

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA



TESIS

**“MIGRACIÓN DE APLICACIONES UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE
PARA LA LEGALIZACIÓN DE APLICACIONES EN LA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AWAJÚN - 2016”**

PRESENTADA POR:

Bach. Jhonnatan Tipa Armas

ASESOR:

Ing. Mba. Miguel Ángel Valles Coral

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

TARAPOTO - PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA



TESIS:

**“MIGRACIÓN DE APLICACIONES UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE
PARA LA LEGALIZACIÓN DE APLICACIONES EN LA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AWAJÚN - 2016”**

PRESENTADA POR:

Bach. Jhonnatan Tipa Armas

**Sustentado y aprobado ante el honorable jurado
el día 31 de diciembre del 2017**

.....
**Lic. Est. JOSE LUIS RAMIREZ DEL
AGUILA**
Presidente de Jurado

.....
Ing. ALBERTO ALVA ARÉVALO
Secretario

.....
**Ing. M. Sc. JORGE DAMIÁN VALVERDE
IPARRAGUIRRE**
Miembro

.....
**Ing. Mba. MIGUEL ÁNGEL VALLES
CORAL**
Asesor

TARAPOTO - PERÚ

2017

Declaratoria de Autenticidad


Yo, Jhonnatan Tipa Armas, egresad@ de la Facultad de
Ingeniería de Sistemas e Informática en la Escuela profesional de.
Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de San
Martín – Tarapoto, identificad@ con DNI N° 45477608, con la tesis titulada
MIGRACIÓN DE APLICACIONES UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE PARA LA LEGALIZACIÓN
DE APLICACIONES EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANAJÓN - 2016

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 23 de febrero del 2018.



.....
Nombres y Apellidos
DNI N° 45477608.....

Formato de autorización *NO EXCLUSIVA* para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	Tipa Armas Jhonnatan		
Código de alumno :	077122	Teléfono:	995582833
Correo electrónico:	jtipa.2013@gmail.com		DNI: 45477608

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	Ingeniería de Sistemas e Informática
Escuela Académico Profesional de:	Ingeniería de Sistemas e Informática

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Titulo : MIGRACIÓN DE APLICACIONES UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE PARA LA LEGALIZACIÓN DE APLICACIONES EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AWAJÚN - 2016
Año de publicación: 2018

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

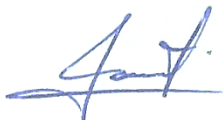
7. Otorgamiento de una licencia **CREATIVE COMMONS**

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI **“Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA”**.



Firma del Autor

8. Para ser llenado por la Biblioteca Central o especializada

Fecha de recepción del documento por el Sistema de Bibliotecas:

23/02/2018



Firma de Unidad de Biblioteca

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

DEDICATORIA

Por haber logrado un nuevo éxito en mi vida, dedico esta tesis:

A Dios quien me brindo las fuerzas necesarias para afrentar los obstáculos que se me presentaron.

A mis padres, hermanos, amigos y profesores por convertirse en el pilar fundamental que necesito para caminar por el sendero del éxito.

AGRADECIMIENTO

“El agradecimiento es la parte principal de un hombre de bien”

Al culminar con esta etapa de estudio y de inicio de vida profesional brindo mi más sincero agradecimiento a Dios por ser la antorcha que guía nuestros caminos.

A mis padres y demás familiares que con sacrificio y esmero confiaron y me apoyaron en mi carrera universitaria.

A mis maestros que con sus conocimientos enriquecieron mi abanico de aprendizaje, y me inculcaron valores para la vida profesional.

A mi Director de Tesis y autoridades de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática por el respaldo constante en la realización de este trabajo.

Amigos y compañeros con los que recorrí este sendero de formación profesional.

A todas y a cada una de las personas que contribuyeron de una u otra forma en la realización de este sueño que me enrumba a alcanzar el éxito profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
EL PROBLEMA.....	2
1.1. Antecedentes del problema.....	2
1.2. Definición del problema.....	5
1.3. Formulación del problema.....	6
1.4. Justificación e importancia.....	6
1.5. Alcance y limitaciones.....	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Antecedentes de la investigación.....	8
2.1.1. Internacionales.....	8
2.1.2. Nacionales.....	9
2.1.3. Regionales o Locales.....	11
2.2. Definición de términos.....	11
2.3. Bases teóricas.....	23
2.3.1. Migración de aplicaciones.....	23
2.3.2. Generalidades del Software Libre.....	33
2.3.3. Legalización de aplicaciones.....	37
2.4. Hipótesis.....	39
2.4.1. Hipótesis alterna.....	39
2.4.2. Hipótesis nula.....	39
2.5. Sistema de variables.....	39
2.5.1. Variable Independiente.....	39
2.5.2. Variable Dependiente.....	39
2.6. Escala de medición.....	39
2.7. Objetivos.....	40

2.7.1. Objetivo General.	40
2.7.2. Objetivos Específicos.	40
CAPÍTULO III	41
MATERIALES Y MÉTODOS.	41
3.1. Universo y muestra.	41
3.1.1. Universo.	41
3.1.2. Muestra.	41
3.2. Ámbito geográfico.	41
3.3. Diseño de la investigación.	41
3.4. Procedimientos y técnicas.	42
3.4.1. Procedimientos.	42
3.4.2. Técnicas.	42
3.5. Instrumentos.	43
3.5.1. Instrumentos de recolección de datos.	43
3.5.2. Instrumentos de procesamiento de datos.	43
3.5.3. Prueba de hipótesis.	43
CAPÍTULO IV	44
RESULTADOS.	44
4.1. De la legalización de las aplicaciones.	44
4.2. De la migración de aplicaciones utilizando software libre.	46
4.3. Del impacto de la migración en la legalización de aplicaciones.	53
CAPÍTULO V	56
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	56
CAPÍTULO VI	56
CONCLUSIONES.	56
CAPÍTULO VII	56
RECOMENDACIONES.	56
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.	61
ANEXOS.	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Costo al implementarse software propietario en la MDA</i>	4
Tabla 2. <i>Variables e indicadores de investigación</i>	40
Tabla 3. <i>Software propietario de la MDA</i>	44
Tabla 4. <i>Coste total de licencias con software propietario</i>	45
Tabla 5. <i>Inventario de aplicaciones que utiliza la MDA</i>	46
Tabla 6. <i>Aplicaciones equivalentes de software libre</i>	47
Tabla 7. <i>TCO software propietario vs software libre</i>	48
Tabla 8. <i>Coste total de licencias al migrar a software libre</i>	49
Tabla 9. <i>Porcentaje de aplicaciones propietarias y de software libre después de la migración</i>	50
Tabla 10. <i>Nivel de conocimiento sobre software libre</i>	51
Tabla 11. <i>Valoración de la migración a software libre</i>	52
Tabla 12. <i>Contrastación de software legal antes y después de la migración</i>	54
Tabla 13. <i>Coste de licenciamiento antes y después de la migración</i>	55

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> TCO Software propietario vs software libre	49
<i>Figura 2.</i> Porcentaje de aplicaciones propietarias y de software libre después de la migración	51
<i>Figura 3.</i> Software legal antes y después de la migración	54

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

MDA	: Municipalidad Distrital de Awajún.
Linux	: Sistema operativo libre GNU/LINUX.
SL	: Software libre.
SP	: Software privativo.
UNIX	: Sistema operativo libre multitarea y multiusuario.
GNU	: Sistema operativo libre (no es UNIX).
GPL	: Licencia pública general.
LGPL	: Licencia pública general (puede ser Software libre o Software no libre).
EMACS	: Programa editor de texto.
FSF	: Fundación por el software libre.
Framework	: Marco de trabajo.
ASP.NET	: Framework para aplicaciones web.
C#	: Lenguaje de programación orientado a objetos.
JScript	: Implementación de lenguaje EMACS de Microsoft.
CLI	: Interfaz de línea de comandos para Framework.net.
Open Source	: Código abierto.
OSI	: Iniciativa para el código abierto.
KDE	: Comunidad internacional que desarrolla software libre (Entornos de escritorio).
ALEGSA	: Portal de informática.

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo reemplazar por Software Libre todo el Software Privativo que utiliza en sus actividades la Municipalidad Distrital de Awajún (MDA), de tal forma que se puedan realizar las mismas tareas que se llevan a cabo actualmente con Software Privativo.

El Software Libre le permite a la MDA mayor seguridad informática, libre acceso a datos y programas, ahorro en costos de licencias; siendo este último el de mayor relevancia dado que la MDA cuenta con corto presupuesto para utilizarlo en la adquisición de licencias del software privativo que utiliza para el desarrollo de sus actividades diarias.

Para la elaboración de la estrategia, se utilizó la metodología proyecto factible, que se caracteriza por proveer explicación y solución a una situación determinada a partir de un proceso previo de indagación.

