y siga esta Licencia en todos los demás aspectos relativos a la copia literal de dicho documento.

### **A.8. AGREGACIÓN CON TRABAJOS INDEPENDIENTES**

Una recopilación que conste del Documento o sus derivados y de otros documentos o trabajos separados e independientes, en cualquier soporte de almacenamiento o distribución, se denomina un agregado si el copyright resultante de la compilación no se usa para limitar los derechos de los usuarios de la misma más allá de lo que los de los trabajos individuales permiten. Cuando el Documento se incluye en un agregado, esta Licencia no se aplica a otros trabajos del agregado que no sean en sí mismos derivados del Documento.

Si el requisito de la sección 3 sobre el Texto de Cubierta es aplicable a estas copias del Documento y el Documento es menor que la mitad del agregado entero, los Textos de Cubierta del Documento pueden colocarse en cubiertas que enmarquen solamente el Documento dentro del agregado, o el equivalente electrónico de las cubiertas si el documento está en forma electrónica. En caso contrario deben aparecer en cubiertas impresas enmarcando todo el agregado.

### **A.9. TRADUCCIÓN**

La Traducción es considerada como un tipo de modificación, por lo que usted puede distribuir traducciones del Documento bajo los términos de la sección 4. El reemplazo las Secciones Invariantes con traducciones requiere permiso especial de los dueños de derecho de autor, pero usted puede añadir traducciones de algunas o todas las Secciones Invariantes a las versiones originales de las mismas. Puede incluir una traducción de esta Licencia, de todas las notas de licencia del documento, así como de las Limitaciones de Garantía, siempre que incluya también la versión en Inglés de esta Licencia y las versiones originales de las notas de licencia y Limitaciones de Garantía. En caso de desacuerdo entre la traducción y la versión original en Inglés de esta Licencia, la nota de licencia o la limitación de garantía, la versión original en Inglés prevalecerá.

Si una sección del Documento está Titulada Agradecimientos, Dedicatorias o Historia el requisito (sección 4) de Conservar su Título (Sección 1) requerirá, típicamente, cambiar su título.

### **A.10. TERMINACIÓN**

Usted no puede copiar, modificar, sublicenciar o distribuir el Documento salvo por lo permitido expresamente por esta Licencia. Cualquier otro intento de copia, modificación, sublicenciamiento o distribución del Documento es nulo, y dará por terminados automáticamente sus derechos bajo esa Licencia. Sin embargo, los terceros que hayan recibido copias, o derechos, de usted bajo esta Licencia no verán terminadas sus licencias, siempre que permanezcan en total conformidad con ella.

### **A.11. REVISIONES FUTURAS DE ESTA LICENCIA**

De vez en cuando la Free Software Foundation puede publicar versiones nuevas y revisadas de la Licencia de Documentación Libre GNU. Tales versiones nuevas serán similares en espíritu a la presente versión, pero pueden diferir en detalles para solucionar nuevos problemas o intereses. Vea <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Cada versión de la Licencia tiene un número de versión que la distingue. Si el Documento especifica que se aplica una versión numerada en particular de esta licencia o cualquier

versión posterior, usted tiene la opción de seguir los términos y condiciones de la versión especificada o cualquiera posterior que haya sido publicada (no como borrador) por la Free Software Foundation. Si el Documento no especifica un número de versión de esta Licencia, puede escoger cualquier versión que haya sido publicada (no como borrador) por la Free Software Foundation.

### **A.12. ADENDA: Cómo usar esta Licencia en sus documentos**

Para usar esta licencia en un documento que usted haya escrito, incluya una copia de la Licencia en el documento y ponga el siguiente copyright y nota de licencia justo después de la página de título:

Copyright (c) AÑO SU NOMBRE. Se otorga permiso para copiar, distribuir y/o modificar este documento bajo los términos de la Licencia de Documentación Libre de GNU, Versión 1.2 o cualquier otra versión posterior publicada por la Free Software Foundation; sin Secciones Invariantes ni Textos de Cubierta Delantera ni Textos de Cubierta Trasera. Una copia de la licencia está incluida en la sección titulada GNU Free Documentation License.

Si tiene Secciones Invariantes, Textos de Cubierta Delantera y Textos de Cubierta Trasera, reemplace la frase sin ... Trasera por esto: siendo las Secciones Invariantes LISTE SUS TÍTULOS, siendo los Textos de Cubierta Delantera LISTAR, y siendo sus Textos de Cubierta Trasera LISTAR.

Si tiene Secciones Invariantes sin Textos de Cubierta o cualquier otra combinación de los tres, mezcle ambas alternativas para adaptarse a la situación.

Si su documento contiene ejemplos de código de programa no triviales, recomendamos liberar estos ejemplos en paralelo bajo la licencia de software libre que usted elija, como la Licencia Pública General de GNU (GNU General Public License), para permitir su uso en software libre.

### **Notas**

[1] Ésta es la traducción del Copyright de la Licencia, no es el Copyright de esta traducción no autorizada.

[2] La licencia original dice publisher, que es, estrictamente, quien publica, diferente de editor, que es más bien quien prepara un texto para publicar. En castellano editor se usa para ambas cosas.

[3] En sentido estricto esta licencia parece exigir que los títulos sean exactamente Acknowledgements, Dedications, Endorsements e History, en inglés.



## Resumen

El desarrollo de proyectos en administración de redes y sistemas operativos bajo entornos de software libre no es una tarea compleja si se da el rumbo adecuado al proyecto desde un comienzo.

Por ello es muy importante comenzar con un análisis en detalle de que es lo que se quiere implementar y/o reemplazar, de que manera se va a proceder, los planes de contingencia a tener en cuenta y la capacitación de las personas que van a tener que lidiar luego de la implementación definitiva y responder a posibles problemas o inconsistencias que surjan.

Para poder llegar a los objetivos que se plantean más adelante, se ha optado por seguir una estructura escalonada que se basa en primer lugar en especificar los fundamentos teóricos que sostienen la propuesta, sus conceptos y alcances de ambos tipos de software (software libre y actual software propietario) y su comparación.

También la viabilidad de la propuesta, que se enfocaría en un análisis y auditoría de los actuales sistemas, la búsqueda y comparación de opciones en software libre y la verificación de las compatibilidades en los datos.

Una vez solventados los dos pasos anteriores nos planteamos la forma del desarrollo y las fases que incluirá la implementación. Podemos mencionar como las principales y obligatorias al análisis, el diseño, el desarrollo, el testing, la implementación y el mantenimiento. Asimilándose a un modelo de desarrollo de software utilizando la metodología en espiral.

Seguido y con una importancia altísima deberemos desarrollar para cada uno de los procesos que llevemos a cabo un plan de contingencia que sea aplicable en cualquier entorno y características que se presente, con el objetivo de poder recuperar en el menor tiempo posible los servicios que brindaba el servidor afectado. Haremos un gran hincapié en el procedimiento y fases del mismo.

Finalizaremos con un informe el cual incluirá las conclusiones, los objetivos logrados y los no logrados y el hecho de por que no se consiguieron, las posibles ampliaciones a futuro que puedan realizarse para extender aun mas el alcance del proyecto y un análisis en materia económica y tecnológica (rendimiento de los servicios con el mismo hardware en comparación con los sistemas propietarios anteriores) de como repercutirá en el primer año los cambios realizados.

<b>Tabla de contenidos</b>	
<b>Licencia</b>	<b>2</b>
<b>Resumen</b>	<b>9</b>
<b>Capitulo I</b>	
- <b>Introducción</b>	<b>12</b>
- <b>Objetivos</b>	<b>13</b>
- <b>Estructura del trabajo</b>	<b>14</b>
<b>Capitulo II</b>	
- <b>Estudio de viabilidad</b>	
- <b>Situación actual</b>	<b>15</b>
- <b>Proyecto</b>	<b>16</b>
- <b>Definición de los requisitos del sistema</b>	<b>16</b>
- <b>Estudio de alternativas de solución</b>	<b>17</b>
- <b>Valoración y elección de las posibles soluciones</b>	<b>18</b>
- <b>Análisis del Sistema</b>	
- <b>Definición del sistema</b>	<b>19</b>
- <b>Requisitos exactos del proyecto</b>	<b>19</b>
- <b>Establecimiento de requisitos</b>	<b>20</b>
- <b>Definición de interfaces de usuario</b>	<b>20</b>
- <b>Especificación del plan de pruebas</b>	<b>21</b>
<b>Capitulo III</b>	
- <b>Diseño del sistema</b>	
- <b>Arquitectura</b>	<b>23</b>
- <b>Especificación de estándares, normas de diseño y construcción</b>	<b>25</b>
- <b>Revisión de casos de uso por subsistema</b>	<b>26</b>
- <b>Especificaciones de desarrollo y pruebas</b>	<b>29</b>
- <b>Requisitos de implantación</b>	<b>32</b>
- <b>Desarrollo</b>	
- <b>Licencia</b>	<b>34</b>
- <b>Tareas realizadas</b>	<b>34</b>
- <b>Scripts de autoinstalación</b>	<b>34</b>
- <b>Servidor de Backups</b>	<b>34</b>
- <b>Servidor de Correo Electrónico</b>	<b>36</b>
- <b>Servidor Router</b>	<b>42</b>

- Servidor Primario de directorio e Impresión	48
- Servidor Linux Terminal Server Project	50
- Servidor Windows para LTSP	50
- Documentación	51
- Implantación	
- Implantación del sistema, pruebas y nivel de servicio	52
- Aceptación del sistema	53
- Mantenimiento	54
<b>Capitulo IV</b>	
- Resultados, Valoración Económica y Conclusiones	55

# CAPITULO I

## Introducción

### Estado del arte

Mis comienzos con el software libre comenzaron en el año 2000 cuando fundé con un grupo de entusiastas de mi ciudad el LUGMen (Grupo de usuarios de Linux de Mendoza, Argentina). En ese momento utilizando un Slackware 3.4 con kernel 2.0.36 se afianzaron mis objetivos y mis pensamientos a favor de como ver al software.

Todos los desarrollos que hice están bajo licencia GPL, algunos hospedados en SourceForge.net y otros en mi blog personal ([www.giunta.com.ar](http://www.giunta.com.ar)).

En el año 2000 trabajé para el laboratorio de informática de mi Universidad colaborando con la administración de los servidores Linux que actualmente había instalado un amigo.

Cuatro años después me contrataron de un ISP local para realizar las tareas de SysAdmin en sus servidores, implementando nuevas tecnologías y trabajando con cientos de clientes, lo que posibilitó un gran avance e investigación a mis actuales conocimientos.

Desde el año 2006 y hasta el día de la fecha trabajo en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Cuyo también como SysAdmin. En dicho establecimiento he realizado diversas tareas relacionadas con el networking, la programación y la optimización de los sistemas. Dispongo hasta el día de la fecha de 12 servidores Linux y 2 SCO Unix. De los 12 servidores Linux 4 están actualmente virtualizados utilizando XEN y próximamente se sumará un servidor más a nuestro grupo para implementar un clustering para el servicio de correo electrónico.

En el 2010 comencé en paralelo con mi trabajo un proyecto propio que se basa en un sitio web de administración de propiedades llamado InmoCentral.com ([www.inmocentral.com](http://www.inmocentral.com)). La versión inicial me llevo casi 1 año finalizarla. Todo ha sido desarrollado con herramientas libres, tanto su diseño como su programación. Para el diseño se utilizó en su mayoría formatos PNG y se generaron o editaron con GIMP y para la programación se utilizó Ruby y su magnífico framework Rails. El sitio se puso a disposición del mundo en octubre de 2011 y en su primer año de vida ha mostrado un gran crecimiento.

## Objetivos

### Objetivo general

El objetivo principal del presente trabajo pretende demostrar el potencial del software libre frente al software propietario que actualmente utiliza la empresa Systemum.

### Objetivos específicos

Conocer y definir las principales diferencias entre el software libre y el propietario.

Auditar los sistemas actuales. Análisis de viabilidad.

Comprobar la existencia de un software libre que cumpla con las mismas funciones de los software a migrar.

Verificar la compatibilidad de los datos actuales para ser migrados y utilizados en los nuevos sistemas de software libre.

Analizar las viabilidades y diseñar un plan de implementación de la propuesta.

Realizar migraciones en paralelo para cada una de las máquinas fijas: sean servidores y/o clientes.

Desarrollar un plan de contingencia para cada una de las migraciones realizadas.

## Estructura del trabajo

### Migración de software propietario a libre



#### **Capítulo 1 - Fundamentos teóricos que sostienen la propuesta**

- Conceptos y alcances de ambos tipos de software
- Comparación

#### **Capítulo 2 - Viabilidad de la propuesta**

- Análisis y auditoría de los actuales sistemas
- Búsqueda y comparación de opciones en software libre
- Compatibilidades de los datos

#### **Capítulo 3 - Desarrollo y fases de la implementación**

- Fases
- Diseño
- Implementación

#### **Capítulo 4 - Plan de contingencia**

- Procedimiento y fases del plan de contingencia.

#### **Capítulo 5**

- Conclusiones
- Objetivos logrados
- Objetivos no logrados
- Posibles ampliaciones del proyecto.

## CAPITULO II

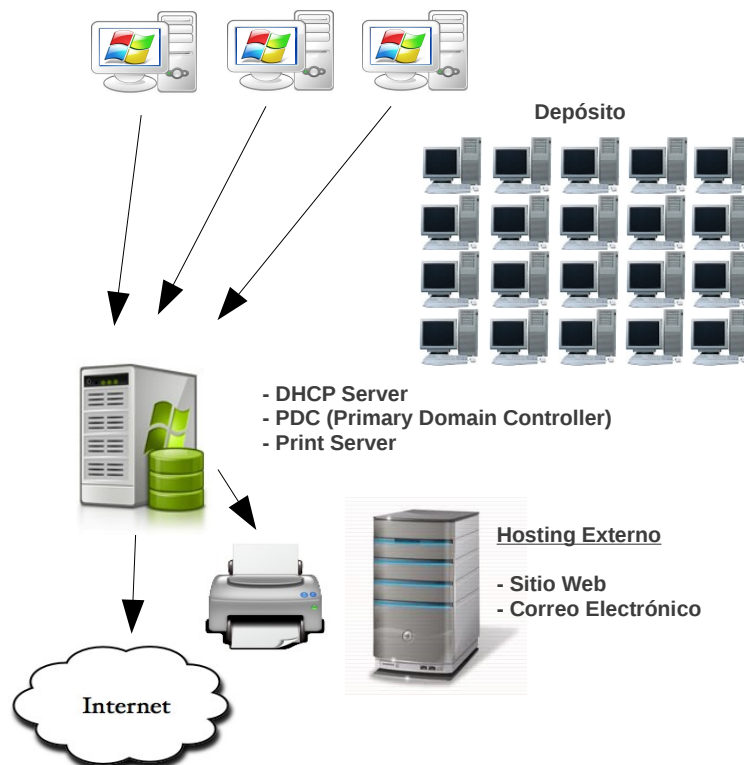
### Estudio de viabilidad

#### Situación actual

Negocios S.A, abre sus puertas allá por el 2005. Ya desde sus orígenes una de las premisas siempre han sido la actualización y la innovación tecnológica de la época. A partir del 2009, con la división de sus socios fundadores con nuevo nombre Systemum Ingeniería en Informática y con nueva gestión de solo uno de ellos, se comienzan a visualizar y detectar serios problemas producto de la utilización de software propietario (Servidores Windows, programas antivirus, bases de datos MS SQL y otros) sumado a la costosa inversión que tales adquisiciones exigen. Por otro lado, Systemum en la actualidad dispone de una precaria administración de los enlaces de Internet (solo 1 a la vez) y el poco control del flujo de los datos por la red evidencia que no se están aprovechando dichos recursos en su máxima expresión.

Al presente, Systemum utiliza un servidor de dominio Windows encargado de autenticar y administrar permisos en todas las máquinas Windows clientes que pertenecen a la red interna de la empresa. También actúa como servidor DHCP y servidor de impresión.

Existe también un depósito con 20 máquinas con escasos recursos y totalmente obsoletas que han sido en el pasado propiedad de sus clientes.



## Proyecto

Dada ésta realidad, y siguiendo la visión institucional que pretende optimizar los recursos disminuyendo el gasto administrativo, mejorando los servicios en pos de mayores y mejores puestos de trabajo; sumado a lo adquirido en la presente maestría, se propone utilizar los conocimientos de las asignaturas “Aspectos avanzados de seguridad en redes; Administración avanzada del sistema GNU/Linux y; Desarrollo de aplicaciones Web” para vehiculizar la propuesta que a continuación se plantea.

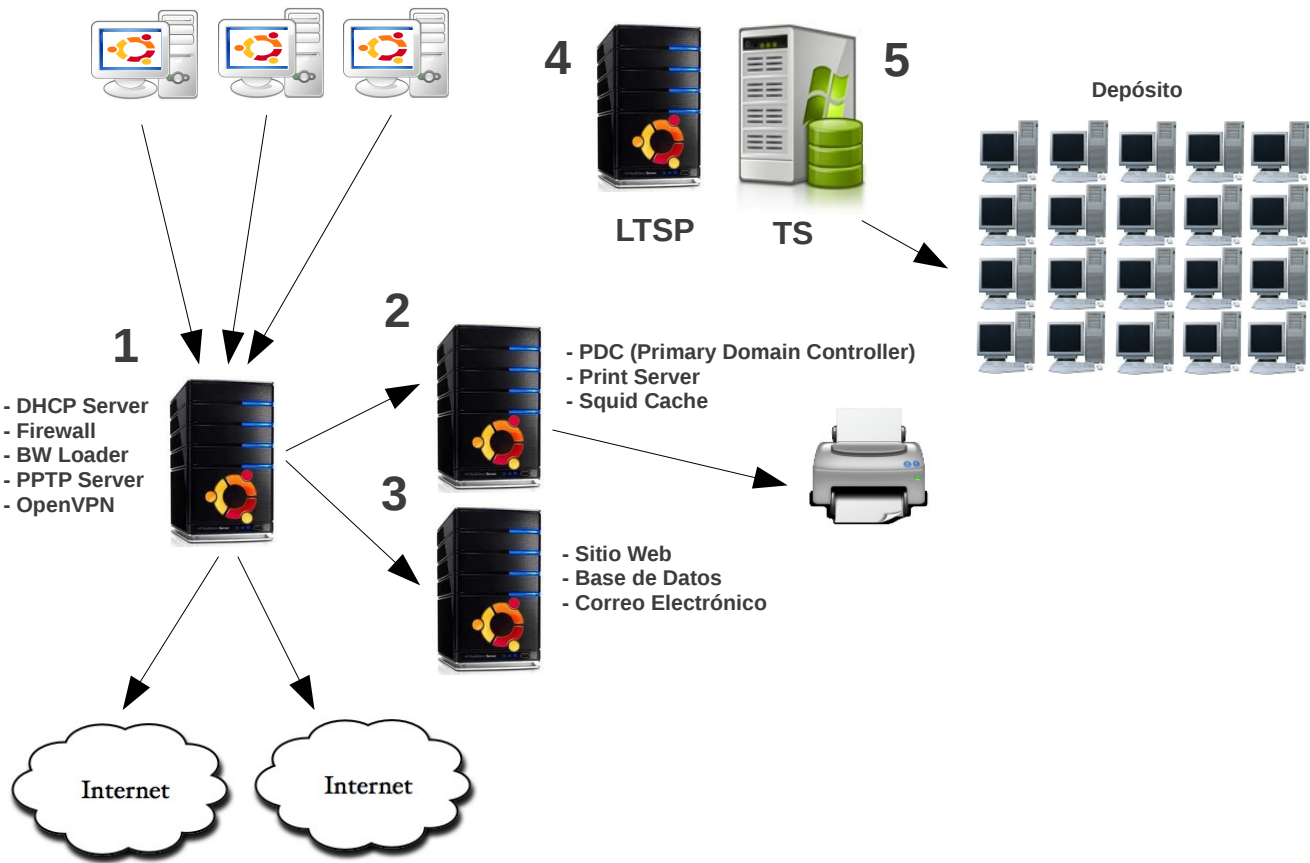
### **Migrar servicios críticos que actualmente funcionan en plataforma propietaria a Software Libre**

Dado el reto antes expuesto, sumado a la situación actual tecnológica planteada se propone implementar y administrar una **red basada totalmente en software libre** compuesta por un conjunto de servidores Linux y unos 30 clientes funcionando con diferentes sistemas operativos tales como Linux, Windows y MAC OSx que contemple los siguientes puntos.

#### **Definición de los requisitos del sistema**

- Cortafuegos que administre el tráfico de entrada y salida de la red.
- Balanceo de carga y marcado de paquetes utilizando 2 ISP (Internet Server Providers).
- Filtrado de paquetes indeseables analizando su cabecera (Haciendo uso de IPP2P y Layer7).
- Implementación de una VPN utilizando OpenVPN.
- Implementación de múltiples VPN utilizando el protocolo PPTP para clientes Windows.
- Cache HTTP con Squid y reglas de direccionamiento y filtrado por ACL's.
- Desarrollo de un sencillo software WEB que permita el bloqueo o el acceso a un conjunto de reglas ACL definidas previamente en Squid y que interactúe con el servidor DHCP para fijar la ip anteriormente habilitada por MAC Adress. De ésta manera será mucho más fácil e intuitivo realizar ésta tarea a los usuarios finales y la persona encargada de restringir accesos web.
- Recuperación de 20 PCs obsoletas para la implementación e instalación de una sala de 20 terminales bobas utilizando ThinStation y 2 servidores (Linux y Windows).
- Implementación de un PDC (Primary Domain Controller) bajo Samba + LDAP
- Implementación de un Print Server utilizando CUPS
- Implementación de un Web Server para el sitio web de la empresa
- Implementación de un Mail Server con webmail





### Estudio de alternativas de solución

Sistema Operativo	Ubuntu Desktop	Ubuntu Server	** Windows Server
Uso	Escritorio	Server	Escritorio/Server
Seguridad	Fuerte	Fuerte	Débil
Confianza	Fuerte	Fuerte	Débil
Ejecución en memoria	Si	Si	No
Soporte de Ofimática	Si (LibreOffice)	Si (LibreOffice)	Si
Creador	Canonical	Canonical	Microsoft
Soporte Gratuito	Si	Si	Parcial
Soporte Pago	Si	Si	Si
Complejidad	Baja	Alta	Media
* Costo	€ 150	€ 200	€ 700
Licencia	GPL	GPL	Propietaria

\* Los costos de los Ubuntu son calculados si se opta por un mantenimiento externo realizado por Canonical, se abonan de forma anual y tiene un servicio 24/7, sino no tiene costo alguno.

**\*\* El Windows Server es exclusivamente para el uso de la sala a realizarse con el uso de LTSP y los clientes delgados. Se optó por este sistema operativo para poder dar uso a la misma para cualquier tipo de capacitación.**

## **Valoración y elección de las posibles soluciones**

- Ubuntu Server para los servidores 1, 2, 3 y 4.
- Ubuntu Desktop para las PC's de los usuarios.
- Windows Server para el servidor 5.

### **Ubuntu Server Nro. 1**

- Firewall (iptables, ip2tables y layer7).
- DHCP Server (ISC DHCP Server).
- BW Loader (iptables).
- PPTP Server.
- VPN (OpenVPN).

### **Ubuntu Server Nro. 2**

- PDC (Samba + LDAP)
- Print Server (CUPS)
- HTTP Cache (Squid)

### **Ubuntu Server Nro. 3**

- Web Server (Apache 2)
- Base de Datos (MySQL)
- Lenguaje de programación (PHP)
- Mail Server (Postfix, MySQL, Courier IMAP y POP3, Amavis, SpamAssassin, ClamAV)

### **Ubuntu Desktop**

- Navegadores (Firefox y Google Chrome)
- Cliente de correo electrónico (Thunderbird)
- Ofimática (LibreOffice)
- Multimedia (VLC)
- Chat (Empathy)

### **Windows Server**

- Terminal Server Services
- Antivirus (ClamWin)
- AntiSpyware (Spybot Search and Destroy)

## Análisis del Sistema

### ***Definición del sistema***

El sistema quedará compuesto por 4 servidores Linux haciendo uso de la distribución Ubuntu Server y el restante con Windows Server para efectuar la tarea de servidor de terminal server a los clientes delgados.

El principal de los servidores será quien se encarga de proteger la red interna del tráfico indebido tanto de entrada como de salida (desde y hacia Internet). Como así también brindará servicios adicionales de VPN y balanceo de los enlaces de internet para obtener un rendimiento óptimo de éstos.

En otro servidor se montará una solución completa de correo electrónico, con la posibilidad de utilizar dominios virtuales, cuotas de usuarios, servicios de antispam y antivirus, webmail como otros recursos.

Un tercer servidor hará lo suyo como controlador primario de dominio y servidor de impresión. Permitiendo administrar los permisos y los recursos de impresión disponibles en la empresa, como así también permitir ejecuciones masivas en todas las PC's internas de la misma.

Los últimos dos servidores, uno Linux y otro Windows van a actuar en conjunto para darle vida nuevamente a 20 PC's obsoletas haciendo uso de la tecnología LTSP (Linux Terminal Server Project) en combinación de ThinStation y el servicio de terminal server de Windows.

### **Requisitos exactos del proyecto**

#### *Licencias*

El proyecto ha de utilizar en su mayoría y siempre que sea posible software libre y/o tecnologías que sigan la misma filosofía del mismo. El sistema operativo Windows Server como su servicio de terminal server requieren de la compra de dichas licencias.

#### *Acceso único*

Los datos se centralizarán en cada servidor correspondiente a cada servicio y deberán cumplir con las normas de seguridad solicitadas, diferenciar y aplicar las políticas preestablecidas.

#### *Acceso Web y Correo Electrónico (Sitio Web y Webmail)*

Deberá contemplarse el acceso haciendo uso de SSL en los servicios de correo electrónico (en protocolos de entrada IMAP, POP, como también los de salida SSL) y en el webmail. También se deberá implementar el filtro de mensajes SPAM, haciendo uso de un AntiSpam y contra virus utilizando un AntiVirus, como también técnicas que ayuden a la disminución de éste tipo de tráfico.

### *Firewall y BW Balance*

Se deberá implementar un cortafuegos que proteja a los dispositivos conectados detrás de él del tráfico entrante y saliente que pudiera producirse por el uso de internet. Deberá contar con herramientas claras y precisas para ayudar la administración y detección de problemas. Se debe hacer nat a los dispositivos internos y proveer de los recursos internos a clientes remotos haciendo uso de conexiones cifradas (VPN).

### *Servidor de Impresión*

Cada máquina de la empresa podrá tener acceso a las impresoras compartidas a través del servidor de impresión. Se deberán respetar las políticas y reglas aplicadas para cada impresora. Cada impresora debe ser identificada con un nombre descriptivo y una ubicación física.

### *Servidor de Base de Datos*

El gestor de base de datos solo debe ser accesible por el servidor local donde está corriendo. Si se desea realizar la administración del mismo de forma remota, se deberá utilizar una herramienta web que realice una conexión local al mismo para poder proceder.

### *Servidor de Copias de Seguridad*

Se deberá contar con un servicio de copias de respaldo el cual provea de espacio suficiente para que los clientes y servidores remotos puedan depositar las copias generadas de cada uno de ellos en el mismo. Las copias en cada servidor se generarán a través de un script realizado en bash y automatizado como una tarea haciendo uso de cron. Se proveerá acceso por NFS (para los clientes Linux) y SMB (para los clientes Windows).

## **Establecimiento de requisitos**

La empresa desea que cada maquina empleada disponga de su propio usuario y contraseña en el dominio para poder hacer uso de los recursos de la misma, así también como acceder a unidades de discos personales y compartidas.

La empresa ha determinado que el servicio de correo electrónico sea solamente accesible por su intranet, por lo que si un empleado de la misma quiere hacer uso del servicio primero deberá establecer una conexión remota por VPN.

Las PC's que forman parte de la red interna de la empresa deberán identificarse para poder aplicar los filtros de navegación que le correspondan. Para ello por única vez deberán acceder por web a la url provista para tal motivo, completar los datos solicitados y aguardar por la aprobación de los mismos.

## **Definición de interfaces de usuario**

Interfaz para administrar accesos a webs usando Squid y DHCP Server

- ¿ Será utilizado por personal técnico o no técnico ?
- ¿ Debe ser en modo texto o gráfico ?
- ¿ Debe advertirse a alguien cuando se genere algún uso del mismo ?
- ¿ Como desea que se validen los accesos. Contra una DB o archivos texto ?

Interfaz para administrar correos electrónicos.

- ¿ Será utilizado por personal técnico o no técnico ?
- ¿ Debe ser en modo texto o gráfico ?
- ¿ Debe advertirse a alguien cuando se genere algún uso del mismo ?

Interfaz para administrar la base de datos y LDAP.

- ¿ Será utilizado por personal técnico o no técnico ?
- ¿ Debe ser en modo texto o gráfico ?
- ¿ Debe advertirse a alguien cuando se genere algún uso del mismo ?
- ¿ Desea permitir que se realicen cambios ?