La primera fase consistió en la búsqueda de información, se investigó sobre otros procesos de migración que hayan sido exitosos, para luego, en una segunda fase, diseñar una estrategia que ofrezca solución al problema planteado. Apoyado en las Tecnologías de Información y Comunicación se propuso un plan de implementación con el fin de motivar y mejorar el proceso de incorporación al Software Libre en la MDA y en cualquier otro ente con características similares.

Se logró diagnosticar la situación actual de la Municipalidad Distrital de Awajún en cuanto a los servicios de informática. Estableciendo los grandes costos de mantenimiento, soporte y pagos de licencia que trae consigo el uso de software propietario.

La migración a software libre es una apuesta por la optimización de recursos tecnológicos de las administraciones públicas, una apuesta para la mejora y la eficiencia de la tecnología al servicio del ciudadano, una apuesta por la libertad de la tecnología y de su uso.

Palabras clave: Migración a software libre, licencia de software.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to replace with Free Software all the Private Software used in its activities by the Municipal District of Awajún (MDA), so that the same tasks that are currently carried out with Private Software can be performed.

Free Software allows MDA greater computer security, free access to data and programs, savings in licensing costs; Being the latter the most relevant given that the MDA has a short budget to use it in the acquisition of licenses of the proprietary software used for the development of their daily activities.

For the elaboration of the strategy, the feasible project methodology was used, which is characterized by providing explanation and solution to a given situation based on a previous process of inquiry.

The first phase consisted of the search for information, research on other successful migration processes, and then, in a second phase, design a strategy that offers a solution to the problem. Supported by Information and Communication Technologies, an implementation plan was proposed in order to motivate and improve the process of incorporation into Free Software in MDA and in any other entity with similar characteristics.

It was possible to diagnose the current situation of the Awajún District Municipality in terms of computer services. Establishing the high costs of maintenance, support and license payments that comes with using proprietary software.

The migration to free software is a commitment to the optimization of technological resources of public administrations, a bet for the improvement and efficiency of technology at the service of the citizen, a commitment to the freedom of technology and its use.

Keywords: Migration to free software, software license.



INTRODUCCIÓN

Las migraciones a Software Libre no es algo nuevo, este fenómeno empezó más de 10 años atrás y no se puede calificar como pasajero. Y la comunidad sigue creciendo cada año en dos dígitos, las personas que más utilizan este medio son las organizaciones y personas que han comprendido las ventajas y los beneficios, que una migración al SL, les ofrece. Así como gente y empresas que entienden los nuevos modelos de negocio y procesos de trabajo. No importa su área de negocio o industria, el tamaño empresarial y zona geográfica.

El proceso de migración, consiste en sustituir el software propietario por software con estándares abiertos que permita libertad al usuario en cuanto a: (a) usar el programa con cualquier propósito, (b) estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a sus necesidades, (c) distribuir copias y (d) mejorar el programa y hacer públicas las mejoras de tal forma que toda la comunidad se beneficie.

Para migrar el software se debe planificar, esta consistirá en dividir la migración en tareas más pequeñas y abordables, y en la asignación de recursos para llevar a cabo dichas tareas. La planificación deberá tener en cuenta los límites temporales del proyecto, ubicar temporalmente cada una de las subtareas y establecer hitos de control.

Las labores de planificación no concluyen al comienzo del proyecto, sino que incluyen la monitorización del proceso y la aplicación de planes de contingencia en caso de retrasos o aparición de problemas técnicos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA.

1.1. Antecedentes del problema.

La evolución que se vive actualmente hacia una sociedad del conocimiento ha modificado profundamente las relaciones entre las personas, empresas y gobierno, se utilizan las redes para relacionarse con clientes y proveedores, también se usan herramientas de gestión del conocimiento para ser más eficientes, los gobiernos mejoran su presencia en Internet y los servicios que brindan a los ciudadanos a través de la red.

El auge que existe en los sistemas de información para conectar a las personas con sus procesos, métodos y tecnología viene dado justamente por la transición hacia la sociedad de conocimientos, donde es imperativo el uso de sistemas o aplicaciones para seguridad de datos, geografía, toma de decisiones, procesos operacionales, representación del conocimiento entre otras cosas.

Dentro de los sistemas de información, se pueden encontrar diferentes áreas de trabajo, una de ellas es la ingeniería del software, en la cual se puede ubicar el Software Libre (SL), que nace hace 29 años y se ha convertido en toda una filosofía, se refiere a la libertad de los usuarios de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software.

A finales del siglo pasado comienza a surgir un movimiento tanto de difusión como también de adopción de software libre en varios sectores productivos y empresariales, sin embargo, hasta la fecha, no es común ver que se realizan estudios genéricos sobre la viabilidad y factibilidad de usar Kubuntu Linux como plataforma operativa, es decir, en puestos de trabajo.

Según Wayne (2001), “el software libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software”, en la actualidad, existen una diversidad de factores que pueden presionar a las organizaciones para que migren sus operaciones y servicios a Software Libre , entre estos factores que están actuando como estímulo para el cambio de

plataforma se destacan la nueva percepción de la sociedad hacia el software propietario como una plataforma costosa de mantener.

Según la organización GNU creada por Stallman (2007), un software libre es aquel que tiene estas cuatro libertades:

La libertad de usar el programa, con cualquier propósito.

La libertad de estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a tus necesidades. El acceso al código fuente es una condición previa para esto.

La libertad de distribuir copias, con lo que puedes ayudar a tu vecino.

La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás de modo que toda la comunidad se beneficie.

Siendo la Municipalidad Distrital de Awajún una entidad importante para el desarrollo de esa localidad, toda esta plataforma informática de software propietario se transforma en grandes costos de mantenimiento, soporte y pagos de licencia de aquellos Software de que necesitan para el funcionamiento de la Municipalidad.

Actualmente la plataforma informática de la Municipalidad Distrital de Awajún es administrada por Windows 8 como Sistema Operativo. El Gerente Administrativo se ha venido planteando la necesidad de que algunos de sus servicios de aplicaciones se migren de forma progresiva a Software Libre, mejorando así los servicios a los usuarios y lograr al mismo tiempo minimizar los costos de sus operaciones.

Para la Municipalidad Distrital de Awajún representa un conjunto de Costos en compra de Software y dependencia hacia ellas en casos de mantenimientos y asesorías de los mismos, otro caso observado es el pago de licencias a empresas como Microsoft® por sus productos como el Windows 8 y Herramientas de oficinas como el Office, que representan miles de soles por año (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Costo al implementarse software propietario en la MDA*

Aplicaciones Software Propietario	PC's	Coste Unitario (S/.)	Coste Total (S/.)
Windows Server 2012 R2	1	1050.00	1,050.00
Windows 8.1 Pro	27	670.00	18,090.00
Microsoft Office 2013	28	320.00	8,960.00
Sistema de CAJA*	1	0.00	0.00
Sistema de RENTAS*	1	0.00	0.00
Sistema OpenMuni	1	800.00	800.00
Sistema SISFOH**	1	0.00	0.00
SIAF**	1	0.00	0.00
AutoCad 2014	3	590.00	1,770.00
Sound Forge v.10	1	180.00	180.00
Adobe Reader v.10	28	66.00	1,848.00
Nero v.12	10	170.00	1,700.00
Winrar v.4.2	28	40.00	1,120.00
Antivirus (Nod32 v.9)	28	95.00	2,660.00
Total			38,178.00

Nota. Elaboración propia

Al mismo tiempo se hace necesaria la definición de una plataforma de software que siga permitiendo dar cumplimiento a las necesidades diarias de la organización desde el punto de vista tecnológico como sería acceso remoto a las máquinas de las sucursales, servicios de accesos y control de archivos y programas, servicios de respaldo automáticos de data, servicios de flujos e impresión de documentos, servicios de correo electrónico, Internet e Intranet, servicio de creación y supervisión de los usuarios en la red y servicios de seguridad de accesos y de la data compartida en la red.

El software libre es fácil de usar e instalar en los computadores, por ende, si las entidades públicas toman la decisión de migrar al software libre se podría ahorrar dinero que bien podemos aprovecharlos en otros proyectos, pero la cruda realidad es que el país mira sin vergüenza el uso de software pirata en las instituciones públicas. Y ¿qué genera esto en las entidades públicas, que ni se imaginan?

Primero: ahorramos dinero que se paga por licencias de uso del software propietario.

Segundo: Dejamos de lado el problema de virus en los equipos informáticos, dado que, en Linux (Software Libre) no hay virus.

Tercero: Creamos independencia tecnológica para nuestra entidad.

Cuarto: Creamos nuevos puestos de trabajo para gente capacitada en Software Libre.

1.2. Definición del problema.

Actualmente la MDA cuenta con una plataforma informática basada en software propietario y utilizan aplicaciones de este carácter en sus actividades diarias. Hasta el momento no se ha hecho efectiva la adquisición de licencias de los softwares propietarios (97% de los softwares propietarios no son legales, es decir, que 154 de un total de 159 no cuentan con licencia), provocando que la MDA cometa un delito relacionado directamente con el uso ilegal de programas en la organización.