## **Especificación del plan de pruebas**

### **Pruebas unitarias**

- *Gestor de Base de datos:*
  - *Se comprobará la conexión hacia el gestor desde diferentes puntos de la red interna y externa para verificar su seguridad.*
  - *Se realizara una prueba de múltiples conexiones para verificar el tiempo de respuesta con carga del mismo.*
- *Correo Electrónico*
  - *Se comprobará el funcionamiento y el proceso de entrenamiento del Antispam y la detección del Antivirus, como también el de los filtros de listas RBL y Greylist.*

### **Pruebas de integración**

- *Firewall*
  - *Se utilizarán herramientas de escaneos de puertos y de seguridad para detectar posibles fallos o agujeros de seguridad que comprometan a la red interna.*

### **Pruebas de implantación**

- *Bases de datos*

- Las bases de datos serán migradas realizando una exportación a lenguaje SQL, el que luego será importado a la nueva Base de Datos. La compatibilidad entre ambos gestores (antiguo y nuevo) permiten ésta acción al interpretar ambos dicho lenguaje de programación.
- Correos Electrónicos
  - Se descaran en primer instancia los correos actuales haciendo uso de fetchmail para sincronizarlos en la nueva bandeja de correo. Se deberá ejecutar y controlar éste método hasta que los datos sean coherentes con el correo actual.

### **Pruebas de aceptación**

- Se irán migrando las PC's de escritorio una a la vez y cada dos días desde windows a Linux.
- Se realizará una capacitación global antes de realizar la primer migración para dar un pantallazo general de los cambios a producirse.
- Se capacitará individualmente al usuario de la PC al momento de migrarse, antes y después de realizado el proceso.
- Se dispondrá de una tabla de compatibilidades de los software anteriores utilizados en windows y los nuevos que reemplazan a éstos en Linux.

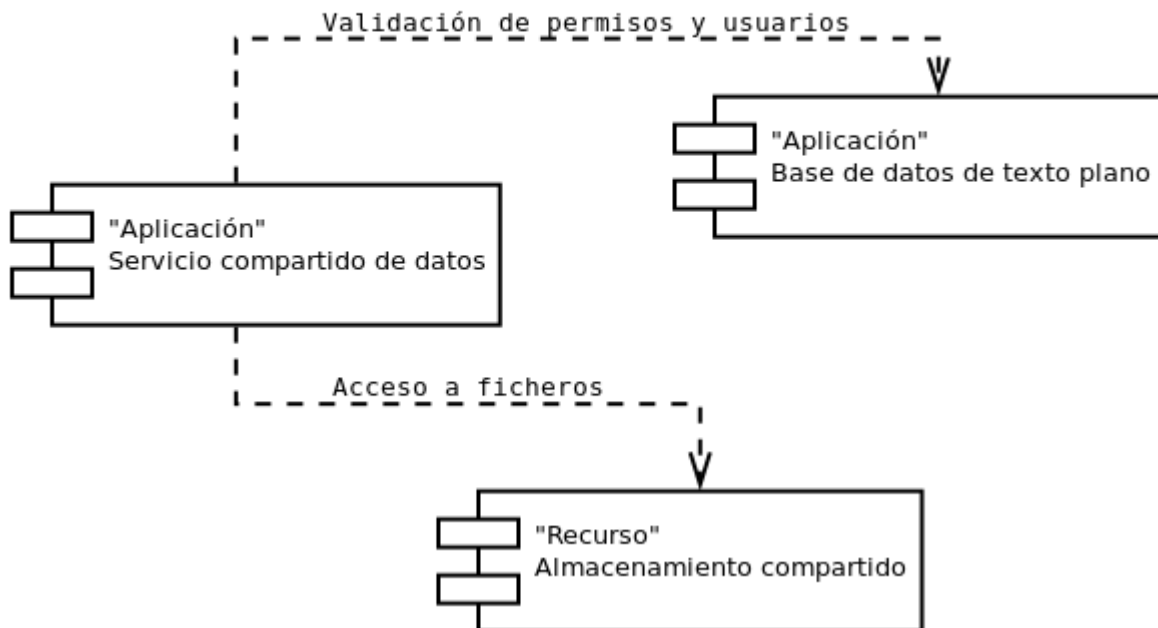
## CAPITULO III

### Diseño del sistema

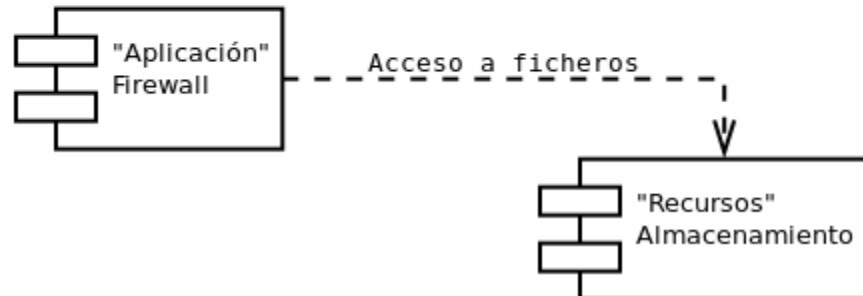
#### Arquitectura

A continuación se presentan los respectivos diagramas en lenguaje UML.

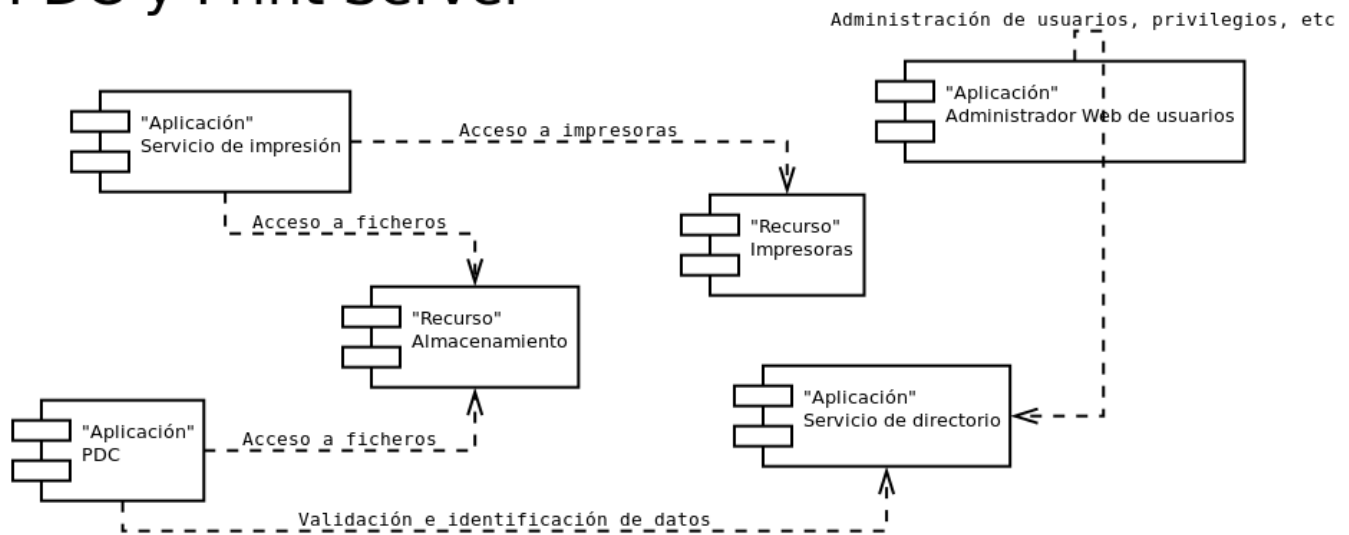
# Backup Server



# Firewall y BW Balance

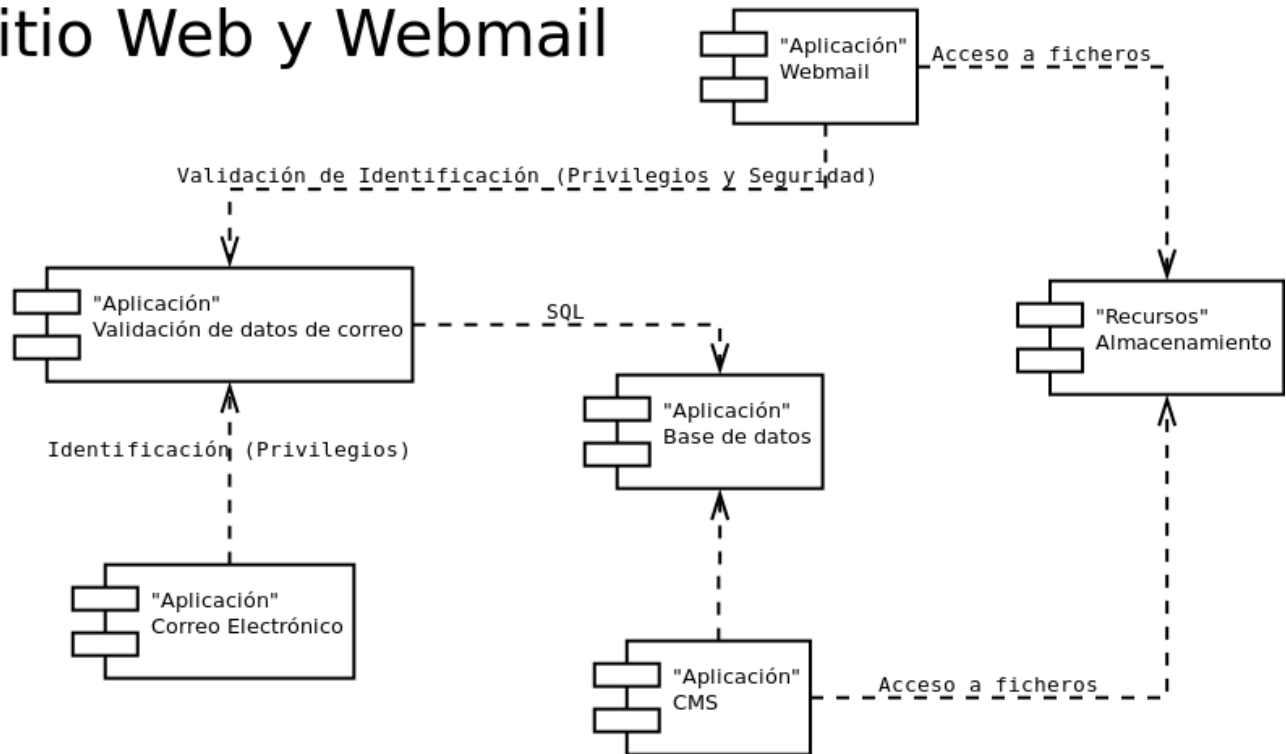


## PDC y Print Server





# Sitio Web y Webmail



## Especificación de estándares, normas de diseño y construcción

Definición de las normas y notaciones del proyecto de adecuación renovación de servicios informáticos de Systemum.

Es recomendable que los documentos creados a partir de este punto, y que serán motivo de revisión por parte de diferentes personas con diferentes grados de conocimientos técnicos, compartan características y uniformidad, así como un formato adecuado.

- Documentos de diseño: estos documentos se deben poder consultar tanto por el personal técnico, como por otros miembros de la empresa sin formación de estas características. Se acuerda trabajar en formato ODT, que es el estándar de LibreOffice para los documentos susceptibles de sufrir modificaciones con control de correcciones y basado en una plantilla predefinida que contenga: título del documento, responsable del documento y la fecha.

Asimismo, se utilizará cada documento y se generará simultáneamente en el formato PDF para su comunicación y publicación a personas vinculadas al proyecto, pero sin capacidad de introducir cambios y para asegurarse una compatibilidad en el formato.

- Diagramas de diseño: para éstos se utilizará la notación UML. Preferentemente generado con el software DIA.

- Documentación técnica: estos documentos son de ayuda para el personal técnico. Se acuerda trabajar en formato ODT, que es el estándar de Open Office para los documentos susceptibles de sufrir modificaciones con control de correcciones y basado en una plantilla

predefinida que contenga: título del documento, responsable del documento y la fecha.

## **Revisión de casos de uso por subsistema**

### *Backup Server*

- Servicio compartido de datos: Se refiere a los servicios de disco compartido brindados utilizando los protocolos NFS y SMB.
- Base de datos de texto plano: Se refiere a una base de datos formada por un archivo en texto plano simulando los registros línea por línea.
- Almacenamiento compartido: Se refiere al dispositivo físico con su porción lógica utilizada como medio de almacenamiento.

### *Firewall y BW*

- Firewall: Se refiere al conjunto de reglas que controlan el acceso a la red
- Almacenamiento: Se refiere al sector lógico montado remotamente con el servidor de backup haciendo uso del protocolo NFS.

### *PDC y Print Server*

- Servicio de Impresión: Se refiere al servicio brindado por el demonio Cups.
- Servicio de Directorio: Se refiere al servicio de directorio brindado por el demonio SLAPD, el cual contiene los usuarios, grupos y máquinas de la red.
- Administrador web de usuarios: Corresponde al software web encargado de realizar la administración de los permisos de acceso a internet de manera intuitiva.
- PDC: Se refiere al servicio de Servidor Primario de Dominio el cual corre con el demonio Samba

### *Sitio Web y Webmail*

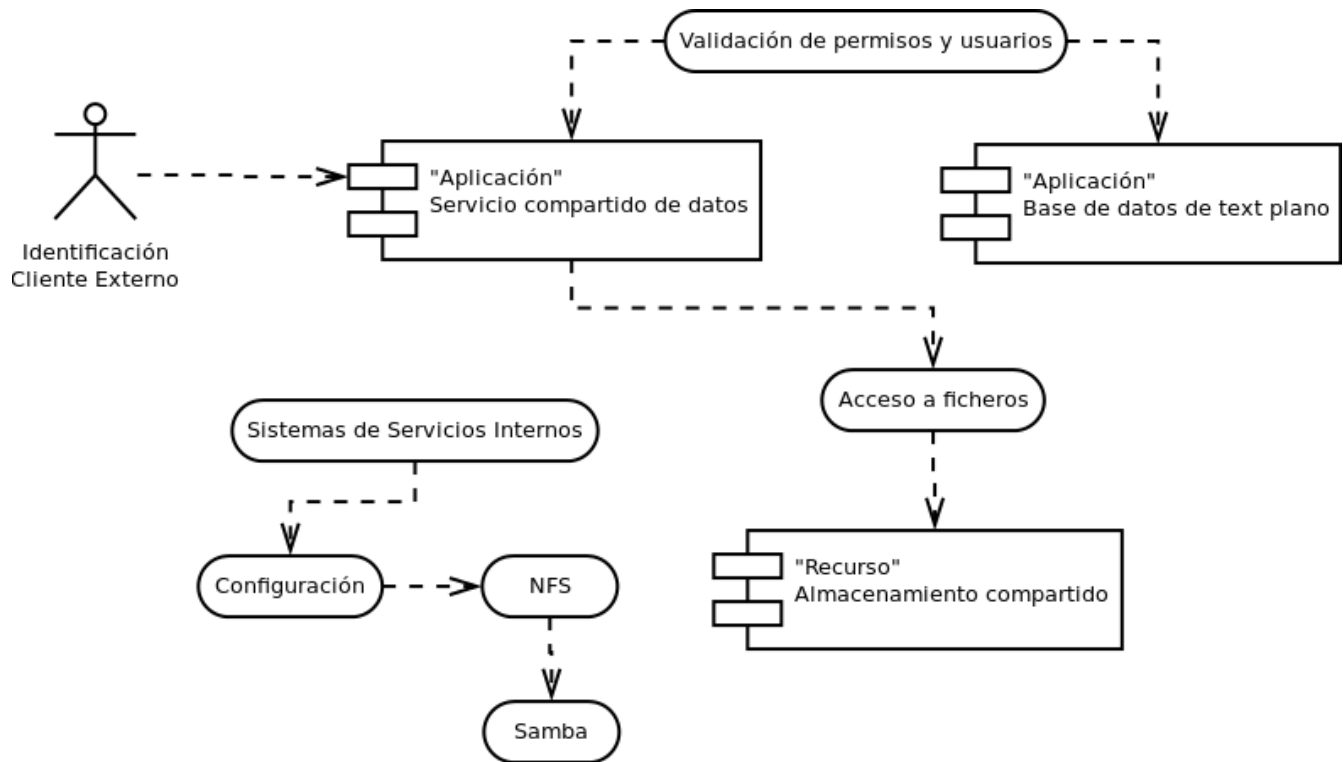
- Webmail: Se refiere al conjunto de aplicaciones compuestas por Roundcube y Squirrelmail.
- Almacenamiento: Se refiere al sector lógico montado remotamente con el servidor de backup haciendo uso del protocolo NFS.
- CMS: Se refiere a Joomla sobre el cual está implementado el sitio principal de la empresa.
- Correo Electrónico: Se refiere a los servicios que componen el servidor de correo

electrónico y prestan el servicio de IMAP, POP y SMTP.

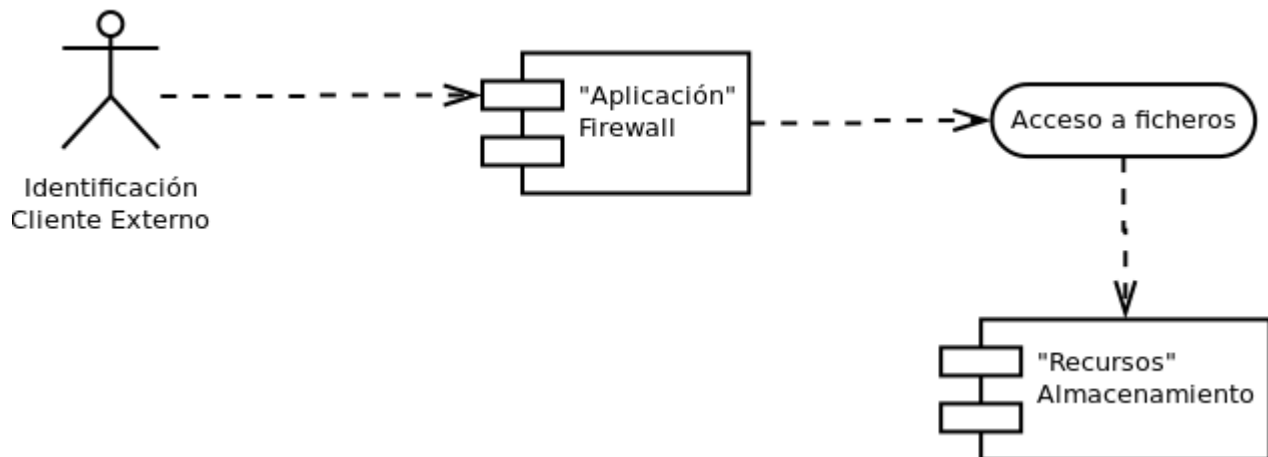
- Validación de datos de correo: Servicio que verifica los valores y permisos especificados por el cliente para el uso del servicio de correo electrónico.

## Revisión de casos de uso por subsistema

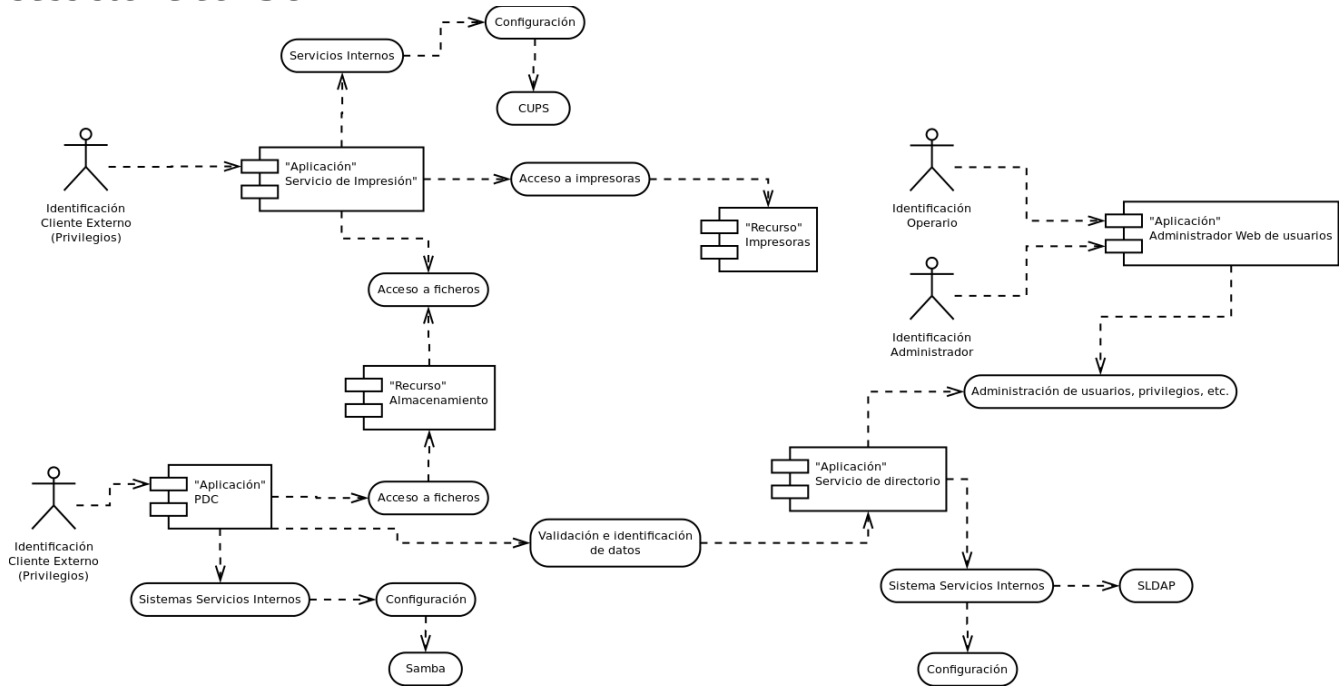
### Subsistema de Backup



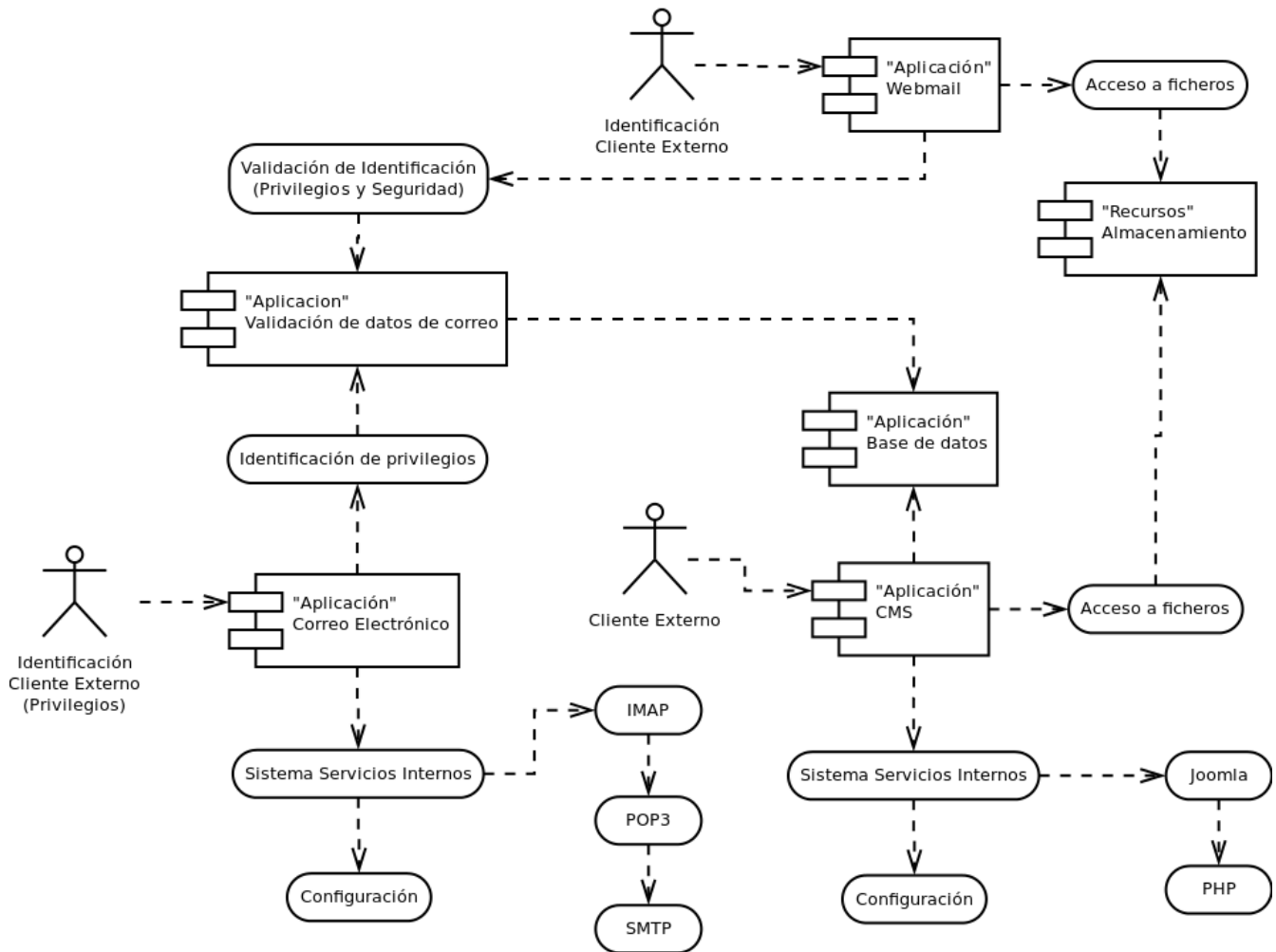
### Subsistema de Firewall



### Subsistema de PDC



## Subsistema de Webmail y Sitio Web



## Especificaciones de desarrollo y pruebas

### Servicio NFS

Nivel 3 con exportación sólo para las máquinas del sistema local sin inclusión de convalidación del usuario root en el sistema importado.

Documentación:

- [http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/HOWTO/other-formats/html\\_single/NFS-HOWTO.html](http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/HOWTO/other-formats/html_single/NFS-HOWTO.html)
- <http://www.nfsv4.org>

### Servicio de web

Servidor Apache con soporte PHP con MySQL y phpmyAdmin. Configuración segura de directorios, seguimiento de enlaces y acceso por servidores virtuales.

Documentación:

- <http://apache.org/>
- <http://www.php.net/>
- <http://www.mysql.org/>

### ***Servicio de red***

Gestión de IP a través de DHCP, intranet basada en direcciones privadas con acceso exterior a través de NAT, servicio de DNS local, SSH e Iptables.

Documentación:

- <http://tldp.org/HOWTO/HOWTO-INDEX/howtos.html>

### ***Servicio de monitorización***

Basado esencialmente entre Nmap, htop, iftop y nagios.

Documentación:

- <http://www.insecure.org/nmap/>
- <http://htop.sourceforge.net>
- <http://www.ex-parrot.com/pdw/iftop/>
- <http://www.nagios.org/>

### ***Servicio de impresión remota***

A través de servicio de impresión CUPS con validación de usuario. Control local de recursos y contabilidad de utilización a través de la base de datos.

Documentación:

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

### ***Servicio de correo electrónico***

Servicio basado en Postfix con servidor seguro de IMAP y POP3. Servicio de Antispam y Antivirus con spamassassin y clamav a través de amavis. Integración con un servicio de webmail basado en Roundcube y Squirrel.

Documentación:

- <http://www.postfix.org>
- <http://www.washington.edu/imap/>
- <http://www.roundcube.org>
- <http://www.squirrelmail.org/>
- <http://www.clamav.net>
- <http://spamassassin.apache.org>
- <http://www.ijs.si/software/amavisd/>

### ***Servicio de ofimática***

Acceso a recursos compartidos basados en LibreOffice para edición de texto, hojas de cálculo, dibujo o presentaciones.

Documentación:

- <http://www.libreoffice.org/>

### ***Servicio de controlador primario de dominio***

Control de acceso a recursos locales y realización de múltiples acciones al momento del inicio de sesión. Uso de perfiles fijos. Utilizando Samba y el servidor de directorio LDAP.

Documentación:

- <http://www.samba.org>
- <http://www.openldap.org>

Instalación de aplicaciones del cliente: en este caso, se instalarán las aplicaciones existentes del cliente (sistema propietario para facturación corriendo bajo WINE) validando su funcionalidad.

Para simplificar el uso de una de las tareas más comunes que puedan llegar a realizar los administradores futuros, se ha desarrollado una herramienta en PHP y MySQL para permitir y/o denegar el tráfico personalizado a internet. También se instalará Webmin en los servidores los cuales lo requiera la empresa.

Para la codificación de páginas web, se utilizará Joomla, un CMS libre que hace uso de PHP, JavaScript y una gestor de base de datos MySQL.

### **Pruebas**

- Conexión, desconexión de los usuarios en función de los servicios/perfiles.
- Configuración automática de la red (DHCP), control de acceso a Internet por NAT, verificación de los flujos de datos por ISP y verificación del balanceo de ancho de banda.
- Gestión, errores, accesos no permitidos y log de los servicios web.
- Acceso a los recursos con los criterios de seguridad especificados (NFS-SAMBA).
- Acceso a la base de datos (lectura, modificación) de acuerdo al perfil del usuario y lectura/escritura de diferentes elementos de la misma.
- Acceso a sistema local (intranet) desde máquinas no habilitadas o desde Internet.
- Acceso al sistema de correo y verificación de envío recepción. Gestión, errores,

accesos no permitidos, verificación de la detección de Spam y Virus.