Además, se observa que, el uso de estas aplicaciones demanda un gasto en la adquisición de licencias de software propietario cuyo valor es de S/38,178.00 (Ver Tabla 4); presupuesto que muy bien puede ser utilizado en la realización de diversos proyectos u obras en beneficio de la comunidad del Distrito de Awajun.

Por ello la MDA ha considerado que la mejor solución es migrar las aplicaciones a software libre; y por ello, se ve en la necesidad de desarrollar un plan con el fin de lograr la correcta y total legalización de las aplicaciones de la plataforma informática dentro de la organización; y a la vez, quede presupuesto que pueda ser utilizado en otros proyectos del Distrito de Awajun.

El problema está definido por el hecho de que, actualmente la MDA necesita legalizar los programas y aplicaciones que utilizan para la realización de sus actividades diarias. Además, cuenta con corto presupuesto para utilizarlo en la adquisición de licencias del software propietario que emplean y para la realización de proyectos y obras pendientes y necesarias para el beneficio de la población del distrito de Awajún.

Por tal motivo se le propone a la Municipalidad Distrital de Awajún, la migración de sus aplicaciones a software libre, porque la adopción de software libre en el puesto de trabajo es un importante ahorro de costos en cuanto licencias de programas y aplicaciones que usan habitualmente en la municipalidad y, sobre todo, significan designar mayor presupuesto para más proyectos y obras que contribuyan para el progreso y beneficio de la comunidad del distrito de Awajún.

Por todo lo antes expuesto, se plantea reemplazar por software libre el software propietario utilizado actualmente en sus actividades oficiales, de tal forma que se puedan seguir realizando las mismas tareas y se cause el mínimo de problemas de adaptación a los usuarios, y de esta manera mejorar la legalización del software en la Municipalidad Distrital de Awajún.

1.3. Formulación del problema.

Analizando lo expuesto anteriormente nos preguntamos:

¿Qué impacto producirá la migración de aplicaciones utilizando software libre en la legalización de aplicaciones de la Municipalidad Distrital de Awajún, 2016?

1.4. Justificación e importancia.

El proyecto se justifica, dado que el software dentro de una organización es un activo y como tal debe estar asentado en libros contables de la compañía. La Ley (DECRETO SUPREMO N° 013-2003-PCM) obliga a las empresas y entidades públicas a declarar en los Informes de Gestión que los programas de computador cuenten con las respectivas licencias. El uso ilegal de programas de software es un delito que puede traer penas de prisión y multas, además de los riesgos asociados a la seguridad de la información para las organizaciones.

Además, el contar con una plataforma informática basada en software libre genera a la organización una gran reducción de costos en cuanto a licencias de aplicaciones necesarios para llevar a cabo las tareas diarias realizadas en la organización.

La migración hacia Plataformas y Sistemas de Código Abierto (Software Libre) constituye una prioridad de vital importancia, pero esto requiere un cambio de concepción porque es muy fuerte la tradición de empleo de las herramientas y plataformas de código propietario.

El Software libre significa, libertad para cualquier persona u organización de usarlo en cualquier tipo de sistema de computación, para cualquier tipo de trabajo y/o propósito, sin estar obligado a realizar ningún pago de Licencia de software, o comunicarlo a su programador, o alguna otra entidad específica.

1.5. Alcance y limitaciones.

El presente proyecto realizó una migración de aplicaciones a software libre de todas las aplicaciones de software propietario que utilizan todas las áreas dentro de la MDA para llevar a cabo sus actividades diarias. Para ello se elaboró un plan de migración el cual se desarrolló en el transcurso del presente proyecto.

Así mismo, durante el desarrollo de la presente investigación se encontraron las siguientes limitaciones:

- La negativa de parte de algunos trabajadores de la MDA en la migración de aplicaciones a software libre.
- El escaso tiempo con que contaban los trabajadores para la capacitación del uso de aplicaciones en software libre.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Internacionales.

Título : Proyecto Portal de Vereda Venezuela de Arte Subproyecto de Migración a Software Libre, Remodelación Lógica, Rediseño Web e Incorporación de Netaudio.

Autores : Juan Manuel Astorga Junquera.

Año : 2011

Aportes : La migración a sistemática del portal Vereda a tecnologías de software no propietario, se realizó en aquellas áreas de contenidos donde estas tecnologías sustituyen efectivamente y a menor costo la los programas y sistemas de tipo propietario, que por cierto construían una parte muy significativa de todo el portal.

Conclusiones: Como su mismo nombre lo indica: VEREDA, Venezuela Red de Arte, es un servicio en Internet contentivo de materiales sobre arte y tópicos humanísticos y patrimoniales; tanto culturales como naturales. En la nueva VEREDA este perfil artístico, que en buena medida es la clave de su éxito en consultas, será reforzado mediante la incorporación no solamente de contenidos estéticos, sino de la estética misma en su forma. Todo ello en concordancia con su propósito: difundir el arte.

- Se creó VEREDA usando Wordpress.
- Se migro el 100% el contenido que se encuentra en la base de datos.

- Consideramos que aplicaciones de este tipo son útiles para el ser humano.

Desarrollo : Lo siguiente:

- Se desarrolló el CSS para el diseño web.
- Se le añadieron correcciones tipográficas
- Se separó el pie de página de Portal de Vereda.
- Se crearon los enlaces para los diferentes Servidores Temáticos.
- Añadido texto de presentación en el pie de página redactado por el editor.
- Se colocaron logos con sus respectivos hipervínculos a sus sitios Web.
- Se habilitó la barra de búsqueda de toda VEREDA.

2.1.2. Nacionales.

Título : Plan de Migración a Software Libre de los Equipos Informáticos de la Municipalidad Provincial de Lambayeque.

Autores : Marcos Francisco Llatas Morsaki.

Año : 2011

Aportes : Ejercer la mayor racionalidad en el uso del Software por parte de la Municipalidad Provincial de Lambayeque, minimizando costos de licenciamiento.

Promover la capacitación del personal para el uso del Software Libre.

Conclusiones: Se alcanzó promover el uso de software legal en la MPL, procediendo a la eliminación de aquel software que no

cuenta con la respectiva licencia en tanto esta sea requerida para su uso.

Se estableció los lineamientos técnicos que orienten el Plan de Migración de Software Libre de los equipos informáticos de la MPL.

Se logró uniformizar criterios y procedimientos para el correcto uso del Software Libre.

Desarrollo : Se formuló lo siguiente:

- Cada Unidad Orgánica dará a conocer los tipos de archivos que utiliza.
- El Dpto. de Sistemas orientara a las Unidades Orgánicas, sobre los requerimientos de Software y Hardware necesarios.
- El Dpto. de Sistemas, solicitara a la Gerencia de Planeamiento y presupuesto, se asignen partidas para la adquisición de software que hubiera necesidad de adquirir.

Se ejecutó lo siguiente:

- El plan de migración de Software Libre, su aplicación y ejecución es de estricto cumplimiento, bajo responsabilidad del funcionario de cada Unidad Orgánica.

Se evaluó lo siguiente:

- El seguimiento, control y evaluación del Plan de Migración de Software Libre, será realizado por el Dpto. de Sistemas, a fin de establecer los avances que se vienen logrando.

2.1.3. Regionales o Locales.

Título : Migración a Software Libre en la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas.

Autores : Miguel Sánchez Celada.

Año : 2012

Conclusiones: Factibilidad y conveniencia de la migración.

La utilización de software libre permite que los trabajadores se interesen por aprender más sobre su uso.

Desarrollo : Lo siguiente:

- Identificar y valorar los criterios estratégicos reales por los que la organización desearía realizar la migración.
- Definir las aplicaciones y sistemas a migrar.
- Determinar la viabilidad técnica de las migraciones.
- Valorar los costes y beneficios de cada migración.
- Determinar la posible prioridad de las migraciones.

2.2. Definición de términos.

Software Libre.

Software Libre de Código Abierto (Open/Free).

El Software Open/Free existe desde los años 60, pero la revolución del Software Libre data desde 1984 cuando un programador llamado Richard Stallman, comenzó a crear un conjunto de programas como alternativa de código abierto al sistema operativo UNIX, lo llamó GNU (acrónimo de GNU is Not UNIX).

El proyecto tenía como cometido crear una alternativa completa al sistema UNIX. Para aquel entonces, un sistema operativo que se pareciera a él, debería incluir no sólo el núcleo o kernel, sino que también debería contener un procesador de comandos, compiladores, ensambladores, editores de texto, servidores de correo y mucho más.

Stallman comenzó a trabajar en el programa Emacs (editor de texto), y a medida que muchas personas comenzaron a trabajar con Emacs, también comenzaron a involucrarse en el proyecto GNU.