- Análisis de seguridad (Nessus, Nmap, PortSentry).
- Control de transacciones de todos los servicios antes mencionados.
- Control de integridad y seguridad de los datos intercambiados entre cada servicio.
- Control de configuración de los servicios (Software desarrollado Control y Webmin).
- Acceso a sistema de compartición de ficheros sobre máquinas Windows con criterios de seguridad y control.
- Acceso a sistema de impresión (CUPS) de acuerdo a los criterios de seguridad y control de acceso.
- Acceso al dominio con inicio de sesión y verificación de los criterios de seguridad y control de acceso.

## Requisitos de implantación

Requisitos de implantación para el sistema de servicios internos

La implantación deberá ser realizada bajo dos puntos de vista: los usuarios del subsistema y el tecnológico y sus recursos.

*Desde el punto de vista del usuario:*

Definición del responsable de seguridad y administración del subsistema de servicios internos. Esta figura tendrá como responsabilidades:

- Conocer el funcionamiento del subsistema teniendo acceso a toda la documentación.
- Definir las políticas tanto de altas, bajas, como de bloqueo de usuarios y/o recursos y servicios.
- Comprobar y monitorizar el correcto funcionamiento, así como verificar las políticas de seguridad con un plan previamente especificado y consensuado.
- Analizar los riesgos y tener planes de contingencia para cada uno de ellos, así como las actuaciones que cabe realizar por parte de los equipos de trabajo.

Dada la vital importancia de este subsistema para la empresa, es importante contar con un grupo de trabajo para cubrir todos los turnos y definir si los servicios quedarán en funcionamiento permanente o si sólo se podrá acceder a ellos en franjas horarias predeterminadas.

Para el resto de los usuarios, se describirán las tareas de acuerdo a cada perfil y se



determinará qué es lo que pueden hacer y a dónde pueden acceder para realizar la actividad diaria a la que habilita su perfil. Además, se deben especificar los canales de comunicación para el envío de incidencias y cómo hacer la comunicación de errores o las peticiones de actividades-acciones necesarias no contempladas en su perfil actual.

Desde el punto de vista tecnológico, la implantación del subsistema servicios internos tendrá un gran impacto sobre la forma de trabajo de la empresa, tanto a nivel de recursos, como a nivel de adaptación y formación del personal existente. Desde el primer momento es importante tener en cuenta esta situación y aprovechar para vencer las reticencias iniciales de los usuarios, con la finalidad de que adquieran confianza con el nuevo sistema.

Se recomienda realizar sesiones informativas preparatorias para evitar el recelo con el cual una persona se adapta a un nuevo entorno tecnológico, cambiando sus hábitos en forma de colaboración y no de imposición.

*Desde el punto de vista tecnológico:*

El hardware debe funcionar de forma transparente para los usuarios locales y con buenos índices de prestaciones mejorando el rendimiento actual.

- Los usuarios deben estar dados de alta y migrados sus datos con anterioridad para que puedan probar los nuevos sistemas e irse habituando a éstos.
- Las cuentas de correo deben estar migradas y durante un tiempo mantener la duplicidad del mismo.
- Los archivos deben montarse de modo que el usuario ubique sus archivos de manera análoga al sistema anterior.
- Las páginas web deben ser totalmente funcionales y operativas, así como las interfaces de usuarios, a los servicios y las aplicaciones utilizadas por los usuarios de la empresa.
- Debe estar probada y verificada la interrelación con los demás subsistemas desde el punto de vista de las comunicaciones y la coherencia de los datos.

## Desarrollo

### Licencia

Se utilizó licencia GPL para el software desarrollado Control.

Licencia GPL: permite mantener los derechos de autor sobre el desarrollo y es coherente con el resto de licencias de nuestro proyecto (BSD y GPL). Pero a diferencia de BSD, obliga a distribuir el código fuente e impide su futura comercialización bajo licencia propietaria.

### Tareas Realizadas

#### Servidores

##### Servidor de Backup:

El servidor de backup cuenta con 2 discos de 1TB trabajando en RAID1 y es el encargado de centralizar todos los backups que realizan tanto las PC de escritorio como los otros servidores.

Se han instalado los siguientes software en el servidor de backup:

- NFS Server
- Samba

A continuación se visualiza el script de backup que fue implementado en cada estación Linux, tanto cliente como servidor.

```
#!/bin/bash

MYSQLPASS="12345"

# Montamos el directorio remoto por NFS
mount 10.0.0.12:/home/backups /backups
# Carpetas a incluir en el backup
backup_files="/home /var/spool/mail /etc /root /boot"
# Directorio remoto que montamos por NFS
dest="/backups"
# Creamos el archivo
day=`date +%y%m%d`
hostname=`hostname -s`
archive_file="$hostname-$day.tgz"
# mySQL backup
mysqldump -u root -p$MYSQLPASS --all-database > /root/mysql-`date +%y%m%d`.sql
# Mostramos un mensaje del estado
echo "Realizando backup de $backup_files en $dest/$archive_file"
```

```

date
echo
# Tareamos todo
tar czf $dest/$archive_file $backup_files
# Mostramos mensaje de finalización
echo
echo "Backup finalizado"
date
# Borramos el sql del backup de mySQL
rm /root/mysql-`date +%y%m%d`.sql
ls -lh $dest
  
```

También se desarrolló un script para que se realicen backups cuando se detecta una nueva unidad externa conectada. Soporta la detección de 2 unidades externas.

```

#!/bin/bash

# Especificamos la carpeta donde se monta el disco externo
DISCO_EXTERNO1="/media/jorge/7C63-9472"
DISCO_EXTERNO2="SET_MOUNT_POINT"
FLAG=$(date +%A-%y%m%d)
# Especificamos el password de mysql (des comentar si existe mysql)
# MYSQL_PASSWORD=""
# Verificamos si esta montado
if [ -e $DISCO_EXTERNO1 ] || [ -e $DISCO_EXTERNO2 ] && [ ! -f $FLAG ]
then
  # Especificamos que carpetas vamos a copiar (root siempre debe ir si existen backups de mysql)
  backup_files="/root/etc"
  # Creamos el nombre del archivo utilizando la fecha actual y el hostname
  day=$(date +%A-%y%m%d)
  hostname=$(hostname -s)
  archive_file="$hostname-$day.tgz"
  # Hacemos un dump de todo myqsl (descomentar si existe mysql)
  # mysqldump -u root -p$MYSQL_PASSWORD --all-database > /root/mysql-`date +%y%m%d`.sql
  # Mostramos el estado del script
  echo "Backing up $backup_files to $archive_file"
  date
  echo
  # Agrupamos y comprimimos usando tar y gzip
  tar czf $archive_file $backup_files
  # Copiamos al disco externo1
  if [ -e $DISCO_EXTERNO1 ]
  then
    cp $archive_file $DISCO_EXTERNO1
  fi
  # Copiamos al disco externo2
  
```

```

if [-e $DISCO_EXTERNO2 ]
then
  cp $archive_file $DISCO_EXTERNO2
fi
# Borramos el archivo de backup de la maquina
rm -rf $archive_file
# Mostramos mensaje de finalizado y el día y la fecha
echo
echo "Backup Completo. Espere para retirar la unidad externa ..."
date
touch $FLAG
# Desmontamos la unidad externa1
if [-e $DISCO_EXTERNO1 ]
then
  umount $DISCO_EXTERNO1
fi
# Desmontamos la unidad externa2
if [-e $DISCO_EXTERNO2 ]
then
  umount $DISCO_EXTERNO2
fi
echo
echo "Ahora puede retirar la unidad externa. Proceso finalizado correctamente."
fi
    
```

Los scripts son llamados a través de Cron utilizando la siguiente sintaxis.

```

# Backups diarios remotos
00 0 * * * root /usr/local/sbin/make_backup_remoto
# Backups unidades externas
*/5 * * * * root /usr/local/sbin/make_backup
    
```

### Servidor de Correo Electrónico:

El servidor de backup cuenta con 2 discos de 500GB trabajando en RAID1 y es el encargado de distribuir el correo electrónico de la empresa.

**Nota:** Como antes se utilizaba el protocolo POP3 en clientes Outlook Express sin dejar una copia en el servidor no hizo falta realizar una migración de los correos existentes a nivel servidor ya que se encontraban de manera local, solamente fue necesario exportarlos para luego importarlos desde Thunderbird.

Se han instalado los siguientes software en el servidor de correo electrónico:

- Postfix
- Amavis
- Dovecot IMAP - POP3

- Roundcube
- Spamassasin
- ClamAV
- mySQL
- PostfixAdmin
- PHP
- Apache2

A continuación se visualiza el script de auto instalación del mismo.

```
#!/bin/bash

DOMAIN="systemum.com.ar"
MYSQL_ROOT_PASSWORD="12345"
MYSQL_MAIL_PASSWORD="123456"
MAIL="info@systemum.com.ar"

# Instalaciones desatendidas
export DEBIAN_FRONTEND=noninteractive

# Actualizamos los repositorios y actualizamos el sistema
apt-get update
apt-get upgrade -y

# Instalamos herramientas necesarias
apt-get install build-essential screen ccze htop iftop -y

# Linkeamos el shell sh a bash
if [ -e /bin/sh ]
then
    rm /bin/sh
    ln -s /bin/bash /bin/sh
fi

# Agregamos el dominio al /etc/hostname y al /etc/mailname y utilizando hostname
echo $DOMAIN > /etc/hostname
echo $DOMAIN > /etc/mailname
hostname $DOMAIN

# Agregamos el dominio al /etc/hosts
sed -i "s/127.0.0.1\tlocalhost/127.0.0.1\t$DOMAIN\tlocalhost/g" /etc/hosts

# Generamos los certificados autofirmados
apt-get install ssl-cert -y
make-ssl-cert generate-default-snakeoil --force-overwrite

# Instalamos una plataforma lamp (linux, apache, mysql y php para el webmail)
```

```
apt-get install lamp-server^ -y
```

### # Seteamos el password para el usuario root

```
mysqladmin -u root password $MYSQL_ROOT_PASSWORD
```

### # Instalamos modulos para php

```
apt-get install php-apc php5-memcache php5-curl php5-gd php-xml-parser php5-imap -y
```

### # Le decimos a php que no se muestre como instalado en los browser

```
sed -i "s/expose_php = On/expose_php = Off/g" /etc/php5/apache2/php.ini
```

### # Minimizamos la informacion que muestra apache

```
sed -i "s/ServerTokens OS/ServerTokens Prod/g" /etc/apache2/conf.d/security
```

```
sed -i "s/ServerSignature On/ServerSignature Off/g" /etc/apache2/conf.d/security
```

### # Instalamos el meta paquete para el servidor de mail

```
apt-get install mail-server^ -y
```

### # Instalamos los paquetes necesarios para darle soporte de mysql a postfix, antivirus y antispyware

```
apt-get install postfix-mysql dovecot-mysql dovecot-imapd postgrey amavis clamav clamav-daemon clamav-data spamassassin -y
```

### # Reiniciamos el demonio de apache para tomar las nuevas configuraciones

```
service apache2 restart
```

### # Instalamos los paquetes necesarios para extender las posibilidades del antivirus y el antispam

```
apt-get install libnet-dns-perl pyzor razor arj bzip2 cabextract cpio file gzip nomarch pax unzip zip -y
```

### # creamos la base de datos

```
mysqladmin -u root -p$MYSQL_ROOT_PASSWORD CREATE mail
```

### # Creamos los sql para crear el usuario y las tablas

```
echo "grant all on mail.* to 'mail'@'localhost' identified by '$MYSQL_MAIL_PASSWORD';" > mail.sql
```

### # Impactamos mail.sql

```
mysql -u root -p$MYSQL_ROOT_PASSWORD < mail.sql
```

### # Instalamos postfix admin

```
wget -c
```

```
"http://downloads.sourceforge.net/project/postfixadmin/postfixadmin/postfixadmin-2.3.5/postfixadmin-2.3.5.tar.gz"
```

```
tar vxzf postfixadmin-2.3.5.tar.gz
```

```
mv postfixadmin-2.3.5 /var/www/postfixadmin
```

```
chown -R www-data:www-data /var/www/postfixadmin
```

```
rm postfixadmin-2.3.5.tar.gz
```

### # Configuración postfix admin

```
sed -i "s/\$CONF\[ 'configured'\] = false;/\$CONF\[ 'configured'\] = true;/g"
/var/www/postfixadmin/config.inc.php
sed -i "s/\$CONF\[ 'database_user'\] = 'postfix';/\$CONF\[ 'database_user'\] = 'mail';/g"
/var/www/postfixadmin/config.inc.php
sed -i "s/\$CONF\[ 'database_password'\] = 'postfixadmin';/\$CONF\[ 'database_password'\]
= '\$MYSQL_MAIL_PASSWORD';/g" /var/www/postfixadmin/config.inc.php
sed -i "s/\$CONF\[ 'database_name'\] = 'postfix';/\$CONF\[ 'database_name'\] = 'mail';/g"
/var/www/postfixadmin/config.inc.php
sed -i "s/\$CONF\[ 'admin_email'\] = 'postmaster@change-this-to-your.domain.tld';/\$
CONF\[ 'admin_email'\] = '\$MAIL';/g" /var/www/postfixadmin/config.inc.php
sudo sed -i "s/\$CONF\[ 'postfix_admin_url'\] = 'http://\$DOMAIN/postfixadmin';/\$CONF\[ 'postfix_admin_url'\] = 'http://\$
DOMAIN/postfixadmin';/g" /var/www/postfixadmin/config.inc.php
```

### # Leemos el hash generado y lo agregamos al archivo de configuración

```
echo "Ingrese a http://\$DOMAIN/postfixadmin/setup.php, genere el hash e ingreselo"
read -p "Hash: " HASH
sed -i "s/\$CONF\[ 'setup_password'\] = 'changeme';/\$CONF\[ 'setup_password'\] =
'\$HASH';/g" /var/www/postfixadmin/config.inc.php
```

### # Esperamos a que se aguege el usuario administrador y el pulsado de una tecla

```
echo "Agregue el usuario administrador desde la interface web. Cuando lo haga, presione
una tecla para continuar"
read -p "" TEMP
```

### # Restringimos el acceso al archivo setup.php

```
echo "<Files 'setup.php'>" > /var/www/postfixadmin/.htaccess
echo "deny from all" >> /var/www/postfixadmin/.htaccess
echo "</Files>" >> /var/www/postfixadmin/.htaccess
```