Dicha comunidad creó en 1985 la Free Software Foundation (FSF – Fundación por el Software Libre en español), y comenzaron a desarrollar distintos programas dándole forma al sistema operativo GNU. En 1991 se añade un complejo kernel al sistema GNU llamado Linux (creado por Linus Torvalds), lo que dio forma a GNU/Linux.

Los programas GNU están hoy día, hechos para varias plataformas informáticas, incluido Windows y son ampliamente usadas para crear tanto software de código abierto como software comercial. En el presente, la variedad de proyectos de código abierto es grande, teniéndose virtualmente una o más soluciones de código abierto por cada solución de software comercial.

Stallman (2002), “El Software Libre es un asunto de libertad, no de precio”, para entender el concepto, debe pensarse en libre como en libertad de expresión”.

Microsoft Shared Source.

En el año 2002, Microsoft comenzó a promover una serie de acuerdos y programas de licenciamiento en los cuales “comparte” el código de alguno de sus productos de software con el usuario con ciertas restricciones. Bajo la etiqueta de Shared Source Initiative (Iniciativa de Código Compartido): Open Source Software, Microsoft ofrece actualmente (año 2005) 18 programas de licenciamiento sobre el código fuente de alguno de sus productos. Los programas abarcan desde la habilitación al código para entes gubernamentales, empresas, programadores y administradores; hasta el licenciamiento de ejemplos de ASP.NET. Mario Madera (2004). El problema es que, en general,

lo que se puede realizar con el código es solo verlo (solamente se pueden utilizar trabajos derivados comerciales de los ejemplos de ASP.NET si son para ejecutarse en plataformas Windows).

En el acuerdo para entes gubernamentales y empresas, está prohibida la modificación del mismo aunque sea para utilización interna, o sea, no se puede utilizar el acceso al código para corregir los problemas encontrados. Como mucho, lo que se está haciendo, es colaborar con el proveedor en solucionar problemas de su Software, el cual, liberará algún parche según lo desee.

En el caso de los programas de licenciamiento que contemplan a las implementaciones de Rotor (C# / JScript / CLI (Standard para framework.NET)), Microsoft salvaguarda las técnicas utilizadas para la implementación de métodos, funciones, componentes, etc. Poniendo como restricción la utilización para fines no comerciales.

La mayoría de dichos programas de licenciamiento requieren de quien haga uso de programa se debe comprometer a tratar al código como confidencial. Esto implica que una vez visto el código de Microsoft, dicha persona puede caer bajo sospecha de que está utilizando información confidencial en contra del proveedor, más allá de que si lo está haciendo o no, y ser demandado.

La iniciativa de Microsoft para ingresar al mundo del Open Source nonos parece muy adecuada al concepto de la Open Source Initiative ni al concepto de Software Libre de Stallman, más bien la consideramos como estrategia comercial. Lo que se puede sacar en claro de esta iniciativa es la popularidad con la que cuenta actualmente el Software Open/Free y la atención que está teniendo por parte de los proveedores de Software más famosos.

Dominio Público.

Muchas veces, se comete el error conceptual de suponer que el Software Libre es de dominio público. Esto sucede simplemente, porque la idea de Software Libre o de Código Fuente Abierto es confusa para mucha gente. Tanto el Software Libre como el de Código fuente Abierto, poseen los derechos de autor reservados, y están protegidos por una licencia. Solo que estas licencias dan a la gente más derechos de los que están acostumbrados a tener.

Lamiss (2008), “Un programa de dominio público es aquel en el cual el autor ha renunciado a sus derechos. El programa no tiene propietario y existe la posibilidad de usarse como se desee. Cualquiera puede licenciar un programa de dominio público, o remover el nombre del autor y tratarlo como un trabajo propio. Este es el concepto de dominio público y dista bastante de lo expresado por las licencias que se aplican al Software Libre”.

Licencia Pública General (GPL).

La Licencia Pública General de GNU es una licencia para software Open/Free de tipo copyleft, este concepto es creado por Richard Stallman y se encuentra enmarcado por la GNU GPL. El proceso consiste en reservar los derechos sobre un programa y luego añadirle los términos de distribución (por ejemplo, la GPL).

Lamiss (2008), el propósito de la GPL es dar cobertura legal al proyecto GNU, garantizando los derechos del usuario a copiar, modificar y redistribuir los programas, asegurando que estos derechos sean preservados en trabajo derivados por el mecanismo de copyleft. La GPL difiere de licencias para software Open/Free que no son copyleft, como las licencias BSD o MIT, en las cuales se permiten que los trabajos derivados puedan ser distribuidos bajo términos más restrictivos, mientras que GPL requiere las mismas restricciones.

Actos Permitidos.

- Distribuir copias de software libre.
- Modificar software libre y redistribuirlo.
- Cobrar por el acto de transferir una copia.
- No publicar las modificaciones mientras se usen en forma privada.
- Esto incluye a las empresas mientras mantengan los cambios dentro de su ámbito.

Actos No Permitidos.

- Imponer nuevas restricciones a la licencia.

- Copiar, modificar, sub-licenciar o distribuir el programa de una manera distinta de la expresamente utilizada por la licencia.

Lesser GNU Publica Licencia (LGPL).

Lamiss (2008), esta licencia se aplica a bibliotecas de software, pero la misma licencia sugiere que se utilice la GPL y que solo se recurra a la LGPL en casos estratégicos. LGPL indica que la mayoría del software GNU, incluyendo algunas bibliotecas, están cubiertas por la GPL. La LGPL se ha creado para permitir que se enlacen estas bibliotecas con programas no libres.

Cuando un programa se enlaza con una biblioteca, ya sea estáticamente o mediante una biblioteca compartida (dinámica), la combinación de ambos se considera, legalmente hablando, un trabajo combinado, derivado de la biblioteca original. La GPL permite ese enlace solo si ambos cumplen con su criterio de libertad.

Características Importantes de Lesser Gnu Public Licence (LGPL):

- Permite copiar y/o distribuir copias de la biblioteca.
- Se puede modificar la biblioteca o una porción de ella y formar un trabajo basado en la misma aplicación.
- El trabajo modificado es una biblioteca de software.
- Los archivos modificados indican en qué fecha se modificaron.
- El trabajo se licencia bajo LGPL.
- Una funcionalidad en la biblioteca modificada hace referencia a una función o tabla de datos que es provista por un programa que usa facilidad, la misma debe mantenerse operativa aunque el programa no lo provea alguna vez.
- Una biblioteca licenciada bajo LGPL puede convertirse a GPL en cualquier momento. Cuando esto sucede, no hay posibilidad de volver atrás.

Un programa que no contenga ninguna porción de la biblioteca, pero que ha

sido diseñado para trabajar con la biblioteca al ser enlazado o compilado con ella, se lo considera un trabajo que usa la biblioteca. Este trabajo no es derivado de la misma por lo que escapa a los alcances de la licencia. El programa binario/ejecutable queda cubierto por la LGPL, pero el código fuente del programa original no se ve afectado y conserva su licencia.

Licencia Estilo Berkeley Software Distribución (BSD).

Lamiss (2008), dentro del mundo del software libre, las licencias estilo BSD han sido muy importantes y muy utilizadas. Su origen se remonta a las raíces del movimiento Open/Free. Esta licencia fue la primera que se ideó para distribuir software libre en las entregas BSD.

Estas entregas fueron la forma en que, el Computer Systems Research Group en Berkeley, distribuía su trabajo alrededor del sistema operativo UNIX. La primera vez que se utilizó esta licencia fue en la distribución Networking Release. En la actualidad, la licencia BSD (y sus similares, como la Apache Licence) se sigue utilizando como licencia para varios proyectos. Entre los más importantes se encuentran:

- Los sistemas operativos: FreeBSD, NetBSD y OpenBSD.
- Apache Web Server.
- El sistema de bases de datos PostgreSQL.

Características Importantes de la licencia Berkeley Software Distribution (BSD).

La principal diferencia de las licencias estilo BSD y las de la familia de la GPL, es que los cambios efectuados pueden publicarse en forma binaria/ejecutable sin distribuir el código fuente. Redistribuciones del código fuente deben mantener los avisos de derecho de autor, la lista de condiciones y la negación de garantía.

Comparación de las Licencias GPL Y BSD.

Aunque ambas licencias están certificadas por la OSI, veremos las diferencias y similitudes entre ellas y como ambas respetan las llamadas “tres libertades”

respecto al Software Open/Free:

- La primera libertad es la de usar el programa.
- La segunda es la de poder modificar el programa.
- La tercera es la de distribuir el programa modificado o no.

La licencia GPL obliga a incluir el código fuente en su distribución, siendo imposible cambiar la licencia al programa, al distribuirlo tal cual o modificado. A primera vista, puede parecer que la GPL no permite la convivencia con un intento comercial relacionado con el software libre. El modelo tradicional de ganar dinero a través de la venta de copias solamente no es posible. Pero la GPL puede ser extraordinariamente efectiva para establecer una plataforma que desaliente la creación de nuevas plataformas competitivas. Se establece un único campo donde todas compiten en el mismo nivel y donde ser el primero tiene muchos beneficios.