### # creamos el usuario responsable de manejar los correos virtuales (sin cuenta local)

```
useradd -r -u 150 -g mail -d /var/vmail -s /sbin/nologin -c "Virtual maildir handler" vmail
mkdir /var/vmail
chmod 770 /var/vmail
chown vmail:mail /var/vmail
```

### # Creamos archivo de configuración para dovecot

```
echo "" >> /etc/dovecot/conf.d/auth-sql.conf.ext
echo "passdb {" > /etc/dovecot/conf.d/auth-sql.conf.ext
echo " driver = sql" >> /etc/dovecot/conf.d/auth-sql.conf.ext
echo " args = /etc/dovecot/dovecot-sql.conf.ext" >> /etc/dovecot/conf.d/auth-sql.conf.ext
echo "}" >> /etc/dovecot/conf.d/auth-sql.conf.ext
echo "" >> /etc/dovecot/conf.d/auth-sql.conf.ext
echo "userdb {" >> /etc/dovecot/conf.d/auth-sql.conf.ext
echo " driver = sql" >> /etc/dovecot/conf.d/auth-sql.conf.ext
echo " args = /etc/dovecot/dovecot-sql.conf.ext" >> /etc/dovecot/conf.d/auth-sql.conf.ext
```

```
echo "}" >> /etc/dovecot/conf.d/auth-sql.conf.ext  
echo "" >> /etc/dovecot/conf.d/auth-sql.conf.ext
```

### # Generamos el archivo /etc/dovecot/dovecot-sql.conf.ext

```
cp dovecot/dovecot-sql.conf.ext /etc/dovecot/dovecot-sql.conf.ext  
sed -i "s/mailpassword/$MYSQL_MAIL_PASSWORD/g" /etc/dovecot/dovecot-sql.conf.ext
```

### # Seguimos con la configuracion de dovecot

```
sed -i "s/#disable_plaintext_auth = yes/disable_plaintext_auth = yes/g"  
/etc/dovecot/conf.d/10-auth.conf  
sed -i "s/auth_mechanisms = plain/auth_mechanisms = plain login/g"  
/etc/dovecot/conf.d/10-auth.conf  
sed -i "s/!\include auth-system.conf.ext/#\include auth-system.conf.ext/g"  
/etc/dovecot/conf.d/10-auth.conf  
sed -i "s/#\include auth-sql.conf.ext/>\include auth-sql.conf.ext/g" /etc/dovecot/conf.d/10-  
auth.conf
```

### # Configuramos la carpeta para guardar los maildir y el usuario y su grupo

```
sed -i "s/#mail_location = /mail_location = maildir:/var/vmail/%d/%n/g"  
/etc/dovecot/conf.d/10-mail.conf  
sed -i "s/#mail_uid = /mail_uid = vmail/g" /etc/dovecot/conf.d/10-mail.conf  
sed -i "s/#mail_gid = /mail_gid = mail/g" /etc/dovecot/conf.d/10-mail.conf
```

### # Nos aseguramos que el uid no sea menor de 150 para evitar que se logeen como daemons u otros usuarios del sistema

```
sed -i "s/#first_valid_uid = 500/first_valid_uid = 150/g" /etc/dovecot/conf.d/10-mail.conf  
sed -i "s/#last_valid_uid = 0/last_valid_uid = 150/g" /etc/dovecot/conf.d/10-mail.conf
```

### # Eliminamos bloque de configuracion

```
sed -i "75,94d" /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf
```

### # Agregamos la configuracion de autenticacion

```
echo "" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
echo "service auth {" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
echo "  unix_listener auth-userdb {" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
echo "    mode = 0600" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
echo "    user = vmail" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
echo "    group = mail" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
echo "  }" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
echo "  unix_listener /var/spool/postfix/private/auth {" >> /etc/dovecot/conf.d/10-  
master.conf  
echo "    mode = 0660" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
echo "    user = postfix" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
echo "    group = postfix" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
echo "  }" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
echo "}" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf  
echo "" >> /etc/dovecot/conf.d/10-master.conf
```



**# Le damos permisos al usuario dovecot para leer el directorio de configuracion**

```
chown -R vmail:dovecot /etc/dovecot
chmod -R o-rwx /etc/dovecot
```

**# Agregamos el usuario clamav y amavis a los grupos necesarios**

```
adduser clamav amavis
adduser amavis clamav
```

**# Habilitamos el uso de amavis**

```
cp amavis/15-content_filter_mode /etc/amavis/conf.d/15-content_filter_mode
```

**# Habilitamos amavis por default**

```
sed -i "s/ENABLED=0/ENABLED=1/g" /etc/default/spamassassin
sed -i "s/CRON=0/CRON=1/g" /etc/default/spamassassin
```

**# Reiniciamos los servicios de amavis y spamassasing**

```
service amavis restart
service spamassassin restart
```

**# Configuramos postfix para que utilize amavis con spamassasing y clamav**

```
cp postfix/mysql_virtual_alias_domainaliases_maps.cf
/etc/postfix/mysql_virtual_alias_domainaliases_maps.cf
sed -i "s/mailpassword/$MYSQL_MAIL_PASSWORD/g"
/etc/postfix/mysql_virtual_alias_domainaliases_maps.cf
cp postfix/mysql_virtual_alias_maps.cf /etc/postfix/mysql_virtual_alias_maps.cf
sed -i "s/mailpassword/$MYSQL_MAIL_PASSWORD/g"
/etc/postfix/mysql_virtual_alias_maps.cf
cp postfix/mysql_virtual_domains_maps.cf /etc/postfix/mysql_virtual_domains_maps.cf
sed -i "s/mailpassword/$MYSQL_MAIL_PASSWORD/g"
/etc/postfix/mysql_virtual_domains_maps.cf
cp postfix/mysql_virtual_mailbox_domainaliases_maps.cf
/etc/postfix/mysql_virtual_mailbox_domainaliases_maps.cf
sed -i "s/mailpassword/$MYSQL_MAIL_PASSWORD/g"
/etc/postfix/mysql_virtual_mailbox_domainaliases_maps.cf
cp postfix/mysql_virtual_mailbox_maps.cf /etc/postfix/mysql_virtual_mailbox_maps.cf
sed -i "s/mailpassword/$MYSQL_MAIL_PASSWORD/g"
/etc/postfix/mysql_virtual_mailbox_maps.cf
cp postfix/header_checks /etc/postfix/header_checks
cp postfix/main.cf /etc/postfix/main.cf
sed -i "s/mail.example.com/$DOMAIN/g" /etc/postfix/main.cf
cp postfix/master.cf /etc/postfix/master.cf
```

**# Reiniciamos todos los servicios**

```
service postfix restart
service spamassassin restart
service clamav-daemon restart
service amavis restart
service dovecot restart
```

### # Instalamos roundcube

```
apt-get install roundcube roundcube-mysql roundcube-plugins -y
mysqladmin -u root -p$MYSQL_ROOT_PASSWORD CREATE roundcube
# creamos el sql para crear el usuario y las tablas de roundcube
echo "grant all on roundcube.* to 'mail'@'localhost' identified by
'$MYSQL_MAIL_PASSWORD';" > mail.sql
mysql -u root -p$MYSQL_ROOT_PASSWORD < mail.sql
rm mail.sql
```

### # Creamos las tablas en mysql para roundcube

```
mysql -u root -p$MYSQL_ROOT_PASSWORD -Droundcube < /usr/share/dbconfig-
common/data/roundcube/install/mysql
sed -i "s/# Alias \var\roundcube \var\lib\roundcube\Alias \roundcube
\var\lib\roundcube/g" /etc/roundcube/apache.conf
cp roundcube/debian-db.php /etc/roundcube/
# configuramos los datos de la base de datos
sed -i "s/mailpassword/$MYSQL_MAIL_PASSWORD/g" /etc/roundcube/debian-db.php
# configuramos el dominio por defecto
sed -i "s/$rcmail_config\[ 'default_host'\] = ";/$rcmail_config\[ 'default_host'\] =
'$DOMAIN';/g" /etc/roundcube/main.inc.php
```

### # Recargamos la configuracion de apache2

```
service apache2 reload
```

## Servidor Router:

El servidor router cuenta con 2 discos de 500GB trabajando en RAID1 y es el encargado de distribuir el flujo de la información de manera correcta, de servir de direcciones IP's a los clientes y de proveer de internet utilizando un cache interno. También administra 2 conexiones simultaneas de diferentes ISP para garantizar un flujo permanente de información entre la empresa y la nube. Como ambas conexiones de los ISP's vienen por un mismo medio físico de fibra óptica y luego a través de un Data Converter se conecta a al NIC del servidor, se hace uso del modulo de Realm, para diferenciar la procedencia de un paquete proveniente de un ISP y de otro compartiendo la misma NIC.

Se han instalado los siguientes software en el servidor router:

- Iptables
- ISC Dhcp Server
- Squid
- Apache2
- PHP
- mySQL
- Control
- Poptop PPTP Server

```
#!/bin/bash -x

# El ISP1 es Telmex en nuestro caso
# El ISP2 es Telefonica en nuestro caso

# Nombre de la ethernet donde estan conectados los ISP
ISPDEV="eth0"
# Nombre de la ethernet donde esta conectada la red local
LOCALNETDEV="eth1"
# Definimos primero los realms en el archivo /etc/iproute2/rt_realms
# Nombre del ISP1 en realm
ISP1REALM="telmex"
# Nombre del ISP2 en realm
ISP2REALM="telefonica"
# Rango de la red local
LOCALNET="$LOCALNET"
# IP del asignada por el ISP1
ISP1IP="1.1.1.1"
# IP del asignada por el ISP2
ISP2IP="2.2.2.2"
# Gateway para la ip asignada por el ISP1
$ISP1GW="x.x.x.x"
# Gateway para la ip asignada por el ISP2
$ISP2GW="x.x.x.x"
# Rango de ips perteneciente a la ip asignada por el ISP1
ISP1RANGE="1.1.1.1/24"
# Rango de ips perteneciente a la ip asignada por el ISP2
ISP2RANGE="2.2.2.2/24"

# Habilitamos el forward en el kernel
echo "1" > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward

# Limpiamos reglas anteriores
iptables -F
iptables -X
iptables -Z
iptables -t nat -F
iptables -t filter -F
iptables -t mangle -F

# Establecemos politica por defecto
iptables -P INPUT ACCEPT
iptables -P OUTPUT ACCEPT
iptables -P FORWARD ACCEPT
iptables -t nat -P PREROUTING ACCEPT
iptables -t nat -P POSTROUTING ACCEPT

# Permitimos conexiones al localhost
```

```
iptables -A INPUT -i lo -j ACCEPT
```

**# Al firewall tenemos acceso desde la red local**

```
iptables -A INPUT -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -j ACCEPT
```

**# Desde las VPN con PPTP**

```
iptables -A INPUT -s $LOCALNET -i ppp+ -j ACCEPT
```

**# Filtramos el acceso de la red local al exterior**

**# Nuestros servidores tienen salida sin filtrado**

**# Servidor Samba con LDAP**

```
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.3 -i $LOCALNETDEV -p tcp -j ACCEPT
```

**# Servidor de Correo Electronico**

```
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.5 -i $LOCALNETDEV -p tcp -j ACCEPT
```

**# Servidor LTSP**

```
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.11 -i $LOCALNETDEV -p tcp -j ACCEPT
```

**# Servidor de Backup**

```
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.12 -i $LOCALNETDEV -p tcp -j ACCEPT
```

**# Filtramos el trafico de los clientes hacia afuera**

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 20 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 21 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 22 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp ! -d 10.0.0.5 --dport 25 -j  
DROP
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 80 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 81 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 53 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p udp --dport 53 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 110 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 143 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 443 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 465 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 993 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 995 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 1005 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 1863 -j ACCEPT #  
msn
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 22003 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 3000 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 3128 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 3389 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 4080 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 5060 -j ACCEPT # sip
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 5061 -j ACCEPT # sip
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 5190 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 5222 -j ACCEPT #
```

```
jabber
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 8001 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 4001 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 4080 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p tcp --dport 9418 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -s $LOCALNET -i $LOCALNETDEV -p udp --dport 9418 -j ACCEPT
```

### # Integracion con software control EXPERIMENTAL

```
# /var/www/control.fcm.$ISPDEV.edu.ar/http/admin/iptables-fcm
```

### # Redireccionamos las peticiones http al proxy cache de la red interna

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $LOCALNETDEV -s $LOCALNET -m tcp -p tcp --dport 80 -j
DNAT --to-destination 10.0.0.1:3128
```

### # de las conexiones por VPN

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i ppp+ -m tcp -p tcp --dport 80 -j DNAT --to-destination
10.0.0.1:3128
```

### # Realizamos un snat al puerto 25 para el servidor de correo para sacar el trafico smtp por un isp y otro

```
#iptables -t nat -I POSTROUTING -o $ISPDEV -m tcp -p tcp --dport 25 -j SNAT --to-source
$ISP1IP
```

```
iptables -t nat -I POSTROUTING -o $ISPDEV -m tcp -p tcp --dport 25 -j SNAT --to-source
$ISP2IP
```

### # Redireccionamos puertos a servidores internos desde el ISP1

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP1IP -m tcp -p tcp --dport 80 -j DNAT --to-
destination 10.0.0.5:80
```

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP1IP -m tcp -p tcp --dport 443 -j DNAT --to-
destination 10.0.0.5:443
```

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP1IP -m tcp -p tcp --dport 21 -j DNAT --to-
destination 10.0.0.5:21
```

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP1IP -m tcp -p tcp --dport 25 -j DNAT --to-
destination 10.0.0.5:25
```

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $LOCALNETDEV -d $ISP1IP -m tcp -p tcp --dport 25 -j
DNAT --to-destination 10.0.0.5:25
```

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP1IP -m tcp -p tcp --dport 110 -j DNAT --to-
destination 10.0.0.5:110
```

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP1IP -m tcp -p tcp --dport 143 -j DNAT --to-
destination 10.0.0.5:143
```

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP1IP -m tcp -p tcp --dport 993 -j DNAT --to-
destination 10.0.0.5:993
```

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP1IP -m tcp -p tcp --dport 995 -j DNAT --to-
destination 10.0.0.5:995
```

### # Redireccionamos puertos a servidores internos desde el ISP2

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP2IP -m tcp -p tcp --dport 80 -j DNAT --to-
destination 10.0.0.5:80
```

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP2IP -m tcp -p tcp --dport 443 -j DNAT --to-
destination 10.0.0.5:443
```

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP2IP -m tcp -p tcp --dport 21 -j DNAT --to-
```