Redistribución Libre.

La licencia no debe restringir a ningún grupo de personas, el derecho de vender o brindar el software como componente de alguna distribución que contenga, además, programas de otras fuentes. La licencia no debe requerir ningún pago por derecho de autor o algún otro tipo de pago por dicha venta. Esto no restringe, sin embargo, que una persona cobre una tarifa por la distribución. Establece solamente que dicho pago no está incluido en el licenciamiento y es sobre un servicio.

Sobre el Código Fuente.

El programa debe incluir el código fuente y debe permitir la distribución tanto en su forma de código fuente como en forma compilada (distribución binaria). Si algún producto no es distribuido con el código fuente, debe existir algún medio público de obtenerlo sin cargo alguno, por ejemplo que esté disponible para bajarse de internet. El código fuente es por excelencia la forma por la cual un programador realiza modificaciones en el software, por lo que no se permite código deliberadamente escrito en forma críptica (ofuscated) ni

modificaciones en forma de pre procesamiento o traducción. De este modo se asegura que sea fácil modificar las fuentes facilitando su evolución.

Proyecto GNU.

Stallman (1989), el proyecto GNU se inició en 1984 con el objetivo de crear un sistema operativo compatible con Unix que fuera software libre: el sistema GNU. El núcleo de GNU no está finalizado, así que se usa GNU con el núcleo Linux. La combinación de GNU y Linux es el sistema operativo GNU/Linux; actualmente se usa en millones de ordenadores. En ocasiones, esta combinación se denomina incorrectamente Linux. Hay muchas variantes o distribuciones de GNU/Linux.

Distribuciones de Software Libre.

El software libre suele estar disponible gratuitamente, o al precio de coste de la distribución a través de otros medios; sin embargo, no es obligatorio que sea así, por lo tanto, no hay que asociar software libre a “software gratuito” (denominado usualmente freeware), ya que, conservando su carácter libre, puede ser distribuido comercialmente (software comercial). Análogamente, el “software gratis” o “gratuito” incluye en ocasiones el código fuente; no obstante, este tipo de software no es libre en el mismo sentido que el software libre, a menos que se garanticen los derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa.

Las distribuciones más importantes de Linux (aunque no las únicas) son:

- Ubuntu: Distribución basada en Debían, con lo que esto conlleva y centrada en el usuario final y facilidad de uso. Muy popular y con mucho soporte en la comunidad. El entorno de escritorio por defecto es GNOME.
- Redhat Enterprise: Esta es una distribución que tiene muy buena calidad, contenidos y soporte a los usuarios por parte de la empresa que la distribuye. Es necesario el pago de una licencia de soporte. Enfocada a empresas.

- Fedora: Esta es una distribución patrocinada por RedHat y soportada por la comunidad. Fácil de instalar y buena calidad.
- Debian: Otra distribución con muy buena calidad. El proceso de instalación es quizás un poco más complicado, pero sin mayores problemas. Gran estabilidad antes que últimos avances.
- Open SuSE: Otra de las grandes. Fácil de instalar. Versión libre de la distribución comercial SuSE.
- SuSE LINUX ENTERPRISE: Otra de las grandes. Muy buena calidad, contenidos y soporte a los usuarios por parte de la empresa que la distribuye, Novell. Es necesario el pago de una licencia de soporte. Enfocada a empresas.
- SLACKWARE: Esta distribución es de las primeras que existió. Tuvo un periodo en el cual no se actualizo muy a menudo, pero eso es historia. Es raro encontrar usuarios de los que empezaron en el mundo Linux hace tiempo, que no hayan tenido esta distribución instalada en su ordenador en algún momento.
- GENTOO: Esta distribución es una de las únicas que incorporaron un concepto totalmente nuevo en Linux. Es un sistema inspirado en BSD-Ports. Puedes compilar/optimizar el sistema completamente desde cero. No es recomendable adentrarse en esta distribución sin una buena conexión a internet, un ordenador medianamente potente (si deseas terminar de compilar en un tiempo prudencial) y cierta experiencia en sistemas Unix.
- Kubuntu: Distribución basada en Ubuntu, con lo que esto conlleva y centrada en el usuario final y facilidad de uso. La gran diferencia con Ubuntu es que el entorno de escritorio por defecto es KDE.
- Mandriva: Esta distribución fue creada en 1998 con el objetivo de acercar el uso de Linux a todos los usuarios, en un principio se llamó Mandrake Linux. Facilidad de uso para todos los usuarios.

Sistemas.

Sistema.

Alegsa (2009), un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia. Un sistema puede ser físico o concreto (una computadora, un televisor, un humano) o puede ser abstracto o conceptual (un software).

Windows.

Sistema operativo creado y mantenido por la compañía Microsoft. Software que no tiene sus archivos fuentes abiertos. Esto quiere decir que no puede ser modificado por los usuarios y debe accederse a él mediante la compra de licencia a su proveedor autorizado.

Linux.

Dentro del software clasificado como Open Source, Linux lleva la delantera. Es el sistema operativo que hoy en día es la alternativa a la clásica plataforma Windows. Más que el indiscutible abaratamiento de costos, que sin duda, justifican a primera vista la migración de países como Alemania en Europa, y más cerca nuestro país vecino: Brasil, como rey para América latina, han considerado a Linux como plataforma para su red estatal en la que obviamente el precio es un factor primordial que se consideró al implementar Linux, ya que no se cancelan licencias y los costos estarían dados sólo por pago de instalación del sistema operativo y software adicional.

Debian.

Murdock (2011), la primera versión estable de Debian GNU/Linux es la 3.04, cuyo nombre en código es WOODY. Salió el 1 de enero de 2005. El ciclo de liberación de la versión estable tiende a ser más largo que para otras distribuciones, pero existen otras versiones más modernas.

Uno de sus fuertes son las facilidades para instalar actualizaciones y nuevos

paquetes: en un archivo (/etc/apt/sources.list) se ingresan los repositorios donde buscar los paquetes, y con el comando apt-get se automatiza la actualización de paquetes y grupos de paquetes.

Se puede llegar a actualizar toda la distribución con el comando apt-get distupgrade si se tiene una conexión de banda ancha.

Mandriva.

Duval (2011), una de las versiones domesticas más populares la versión reciente es la 10.1, de diciembre de 2004. Al final de la instalación permite, si el usuario tiene una conexión a internet y preferiblemente de banda ancha, una actualización del sistema incluyendo los últimos parches de seguridad. Su principal ventaja es la sencillez de su instalación y la cantidad de hardware que detecta, incluidas impresoras USB, DVDs y CD Rewriters.

Knoppix.

Knopper (2008), la principal característica es que viene para correr desde CD (Live CD).

Se puede usar como un demo de Linux, con fines educativos, para rescatar un sistema, o adaptarlo y usarlo para hacer demostraciones de otros productos. Como está comprimido, trae 2Gb de software.

Ubuntu.

Shuttleworth (2010), es una distribución Linux que ofrece un sistema operativo predominante enfocado a computadoras de escritorio, aunque también proporciona soporte para servidores. Es una de las más importantes distribuciones de GNU/Linux a nivel mundial.

Redhat.

Young & Ewing (2011), es una distribución Linux creada por RedHat, que fue una de las más populares en los entornos de usuarios domésticos. Después de la versión 8, la compañía RedHat no permite acceso a su distribución salvo que contrate con ella un servicio de soporte. Es una manera de obtener dinero sin

violador la licencia GPL. Tiene tres versiones, WS (Workstation), ES (Enterprise Server) y AS (Application Server). Los contratos se dividen en básico, estándar y Premium.

Suse.

Shi (2012), originalmente desarrollado en Alemania, y recientemente adquirido por Novell. Actualmente ofrece los siguientes productos SUSE Linux Enterprise Server 9, Novell Linux Desktop, SUSE Linux Professional 9.2, y SUSE Linux Personal Edition 9.1.

Las distintas versiones están disponibles a través de contratos de servicios de soporte y versiones de evaluación, algunas de ellas están disponibles gratuitamente para descargar desde Internet.

Open Office.

Breña & Coca & Colorado (2010), es tal vez el paquete de oficina más usado, como proyecto nació a partir de un grupo disidente del proyecto de Star Office cuando este pasó a ser un paquete comercial.

Una característica importante es que esta solución es multiplataforma pudiendo usarse tanto en Microsoft Windows como en Linux, BSD y otras. Esta desarrollada en Java y necesita tener instalado el Java Runtime Environment (JRE) para ser 100% funcional.

JSP (Java Server Pages).

Es un lenguaje de programación del lado del servidor con tecnología basada en el lenguaje java creada por Sun Microsystem. Al igual que el resto de tecnologías de servidor en su código se mezclan las etiquetas HTML con sintaxis propia de Java.

- Plan Informático.

El plan informático es el documento que contiene las especificaciones, políticas y directrices generales que delimitan la estrategia tecnológica.

- **Planificación Informática.**

Es el proceso sistematizado necesario para definir y desarrollar la estrategia tecnológica de información, que la organización debe seguir. Para ello se requiere establecer las políticas, prioridades y recursos necesarios para elaborar los sistemas de información que contribuirán con el logro de los objetivos y la estrategia corporativa.

- **Ofimática.**

Es el equipamiento que se utiliza para generar, almacenar, procesar o comunicar información en un entorno de oficina. Esta información se puede generar, copiar y transmitir de forma manual, eléctrica o electrónica.

- **Plataforma Informática.**

En informática, determinado software y/o hardware con el cual una aplicación es compatible y permite ejecutarla.

Una plataforma es, por ejemplo, un sistema operativo, un gran software que sirve como base para ejecutar determinadas aplicaciones compatibles con este. También son plataformas la arquitectura de hardware, los lenguajes de programación y sus librerías en tiempo de ejecución, las consolas de videojuegos, etc.

2.3. Bases teóricas.

2.3.1. Migración de aplicaciones

2.3.1.1. Requisitos

Un factor crucial para el éxito de la migración es el análisis en profundidad de la situación de partida. La determinación de la situación de partida es también la base para identificar los requisitos funcionales del nuevo sistema.

Estado actual

La primera tarea a llevar a cabo es la de determinar cuál es el estado actual de la empresa, intentando recopilar la mayor cantidad de información posible. Esta información nos permitirá conocer en profundidad todo el entorno que

estemos intentando migrar, lo que nos permitirá elaborar los informes necesarios para que las personas encargadas de tomar las decisiones puedan tomar las decisiones óptimas en cada caso.

El inventario del software

Realizar un inventario de software de la organización. Esto es, un listado con todos los programas que se utilicen en los equipos a migrar. Esto nos servirá para identificar todas las aplicaciones, servicios y configuraciones especiales que se necesitan tener en cuenta en el plan de migración.

Este inventario nos servirá después para identificar aplicaciones que pueden ser migradas, las que no, las que pueden serlo parcialmente y las que no se utilizan o no son necesarias, y proporciona una información de partida para poder realizar una migración consistente y homogénea.

El inventario de hardware

Realizar un inventario completo de los sistemas que se hayan seleccionado para la migración. El inventario de hardware permitirá identificar cualquier incidencia con el soporte de hardware y nos ayudará a definir reglas para comprar o reemplazar sistemas en un futuro.

Aplicaciones a utilizar

Después de una migración, los usuarios en la mayoría de los casos tendrán que adaptarse a aplicaciones diferentes, pero funcionalmente equivalentes a las actuales. Para poder “puentear” este salto, el cual puede llevar a una pérdida de productividad, es de utilidad desarrollar una estrategia mediante la cual los usuarios se familiaricen con las nuevas aplicaciones.

Algunas aplicaciones que se ejecutan de modo nativo en GNU/Linux también están disponibles nativamente para Windows. Estas aplicaciones proporcionan la oportunidad de minimizar los efectos de la transición y los requisitos de reentrenamiento de los usuarios provocados por una migración de Sistema Operativo.

Funcionalidades necesarias

En este punto ya se dispone de un listado de aplicaciones que se utilizan y seguramente exista una alternativa para GNU/Linux en la mayoría de los casos, bien proporcionada por el mismo fabricante o bien desarrollada por la comunidad de software libre, pero para facilitar la tarea de decidir que software se adapta mejor a las necesidades concretas de la empresa es recomendable elaborar un listado de funcionalidades requeridas para el nuevo software.

Aplicaciones que querría utilizar

Se conoce muy bien que software se utiliza en la empresa, pero una migración puede ser más que un mero cambio de sistema operativo o de aplicaciones por otras equivalentes. Por eso se debe plantear también si existe alguna aplicación que se desearía utilizar pero que actualmente no se hace.

Aspectos de recursos humanos

Los proyectos de migración solo pueden tener sentido y solo pueden tener éxito a nivel de recursos humanos si los beneficios pueden ser claramente identificados y comunicados como algo esencial y necesario.

Recursos económicos

Es importante determinar el esfuerzo económico que puede suponer el realizar una migración y contrastarlo con el coste que supondría mantener un sistema compuesto enteramente por software propietario.

No se debe basar la decisión de realizar una migración únicamente en el factor económico. Aunque por lo general el software libre es más rentable a medio/largo plazo que el software privativo, se deben evaluar más criterios para decidir si se lleva a cabo una migración.

En concreto el aspecto que mejor refleja el coste de una migración es el que se conoce como TCO: *Total Cost of Ownership*. El TCO define el coste total de propiedad de una tecnología concreta sobre su periodo de vida útil.

De esta manera vamos a intentar hacer una clasificación general de los costes asociados a una migración:

Costes Directos	Costes Indirectos
Licencias y soporte de software	Costes de soporte
Costes hardware	Downtime
Costes de soporte	
Costes de formación	
Costes de personal	

Objetivos

Se debe identificar cuáles van a ser los objetivos iniciales perseguidos por la migración. Aunque estos puede que cambien durante la planificación al encontrarnos con posibles obstáculos como por ejemplo aplicaciones no *migrables*.

2.3.1.2. Planificación

Una vez se ha llevado a cabo la toma de requisitos, ya se conoce perfectamente el estado de la empresa en cuanto a software se refiere. Es el momento de empezar a planificar la estrategia que se va a seguir para llevar la migración a buen término y lograr los objetivos establecidos en el punto anterior.

Planificación técnica

Comenzaremos por la parte técnica de la planificación, en este punto se debe decidir qué tipo de migración se va a llevar a cabo y cómo. Esto nos servirá para dividir la migración en pequeños pasos o tareas que hagan la gestión del proyecto mucho más fácil. Cuanto más nivel de detalle se alcance en la descripción de las tareas, más sencillo sería después planificar que recursos humanos y temporales asignarle.

Migración de los servicios (servidores)

En este tipo de migraciones solo las aplicaciones de los servidores se migran, esto es posible solamente si existe un reemplazo compatible (en la mayoría

de casos para aplicaciones de servidores como correo electrónico, páginas web, etc. sí que existen alternativas libres) con los clientes.

Migración de los usuarios (clientes)

Se puede llegar a este tipo de migración de tres maneras, una es que se haya realizado la migración de los servidores en una etapa anterior, otra es que se disponga de aplicaciones para los clientes compatibles con las aplicaciones propietarias instaladas en los servidores y sean software libre. El otro supuesto que puede desembocar en este tipo de migración es que la empresa no disponga de servidores, con lo cual los "clientes" son máquinas aisladas y su software no mantiene ninguna relación con otra máquina externa.

Migración completa

Este tipo de migración es una combinación de los dos anteriores. Se trata de hacer la migración tanto de los servidores como de los clientes. En este caso se debe destacar que todo ha de estar muy bien planificado de antemano ya que en una migración no se pueden dejar cabos sueltos. Se debe estar bien seguro de los pasos a seguir y las acciones a tomar puesto que tanto el cliente como el servidor cambian al mismo tiempo y pueden surgir errores o incompatibilidades inesperadas que hagan peligrar el éxito de la migración.

Migración de aplicaciones

En este caso, solo cambian algunas aplicaciones. Se suele dar este caso sobre todo cuando al analizar las aplicaciones que se utilizan en la empresa aparecen muchas aplicaciones no migrables u otros factores que no permiten una migración total. De esta manera se escogen las aplicaciones que tienen una clara alternativa en software libre y se migran, dejando las demás inalteradas.

Estrategias de migración

En este apartado vamos a ver las distintas posibilidades que tenemos para realizar la migración.

Migración en un único paso

Esta migración es la más rápida de realizar, pero tiene muchos posibles inconvenientes. Se trata de realizar toda la migración a software libre de una sola vez.

Esta opción de migración suele ser la más adecuada para pequeñas empresas o administraciones en las cuales el número de equipos es muy reducido y en rara ocasión disponen de más de un servidor. Pero debido a la cautela que se ha de tener al planificar el cambio este camino de migración puede resultar complicado en empresas grandes, con más de 50 equipos y más de 1 o 2 servidores.

Migración Piloto e Implantación

Esta estrategia de migración suele ser la más adecuada para empresas con gran número de equipos y más de un servidor. Se procederá primero a la migración de las aplicaciones en un grupo reducido de equipos. Por ejemplo, en una migración de servicios y clientes se puede utilizar un servidor y un equipo como piloto, aunque el número de equipos que formen parte de la migración piloto puede seleccionarse en función de las necesidades. De hecho, es habitual utilizar un departamento de la empresa como grupo piloto, para estudiar alternativas de migración posteriormente para el resto de la empresa.