```

destination 10.0.0.5:21
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP2IP -m tcp -p tcp --dport 25 -j DNAT --to-destination 10.0.0.5:25
iptables -t nat -A PREROUTING -i $LOCALNETDEV -d $ISP2IP -m tcp -p tcp --dport 25 -j DNAT --to-destination 10.0.0.5:25
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP2IP -m tcp -p tcp --dport 110 -j DNAT --to-destination 10.0.0.5:110
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP2IP -m tcp -p tcp --dport 143 -j DNAT --to-destination 10.0.0.5:143
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP2IP -m tcp -p tcp --dport 993 -j DNAT --to-destination 10.0.0.5:993
iptables -t nat -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP2IP -m tcp -p tcp --dport 995 -j DNAT --to-destination 10.0.0.5:995

```

### # BW Load Balancing

```

ip ru flush
ip ru add prio 32768 table default
ip ru add prio 500 table main
ip ru add prio 602 fwmark 1 table $ISP1REALM
ip ru add prio 603 fwmark 2 table $ISP2REALM

```

```

ip ro re default via $ISP2GW dev $ISPDEV table $ISP2REALM realm $ISP2REALM
ip ro re default via $ISP1GW dev $ISPDEV table $ISP1REALM realm $ISP1REALM

```

### # Realizamos el balanceo con el doble de peso para el ISP1 ya que disponemos del doble de ancho de banda que del ISP2

```

ip ro re table default nexthop via $ISP2GW realm $ISP2REALM dev $ISPDEV weight 10
nexthop via $ISP1GW realm $ISP1REALM dev $ISPDEV weight 20

```

### # Realizamos el ruteo de ida como de vuelta para ambos ISP's utilizando marcas

```

iptables -t mangle -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP1RANGE -j MARK --set-mark 0x1
iptables -t mangle -A POSTROUTING -o $ISPDEV -s $ISP1IP -m realm --realm $ISP1REALM -j MARK --set-mark 0x1
iptables -t mangle -A PREROUTING -i $ISPDEV -d $ISP2RANGE -j MARK --set-mark 0x2
iptables -t mangle -A POSTROUTING -o $ISPDEV -s $ISP2IP -m realm --realm $ISP2REALM -j MARK --set-mark 0x2

```

### # Marcamos el trafico según ISP

```

iptables -t mangle -A INPUT -i $ISPDEV -d $ISP1RANGE -m realm --realm $ISP1REALM -j MARK --set-mark 0x1
iptables -t mangle -A OUTPUT -o $ISPDEV -s $ISP1IP -m realm --realm $ISP1REALM -j MARK --set-mark 0x1
iptables -t mangle -A INPUT -i $ISPDEV -d $ISP2RANGE -m realm --realm $ISP2REALM -j MARK --set-mark 0x2
iptables -t mangle -A OUTPUT -o $ISPDEV -s $ISP2IP -m realm --realm $ISP2REALM -j MARK --set-mark 0x2

```

### # Marcas de paquetes para que obligarlas a salir por un isp y otro

```
#iptables -t mangle -A POSTROUTING -d x.x.x.x -j MARK --set-mark 0x1  
#iptables -t mangle -A POSTROUTING -d y.y.y.y -j MARK --set-mark 0x2
```

### **# Integramos una serie de reglas que hacen uso de L7**

```
/etc/init.d/iptables.p2p
```

```
ip rule add from $ISP1IP table $ISP1REALM realm $ISP1REALM  
ip rule add from $ISP2IP table $ISP2REALM realm $ISP2REALM
```

A continuación se visualiza el script de autoinstalación de los servicios de Dhcpd, Squid, Apache, MySQL y Control.

```
#!/bin/bash
```

### **# Squid**

```
SETLOCALNET="10.0.0.0/16"  
SETGWISP1="1.2.3.4"
```

### **# Dhcpd**

```
SETDHCPGW="10.0.0.1"  
SETDHCIPIRANGE="10.0.0.0"
```

### **# Control**

```
SETCONTROLDBHOST="10.0.0.1"  
SETCONTROLDBNAME="control"  
SETCONTROLDBUSER="control"  
SETCONTROLDBPASS="12345"
```

### **# Apache**

```
SETCONTROLIP="10.0.0.1"  
SETCONTROLMAIL="root@systemum.com.ar"  
SETCONTROLDOMAIN="control.systemum.com.ar"
```

```
sudo apt-get update
```

### **# Squid**

```
sed -i "s/LOCALNET/$NEWLOCALNET/g" squid/squid.conf  
sed -i "s/GWISP1/$SETGWISP1/g" squid/squid.conf  
sudo apt-get install squid -y  
sudo cp -r squid /etc/squid
```

### **# Dhcp**

```
sed -i "s/DHCPGW/$SETDHCPGW/g" dhcp/dhcpd.conf  
sed -i "s/DHCIPIRANGE/$SETDHCIPIRANGE/g" dhcp/dhcpd.conf  
sudo apt-get install isc-dhcp-server -y  
sudo cp -r dhcp /etc/dhcp3
```

### **# Control**

```
sed -i "s/CONTROLDBHOST/$SETCONTROLDBHOST/g" control/http/admin/config.php  
sed -i "s/CONTROLDBNAME/$SETCONTROLDBNAME/g" control/http/admin/config.php  
sed -i "s/CONTROLDBUSER/$SETCONTROLDBUSER/g" control/http/admin/config.php
```

```
sed -i "s/CONTROLDBPASS/$SETCONTROLDBPASS/g" control/http/admin/config.php
sudo cp -r control /var/www/control
sudo chown -R www-data:www-data /var/www/control
sudo mysql -u root -p -Dcontrol < control.sql
```

### # Apache

```
sed -i "s/CONTROLIP/$SETCONTROLIP/g" apache/control
sed -i "s/CONTROLMAIL/$SETCONTROLMAIL/g" apache/control
sed -i "s/CONTROLDOMAIN/$SETCONTROLDOMAIN/g" apache/control
sudo apt-get install apache2 libapache2-mod-php5 phpmyadmin mysql-server -y
sudo cp apache/control /etc/apache2/sites-available/
sudo a2ensite control
```

## Servidor Primario de Directorio e Impresión:

El servidor de backup cuenta con 2 discos de 500GB trabajando en RAID1 y es el encargado de validar las sesiones y administrar las impresiones de los equipos en la red.

**Nota:** Se utilizaron discos de 500GB ya que no se hace uso de perfiles móviles, por lo que no se requiere una gran capacidad de los mismos. En un futuro, si se decide por el uso de perfiles móviles, se recomienda el uso de un RAID5 con discos de 1TB.

Se han instalado los siguientes software en el servidor de PDC e Impresión:

- Samba
- OpenLDAP
- CUPS

A continuación se visualiza el script de autoinstalación.

```
#!/bin/bash

LDAPUSER="admin"
LDAPPASSWORD="12345"
LDAPDOMAIN="systemum"

sudo apt-get update
# Instalamos cups y los drivers necesarios
sudo apt-get install cups cups-bsd cups-client cups-common cups-driver-gutenprint
cupsddk cupsddk-drivers cupsys cupsys-bsd cupsys-client cupsys-common cupsys-driver-
gutenprint libcups2 libcupsimage2 -y
# Instalamos samba y openldap
sudo apt-get install slapd ldap-utils samba samba-doc smbldap-tools
# Copiamos los schemas de samba a ldap y los descomprimos
sudo cp /usr/share/doc/samba-doc/examples/LDAP/samba.schema.gz /etc/ldap/schema
sudo gzip -d /etc/ldap/schema/samba.schema.gz
# Determinamos el indice del schema
```



```

sudo slapcat -f schema_convert.conf -F ldif_output -n 0 | grep samba,cn=schema
# Convertimos el schema a formato ldif
sudo slapcat -f schema_convert.conf -F ldif_output -n0 -H
ldap:///cn={14}samba,cn=schema,cn=config -l samba.ldif
# Eliminamos las lineas del indice y las finales
sed -i "s/[[:digit:]]\{2\}/g" samba.ldif
sed -i "s/{samba/samba/g" samba.ldif
sudo sed -i '$d' samba.ldif
sudo sed -i '$d' samba.ldif
sudo sed -i '$d' samba.ldif
sudo sed -i '$d' samba.ldif
sudo sed -i '$d' samba.ldif
sudo sed -i '$d' samba.ldif
sudo sed -i '$d' samba.ldif
sudo sed -i '$d' samba.ldif
# Agregamos el esquema nuevo
sudo ldapadd -Q -Y EXTERNAL -H ldapi:/// -f samba.ldif
# Cargamos los nuevos indices
sudo ldapmodify -Q -Y EXTERNAL -H ldapi:/// -f samba_indices.ldif
# Reiniciamos el servicio de open ldap
sudo service slapd restart
# Copiamos la configuracion de samba
sudo cp smb.conf /etc/samba/smb.conf
sudo sed -i "s/LDAPDOMAIN/$LDAPDOMAIN/g" /etc/samba/smb.conf
# Reiniciamos el servicio de samba
sudo service smbd restart
sudo service nmbd restart
# Agregamos el password del administrador de open ldap
echo "Ingrese la contraseña del administrador de Open Ldap"
sudo smbpasswd -W
# Configuramos smbldap-tools
sudo cp smbldap_bind.conf /etc/smbldap-tools/
sudo cp smbldap.conf /etc/smbldap-tools/
sudo sed -i "s/LDAPUSER/$LDAPUSER/g" /etc/smbldap-tools/smbldap_bind.conf
sudo sed -i "s/LDAPPASSWORD/$LDAPPASSWORD/g" /etc/smbldap-
tools/smbldap_bind.conf
sudo sed -i "s/LDAPDOMAIN/$LDAPDOMAIN/g" /etc/smbldap-tools/smbldap_bind.conf
# Obtenemos el SSID
SSID=`sudo net getlocalsid | awk -F" " '{print $6}`
sudo sed -i "s/SAMBASSID/$SSID/g" /etc/smbldap-tools/smbldap.conf
sudo sed -i "s/LDAPDOMAIN/$LDAPDOMAIN/g" /etc/smbldap-tools/smbldap.conf
# Hacemos un backup antes de impactar
sudo slapcat -l backup.ldif
# Impactamos
sudo smbldap-populate
# Reiniciamos los servicios
sudo service smbd restart
sudo service nmbd restart

```

```
sudo service slapd restart
sudo service cups restart
```

**Nota:** Luego de finalizar la instalación se agregaron las impresoras a través de la interface web que provee CUPS accediendo a <http://ipdelservidor:631>.

## Servidor LTSP

El servidor de LTSP cuenta con 2 discos de 40GB trabajando en RAID1 y es el encargado de entregar una IP y de realizar el arranque por red de los clientes que trabajan como terminales bobas que luego conectaran automaticamente con el servicio de Terminal Server del servidor Windows.

**Nota:** Se utilizaron discos de baja capacidad, para evitar el costo de comprar nuevos y por que no eran necesarios de mayor capacidad, ya que solamente éste servidor aloja la imagen de ThinStation el cual su peso es ínfimo.

Se han instalado los siguientes software en el servidor de LTSP:

- DHCP Server
- ThinStation
- Remote Desktop Client