Transición por fases en grupos

Esta es una opción adecuada si se tienen identificados claramente grupos funcionales dentro de la empresa y se pretende ir integrando software libre paulatinamente. Los grupos de usuarios migran del viejo sistema propietario al nuevo software libre consecutivamente.

Esto tiene la ventaja de que a medida que se vayan realizando las migraciones de los grupos se irá ganando experiencia y se aprende de los errores cometidos. De esta manera si algo falla al migrar un grupo funcional se evitará que falle al migrar el siguiente grupo.

Transición de usuario a usuario

Básicamente la misma opción de la transición en grupos, pero con un grupo compuesto por una sola persona. Siempre que se pueda, es preferible utilizar alguna de las otras estrategias, a no ser que se trate de migración de sistemas críticos, donde tengamos que realizar una migración muy poco a poco para que la transición afecte al sistema de forma muy progresiva.

Planificación de comunicaciones

La responsabilidad de comunicar y motivar al personal es una tarea, claramente definida, de los encargados de la gestión del cambio. Esta tarea comienza y debe ser llevada a cabo incluso antes de que el proyecto de migración empiece realmente.

Planificación de recursos humanos

Una vez dividida la migración en tareas detalladas y bien definidas se debe detallar también qué recursos humanos se van a asignar a cada tarea. Es decir, quien va a llevar a cabo qué tareas. En este punto es importante la buena comunicación entre todos los miembros del proyecto para que todos tengan claras las tareas que deben realizar.

Miedo a lo desconocido

El uso del software libre será completamente nuevo para la mayoría de los usuarios y el personal de sistemas. El miedo a lo desconocido hará que las personas se resistan al cambio porque es nuevo para ellas.

El primer grupo de usuarios podría utilizarse en pruebas piloto y una vez que tengan cierta experiencia ya pueden convencer y enseñar a sus colegas.

Plan de evaluación

Establecer criterios para evaluar el éxito de la migración. Básicamente se trata de verificar si se han alcanzado los objetivos establecidos para la migración.

Planificación económica

Una estimación de costes se debe llevar a cabo para establecer qué inversiones y recursos van a ser necesarios. Las inversiones (dependiendo del trabajo a realizar) y el tiempo (dependiendo de la intensidad de trabajo) deben ser diferenciadas en este contexto.

2.3.1.3. Implantación

En este punto se debe empezar a ejecutar paso a paso todas las tareas planificadas, formación e implantación técnica.

Formación

Se llevarán a cabo las acciones de formación establecidas durante la planificación, cabe recordar que este es uno de los puntos importantes de la migración. Haber establecido un buen plan de formación ayudará a que la migración sea un éxito en todos sus aspectos.

Implantación técnica

Instalando muchos equipos

Dado que se puede realizar la migración en un alto número de equipos, es posible utilizar herramientas de instalación automática de equipos. Para ello se realiza una imagen de un equipo modelo (*golden client*), que es el que se quiere volcar al resto de equipos.

Migrando datos de usuarios a sistemas GNU/Linux

Proporcionan una forma rápida de consulta de nombres, direcciones y datos afines. El estándar más popular para servicios de directorios es el LDAP. Consiste en un protocolo abierto y se incluye en muchos productos como, por ejemplo, *Evolution* y OpenOffice.org.

Realización de copias de seguridad

Es obvio el ahorro de tiempo que suponen las copias incrementales, quedando ahora limitado el pesado periodo de espera de casi un par de horas al primer

backup. Luego, las copias sucesivas estarán listas en breves minutos (unos dos o tres minutos).

Emulación de aplicaciones

Para aquellas aplicaciones que no se pueden ejecutar de forma nativa en Linux se puede utilizar el emulador llamado Wine²¹, que permite la ejecución de aplicaciones Windows dentro de GNU/Linux, y que pertenece también al mundo del software libre.

Servidores de archivos

Los servidores de archivos en red permiten a las máquinas que funcionan en la red su acceso al almacenamiento de datos en una máquina remota como si fuera local.

Bases de datos

Muchos proyectos pequeños de bases de datos en Windows usan Access. Este resulta un producto atractivo para mucha gente pues es bastante sencillo para comenzar, y tiene una interfaz de usuario familiar.

Las bases de datos más grandes podrían usar SQL Server o una de las bien conocidas bases de datos relacionales: Oracle, Sybase, DB2, etc. En el caso de estos grandes sistemas, puede que lo mejor sea dejar que las bases de datos funcionen en la plataforma existente y sólo transferir las aplicaciones de cliente a plataformas software libre.

Sistemas de monitorización y administración

Para realizar un mantenimiento del equipo, es aconsejable instalar un sistema de monitorización y administración en todos los equipos, de manera que puedan ser accedidos de forma remota por los administradores de sistemas.

2.3.1.4. Evaluación

Ejecutar el plan de evaluación y continuar monitorizando el sistema en el tiempo identificando carencias o mejoras para incrementar paulatinamente la calidad del sistema de información de la empresa.

Para evaluar si la migración ha tenido éxito, podemos valorar los siguientes puntos:

¿Se ha migrado el Sistema Operativo de manera satisfactoria?

Es decir, el nuevo sistema operativo funciona, da al menos los mismos servicios que el sistema anterior, y además lo hace de forma correcta. En caso de detectarse algún error en alguno de estos puntos, debemos revisar qué ha fallado en la migración.

¿Se han migrado las aplicaciones?

Se tiene que valorar si se utilizan las mismas aplicaciones o alguna de sus alternativas, si no hay limitación de características por usar software libre, es decir, que al menos las aplicaciones ofrezcan la misma (o parecida) funcionalidad a las que se utilizaban anteriormente. En caso de que la aplicación cumpla con este requisito, se puede considerar un éxito.

¿Se han adaptado los usuarios?

¿Cómo trabajan los usuarios? ¿En qué medida han mejorado/disminuido su productividad? Este es un punto clave, ya que, pese a que normalmente la productividad decaiga inicialmente, esta variable debe estudiarse a más largo plazo. Como siempre, no sólo dependerá de lo fácil que sea la transición al nuevo software, sino también de la predisposición al cambio que los empleados tengan.

¿Se ha mejorado con el cambio?

Hay que valorar también si el cambio ha mejorado en algún aspecto respecto al anterior sistema, es decir, si ahora se pueden ofrecer servicios que antes no se podrá o aplicaciones a las que no se podrá acceder. (Sáez, Peris, Roca, & Anes, 2007).

2.3.2. Generalidades del Software Libre

“Software libre, es la denominación del software que respeta la libertad de los usuarios sobre su producto adquirido y, por tanto, una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, cambiado y redistribuido libremente. El software libre suele estar disponible gratuitamente, o al precio de costo de la distribución a través de otros medios; sin embargo, no es obligatorio que sea así, por lo tanto no hay que asociar software libre a “software gratuito” (denominado usualmente freeware), ya que, conservando su carácter de libre, puede ser distribuido comercialmente (“software comercial”). Análogamente, el “software gratis” o “gratuito” incluye en ocasiones el código fuente; no obstante, este tipo de software no es libre en el mismo sentido que el software libre, a menos que se garanticen los derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa. Tampoco debe confundirse software libre con “software de dominio público”.

González y *col.* (2003), éste último es aquel software que no requiere de licencia, pues sus derechos de explotación son para toda la humanidad, porque pertenece a todos por igual, cualquiera puede hacer uso de él, siempre con fines legales y consignando su autoría original. Este software sería aquel cuyo autor lo dona a la comunidad o cuyos derechos de autor han expirado, tras un plazo contado desde la muerte de este, habitualmente 70 años. Si un autor condiciona su uso bajo la licencia, por muy débil que sea, ya no es del dominio público.

2.3.2.1. Ventajas del Software Libre

Económico.

“El bajo o nulo coste de los productos libres permiten proporcionar a las PYMES servicios y ampliar sus infraestructuras sin que se vean mercados sus intentos de popularidad.

Libertad de uso y redistribución.

Las licencias de software libre existentes permiten la instalación del software tantas veces y en tantas máquinas al mismo tiempo en cuanto el cliente o hasta el mismo usuario lo desee.

Independencia tecnológica.

El acceso al código fuente permite el desarrollo de nuevos productos sin la necesidad de desarrollar todo el proceso partiendo de cero”. Según. SEOANE PASCUAL JOAQUÍN, SOFTWARE LIBRE Y SUS VENTAJAS. AMBATO AÑO 1998. PÁG. 42-47

Fomento de la libre competencia al basarse en servicios y no licencias.

Uno de los modelos de negocio que genera el software libre es la contratación de servicios de atención al cliente. Este sistema permite que las compañías que den el servicio compitan en igualdad de condiciones al no poseer la propiedad del producto del cual dan el servicio.

Soporte y compatibilidad a largo plazo.

Este punto, más que una ventaja del software libre es una desventaja del software propietario, por lo que la elección de software libre evita este problema. Al vendedor, una vez ha alcanzado el máximo de ventas que puede realizar de un producto, no le interesa que sus clientes continúen con él.