```
#!/bin/bash

# Realizamos una actualización de los paquetes
sudo apt-get update
# Actualizamos el sistema
sudo apt-get upgrade
# Instalamos el servidor de DHCP y el servidor de TFTP
sudo apt-get install tftpd-hpa dhcp3-server
# Copiamos la configuración para el DHCP Server
sudo cp dhcpd.conf /etc/dhcpd3/dhcpd.conf
# Copiamos la configuración para el servidor de FTP y lo habilitamos al inicio
sudo cp tftpd-hpa /etc/default/tftpd-hpa
# Copiamos el directorio con las imagenes de thinstation ya compilada
sudo cp -r tftpboot /tftpboot
# Reiniciamos los servicios
sudo service dhcp3-server restart
sudo service tftpd-hpa restart
```

## Servidor Windows para LTSP

El servidor de Windows de LTSP cuenta con 2 discos de 500GB trabajando en RAID1 y es el encargado de servir de sesiones Windows a través del servicio de Terminal Server a los clientes delgados que utilizan ThinStation.

**Nota:** Se ha creado una cuenta con la nomenclatura “pc1, pc2, pc...” para cada uno de los clientes delgados y se han relacionado con su MAC Address en el servidor de LTSP.

Se han instalado los siguientes software en el servidor Windows para LTSP:

- Windows Server 2008 Professional Edition
- Servicio de Terminal Server
- Licencia de Terminal Server para 20 máquinas
- Software Antivirus ClamWin
- Navegador Mozilla Firefox y Google Chrome

## **Documentación**

En el presente proyecto se utilizó el formato ODT y dadas las características del proyecto, la mayor parte de la documentación fue la correspondiente a los servicios integrados que ya poseen una documentación adecuada. Mediante el formato elegido, se procedió a integrar toda esta documentación para darle un aspecto uniforme y coherente. Dentro de la documentación técnica, ésta se complementó con las estructuras funcionales y de relación del código desarrollado, así como de los diagramas adecuados al tipo de proyecto en el cual se trabajó (clases, métodos, objetos, eventos, mensajes, etc.).

## Implantación

### Planificación de la implantación del subsistema servicios internos

El jefe de proyecto, en este caso, ha diseñado un calendario de implantación que será consensuado con el jefe de la empresa quien es el responsable de mantener y responder por las modificaciones realizadas.

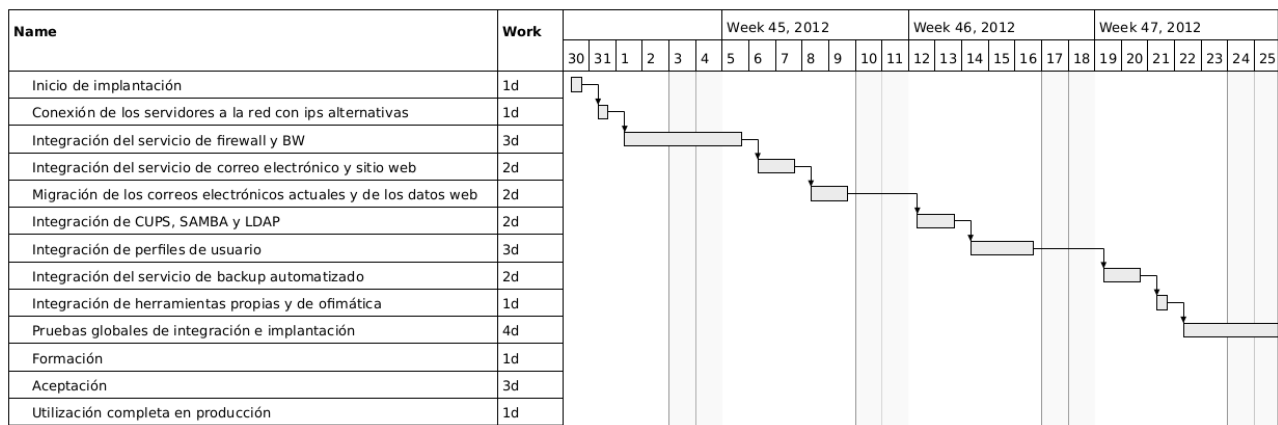
Como se ha mencionado anteriormente, la etapa de implantación requiere la dedicación total por parte de los equipos de trabajo, usuarios del propio subsistema y de otros subsistemas con el cual el presente interrelaciona. Se utilizaron hojas de incidencia tradicionales para ir centralizando todos los problemas y/o incidencias que se vayan produjeron durante la puesta en marcha. De esta manera se dispuso de toda la información de la implantación del sistema de forma centralizada, ya sea para resolver posibles problemas o para evaluar la implantación a posteriori.

### Formación

La formación se ha llevado a cabo solamente con el dueño de la empresa, el cuál a posteriori capacitará a su personal de la manera en que él lo considere mas adecuado.

Dicha formación fue realizada de manera informal ya que el dueño a participado en las diferentes etapas del proyecto, en las decisiones de desarrollo, así como en la aceptación e implantación, con lo que se considera que ha adquirido los conocimientos necesarios para poder mantener la nueva infraestructura en pie y de transmitir todos los conocimientos adquiridos a terceros que lo requieran.

### Implantación del sistema, pruebas y nivel de servicio



- Integrar todos los subsistemas en el entorno real, modificando las IP, NAT y servicios de comunicación para adecuarlos al entorno de trabajo.
- Integrar todo el hardware y software existente con los nuevos subsistemas y

reencaminar las peticiones de datos y servicios hacia los nuevos subsistemas.

- Verificar la integración de usuarios, servicios, subsistemas a nivel de seguridad y autenticación.
- Integrar los nuevos servicios con el sistema real sin que haya interferencias con los existentes. De forma gradual coexistirán los servicios durante un tiempo prudencial.
- Traspaso de los datos al nuevo gestor de datos con validación de los datos y verificación de las políticas de seguridad.
- Configuración de los servicios externos (direcciones, IP, etc.) para que apunten al nuevo sistema.

Una vez comprobada la correcta instalación de todos los subsistemas, de las políticas de seguridad, de la accesibilidad y de la conectividad, se lanzan los procesos automáticos teniendo en cuenta que se deberá realizar una monitorización periódica para ver su evolución. (Como los servicios automáticos se ejecutan con cron, recibiremos los informes en nuestro correo electrónico).

Después de las pruebas de implantación de los primeros resultados estables y se hayan corregido las deficiencias o errores que se han producido en los subsistemas, se debe evaluar el comportamiento de éstos para obtener medidas de prestaciones o eficiencia que permitirán, comparándolas con los requisitos iniciales, establecer criterios de cumplimiento o no del sistema desarrollado, es decir, el nivel de servicio final obtenido. En caso de no llegar a unos mínimos resultados, se deberán efectuar los cambios necesarios en el desarrollo o en el diseño de los subsistemas que afecten a estos resultados.

En este caso se ha trabajado en paralelo para solucionar éstos. En segundo lugar se debe analizar dónde se han producido los problemas y en qué fase se han cometido los errores para que esta situación no se repita en un futuro (es una buena práctica dejar constancia documental sobre los errores o desviaciones para este fin).

Cada caso es particular, pero generalmente se debe dar una prioridad a cada uno de los problemas o errores para que puedan ser analizados dentro de contexto. Esto permitirá tener información de dónde está el problema y cuánto tiempo se tardará en resolverlo.

Por ejemplo, un caso de autenticación ha generado una serie de problemas derivados, que no son tales, sino causa del primero, el cual puede ser simplemente porque el usuario que se valida a través del PDC no ha sido dado de alta correctamente en el servidor o porque el mismo usuario ha cambiado su palabra clave de acceso. Esta situación no significa que el subsistema no funcione, sino que se debe determinar la causa y encontrar cuál es el error inicial y cuáles son los errores correlacionados (es decir, que dependen de otro).

## **Aceptación del sistema**

En ésta etapa se han analizado los resultados obtenidos tanto los datos de optimización como la aceptación del dueño de la empresa y sus empleados.

## **Mantenimiento**

Todo el software implementado está bajo licencia GPL, por lo que se cuenta con el código fuente y pueden realizarle en cualquier momento las modificaciones necesarias para adaptarlo a nuestra causa o solucionar problemas.

Además de ello, se cuenta con una amplia y variada documentación simplificando aun más las tareas anteriormente mencionadas.

El mantenimiento general se llevará a cabo por el dueño de la empresa que consta de los suficientes niveles de conocimiento para realizar ésta tarea.

## Resultados, Valoración Económica y Conclusiones

Los resultados fueron completamente positivos. Se ha logrado un notable cambio de velocidad tanto en el rendimiento del hardware como en el del acceso a internet, añadiendo también confiabilidad al mismo.

Los usuarios finales se notan muy conformes y entusiasmados con la nueva implementación, habita un mejor y notorio ambiente laboral diario.

El acceso al sitio web y a los sistemas web es notablemente mucho mas rápido en comparación el hosting que anteriormente se utilizaba, ya que ahora se dispone de un acceso por red local, sin necesidad de hacer uso de internet para utilizar estos recursos.

Las cuentas de correo electrónico funcionan a la perfección, minimizando el Spam y los virus recibidos en más del 50%. Además ahora se utiliza únicamente el protocolo IMAP, para conseguir sincronización y acceso a todos los correos electrónicos desde cualquier plataforma o dispositivo móvil.

Con el servidor de backup y los script de automatización de los mismos, los usuarios y clientes se sienten mas seguros y conformes al saber que sus datos están siendo resguardados a diarios y que su trabajo es valorado de otra manera. También los directivos de la empresa, muestran su conformidad y tranquilidad al verificar el funcionamiento del mismo.

La sala de capacitación montada demuestra una euforia y asombro en todo el personal de la empresa, ya que se demostró como se puede recuperar y hacer uso de software obsoleto con una baja inversión. En febrero de 2013 se inaugura una nueva área de servicios de capacitación de la empresa y comenzarán a planearse los cursos a dictarse en la misma.

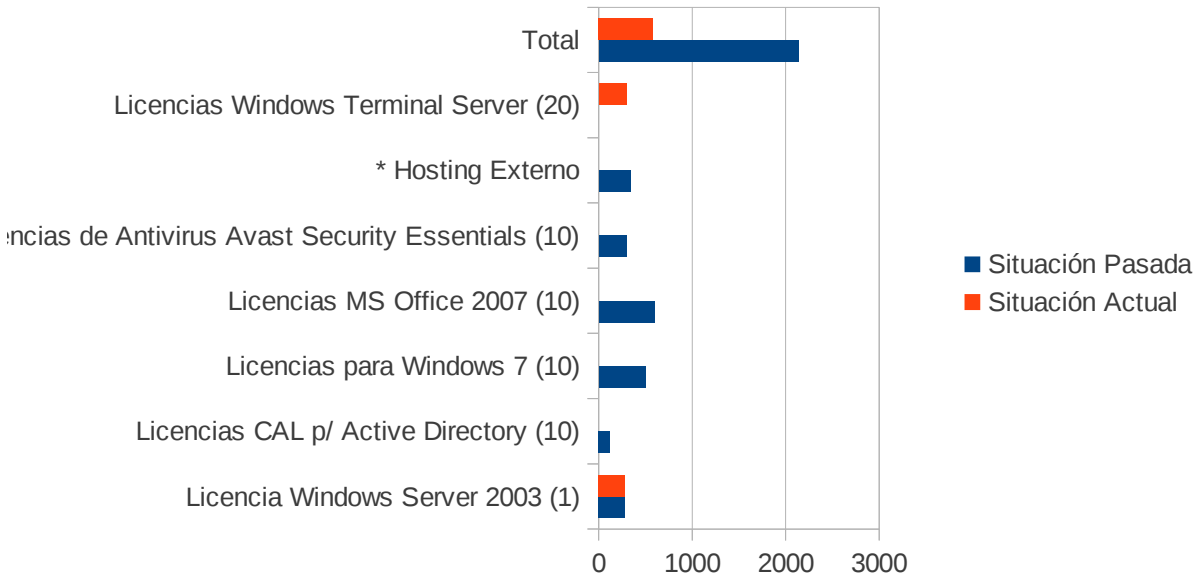
### Tabla de costo de implementación

Cantidad	Descripción	Costo Unitario en €	Costo Total en €
60	Horas hombre para implementación total	35	2100
4	PC's para servidores	600	2400
20	PC's recicladas	100	-2000
		<b>Total</b>	<b>2500</b>

### Tabla Comparativa de Situación Pasada y Actual

	Situación Pasada	Situación Actual
<b>Licencia Windows Server 2003 (1)</b>	280	280

<b>Licencias CAL p/ Active Directory (10)</b>	120	0
<b>Licencias para Windows 7 (10)</b>	500	0
<b>Licencias MS Office 2007 (10)</b>	600	0
<b>* Licencias de Antivirus Avast Security Essentials (10)</b>	300	0
<b>* Hosting Externo</b>	340	0
<b>Licencias Windows Terminal Server (20)</b>	0	300
<b>Total</b>	<b>2140</b>	<b>580</b>

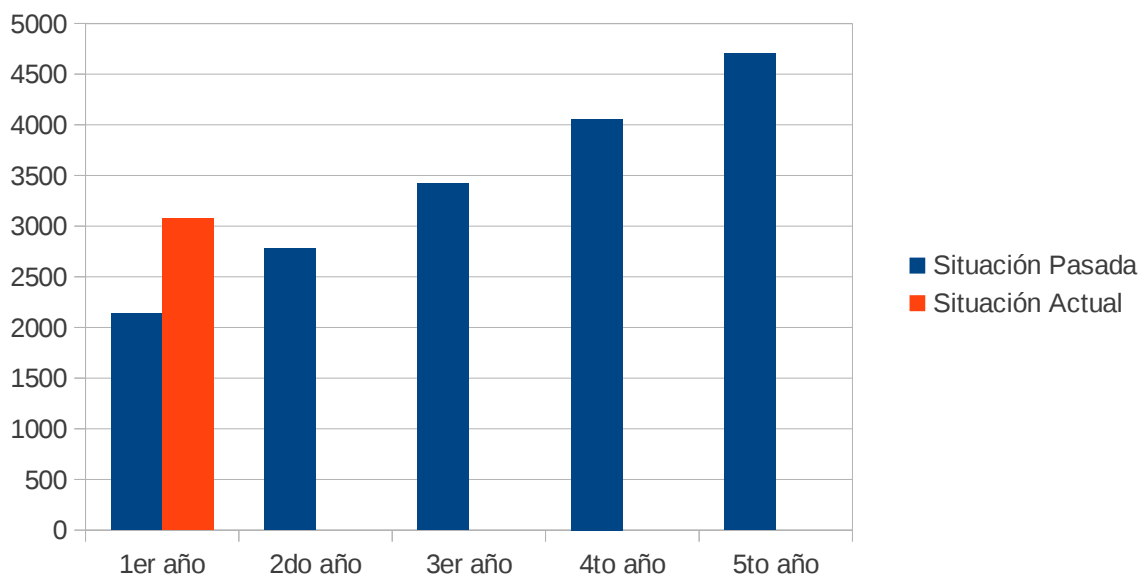


\* Son abonadas anualmente



### Tabla Comparativa entre el costo de mantenimiento actual y el pasado en un período de 5 años

	Situación Pasada	Situación Actual
<b>1<sup>er</sup> año</b>	2140	<b>3080</b>
<b>2do año</b>	2780	0
<b>3<sup>er</sup> año</b>	3420	0
<b>4to año</b>	4060	0
<b>5to año</b>	<b>4700</b>	0



**Nota 1:** A partir del segundo año en adelante se adiciona solamente los costos de licencias del Antivirus Avast y del Hosting Externo ya que las demás licencias tienen costo por única vez.

**Nota 2:** En el primer año de situación actual se ha tomado en cuenta el costo inicial de implantación y el costo de las licencias necesarias para ello.

Podemos verificar que los costos iniciales a invertir para la realización del proyecto van a alcanzar el punto de equilibrio contra la implementación anterior, entre el segundo y tercer año a partir de la fecha de puesta en marcha. Esto demuestra que a partir del tercer año tendríamos un ahorro muy marcado y a su vez hemos ganado eficacia, eficiencia y confiabilidad. Si calculamos una vida útil de aproximadamente 6 a 7 años del hardware tendríamos un ahorro de casi 5 años. Luego con la próxima compra de hardware, la implementación de software se vería muy reducida al ya haber hecho la inversión inicial y por ende la migración completa a software libre.

## Bibliografía

- **Licencia GFDL**  
<http://gugs.sindominio.net/licencias/gfdl-1.2-es.html>
- **Kernel Linux**  
<http://www.kernel.org>
- **Filtros a de red por encabezado**  
<http://www.layer7tech.com>
- **Protocolo NFS**  
[http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/HOWTO/other-formats/html\\_single/NFS-HOWTO.html](http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/HOWTO/other-formats/html_single/NFS-HOWTO.html)  
<http://www.nfsv4.org>
- **Servidor Web Apache**  
<http://apache.org/>
- **Lenguaje de Programación PHP**  
<http://www.php.net/>
- **Gestor de Base de Datos MySQL**  
<http://www.mysql.org/>
- **Sitio con cientos de How tos**  
<http://tldp.org/HOWTO/HOWTO-INDEX/howtos.html>
- **Scanner de puertos y hosts**  
<http://www.insecure.org/nmap/>
- **Herramienta de monitoreo de recursos**  
<http://htop.sourceforge.net>
- **Herramienta de monitoreo de recursos de red**  
<http://www.ex-parrot.com/pdw/iftop/>
- **Herramienta de monitoreo de servicios**  
<http://www.nagios.org/>
- **Software de Servicio de Impresiones**  
<http://www.cups.org>
- **Servidor de Correo Electrónico**  
<http://www.postfix.org>

- **Servicio de Correo Electrónico**  
<http://www.washington.edu/imap/>
- **Software Webmail con tecnología HTML 2.0**  
<http://www.roundcube.org>
- **Software Webmail**  
<http://www.squirrelmail.org/>
- **Software Antivirus**  
<http://www.clamav.net>
- **Software AntiSpyware**  
<http://spamassassin.apache.org>
- **Software para integrar scanners al servidor de correo**  
<http://www.ijs.si/software/amavisd/>
- **Software de Ofimática**  
<http://www.libreoffice.org/>
- **Software para emular el protocolo SMB de Microsoft**  
<http://www.samba.org>
- **Servidor de directorio**  
<http://www.openldap.org>