Formatos estándar.

Los formatos estándar permiten una interoperatividad más alta entre sistemas, evitando incompatibilidades, son válidos en ocasiones para lograr una alta interoperatividad si se omite el hecho que estos exigen el pago de royalties a terceros.

Sistemas sin puertas traseras y más seguros.

El acceso al código fuente permite que tanto hackers como empresas de seguridad de todo el mundo puedan auditar los programas, por lo que la

existencia de puertas traseras es ilógica ya que se pondría en evidencia y contraviene el interés de la comunidad que es la que lo genera.

Corrección más rápida y eficiente de fallos.

El funcionamiento e interés conjunto de la comunidad ha demostrado solucionar más rápidamente los fallos de seguridad en el software libre, algo que desgraciadamente en el software propietario es más difícil y costoso. Cuando se notifica a las empresas propietarias del software, éstas niegan inicialmente la existencia de dichos fallos por cuestiones de imagen y cuando finalmente admiten la existencia de esos bugs tardan meses hasta proporcionar los parches de seguridad.

Métodos simples y unificados de gestión de software.

Actualmente la mayoría de distribuciones de Linux incorporan alguno de los sistemas que unifican el método de instalación de programas, librerías, etc. Por parte de los usuarios.

Sistema en expansión.

Las ventajas especialmente económicas que aportan las soluciones libres a muchas empresas y las aportaciones de la comunidad han permitido un constante crecimiento del software libre, hasta superar en ocasiones como en el de los servidores web, al mercado propietario.

2.3.2.2. Características del Software Libre.

Los usuarios de software libre esperan licencias abiertas y la inexistencia de métodos de activación.

Los usuarios de software libre esperan actualizaciones y parches regulares.

Los usuarios de software libre esperan poder trabajar de la manera que ellos decidan.

Los usuarios de software libre quieren el control de sus propios sistemas.

Los usuarios de software libre exploran.

Los usuarios de software libre esperan poder auto ayudarse.

Los usuarios de software libre no tienen miedo a la línea de comandos.

Los usuarios de software libre aprenden categorías de software, no programas.

Los usuarios de software libre esperan poder acceder a los desarrolladores y a otros miembros de la comunidad.

2.3.2.3. Beneficios del Software Libre.

Razones económicas.

Ahorros importantes al liberarse del pago de licencias y especialmente por la replicación casi gratuita de aplicaciones comunes a toda la administración pública.

Independencia tecnológica.

El Estado deja de depender de terceros (a menudo transnacionales) para el diseño, desarrollo y mantenimiento de sus sistemas de información, retomando el control total de sus procesos, en particular de los procesos críticos y de alta importancia estratégica para el país.

Control de la información.

El acceso al código fuente, la libertad de inspeccionar el funcionamiento del software, la libertad de decidir la manera en que almacenan los datos y la posibilidad de modificar cualquiera de estos aspectos queda en manos del Estado, lo cual le permite el control total de la información y por consiguiente el ejercicio de la Soberanía Nacional.

Confiabilidad y estabilidad.

El software libre realizado por comunidades está sometido a la inspección de un importante número de personas, este número de verificadores es mucho mayor que el del software propietario.

Seguridad.

La información que el Estado maneja generalmente es importante y/o confidencial, puede ser muy peligroso que esta información caiga en manos incorrectas. Por esta razón es imprescindible que el Estado pueda verificar que su software no tenga puertas de entrada traseras, voluntarias o accidentales, y que pueda cerrarlas en caso de encontrarlas; tal control sólo es posible con el software libre.

2.3.3. Legalización de aplicaciones

La norma ISO 27002 que establece un código de buenas prácticas para la gestión de la seguridad de la información en su dominio 15, concretamente el control 15.1.2 Derechos de propiedad intelectual detalla las directrices que se deben tener en cuenta para proteger cualquier material que pueda ser considerado propiedad intelectual.

Desarrollo

En esta normativa corporativa afecta a todo el software desarrollado por la propia organización o a aquel software desarrollado por terceros proveedores y que la organización ha adquirido.

Normas generales de uso software legal

A continuación, se especifican los aspectos que todo empleado debe conocer respecto al uso del software dentro de la organización.

-Todos los productos software que sean utilizados por los empleados en los entornos corporativos deberán encontrarse debidamente autorizados y se deberá disponer de la correspondiente licencia.

-El empleado en ningún caso podrá hacer copia de los productos software puestos a su disposición para el correcto desempeño de sus tareas.

-Ningún miembro de la empresa instalará o utilizará programas sobre los sistemas de información de la organización para los que no esté autorizado.

-En caso de que un empleado utilice productos ilegales o productos sobre los que no esté autorizado podrá dar lugar a una sanción disciplinaria, así como acarrear responsabilidades civiles y/o penales derivadas de la legislación

vigente.

-Únicamente el área técnica competente tiene la potestad de instalar productos software en los equipos.

-Se dispondrá de un registro de licencias de software donde se indique la fecha de adquisición, vigencia de la licencia (si la hubiese), número de usuarios permitidos (si existiese limitación), pruebas de la adquisición, y el producto al que hace referencia. Cualquier cambio sobre el software debe indicarse en dicho registro. De esta forma se garantiza el correcto inventariado de las licencias y por tanto la legalidad de los productos software utilizados por la organización. (INCIBE, 2015).

Derechos de propiedad intelectual (IPR)

Se deberían implementar los procedimientos apropiados para asegurar el cumplimiento de los requerimientos legislativos, reguladores y contractuales sobre el uso del material con respecto a los cuales puedan existir derechos de propiedad intelectual y sobre el uso de productos de software patentado.

Los productos de software patentados usualmente son suministrados mediante un contrato de licencia que especifica los términos y condiciones de las licencias, por ejemplo, limitando el uso de los productos a máquinas específicas o limitando el copiado sólo a la creación de copias de respaldo. Se necesita aclarar la situación IPR del software desarrollado por la organización con el personal.

Los requerimientos legislativos, reguladores y contractuales pueden colocar restricciones sobre el copiado de material patentado. En particular, ellos pueden requerir que sólo se pueda utilizar el material desarrollado por la organización, o que sea licenciado o provisto por un diseñador a la organización. La violación de los derechos de autor puede llevar a una acción legal, lo cual puede involucrar los trámites judiciales.(USAID, 2015)

2.4. Hipótesis.

2.4.1. Hipótesis alterna.

La migración de aplicaciones utilizando software libre mejora la legalización de aplicaciones en la Municipalidad Distrital de Awajún.

2.4.2. Hipótesis nula.

La migración de aplicaciones utilizando software libre no mejora la legalización de aplicaciones en la Municipalidad Distrital de Awajún.

2.5. Sistema de variables.

2.5.1. Variable Independiente.

X= Migración de aplicaciones utilizando software libre.

Se refiere a la sustitución de infraestructuras tecnológicas apoyadas en software propietario por otras con funciones equivalentes basadas en Software Libre.

2.5.2. Variable Dependiente.

Y=Legalización de Aplicaciones.

Se refiere al nivel de legalización de las aplicaciones que utiliza la MDA y aspectos económicos asociados a esta.

2.6. Escala de medición.

Para este proyecto se empleó la escala cuantitativa, además esta escala fue discreta y continua.

Tabla 2. *Variables e indicadores de investigación*

Variab les	Indicadores	Medida	Escala
Variable independiente:	Software propietario	Unidades	Cuantitativa
Migración de aplicaciones utilizando software libre	Software libre	Unidades	Cuantitativa
	Software equivalente	Porcentaje	Cuantitativa
	Coste total de propiedad (TCO)	Soles (S/.)	Cuantitativa
	Valoración de la migración	Ordinal	Cualitativa
Variable dependiente:	Software legal	Porcentaje	Cuantitativa
Legalización de aplicaciones	Coste de licenciamiento	Soles (S/.)	Cuantitativa

Nota. Elaboración propia

2.7. Objetivos.

2.7.1. Objetivo General.

Determinar el impacto de la migración de aplicaciones utilizando software libre en la legalización de aplicaciones de la Municipalidad Distrital de Awajún.

2.7.2. Objetivos Específicos.

Evaluar la legalización de aplicaciones en la Municipalidad Distrital de Awajún, antes de la implementación de la migración a software libre.

Implementar la migración de aplicaciones utilizando software libre en la Municipalidad Distrital de Awajún.

Determinar el impacto de la migración de aplicaciones utilizando software libre en la legalización de aplicaciones después de la implementación de la migración.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Universo y muestra.

3.1.1. Universo.

En el caso de esta investigación, el universo de estudio está constituido por los Trabajadores de la Municipalidad Distrital de Awajún para el año en curso. Considerando que en esta oportunidad los elementos del conjunto son las personas que laboran en la misma, que al mismo tiempo son las unidades de la población que se desea investigar.

3.1.2. Muestra.

Esta es una muestra intencional donde la población está conformado por veintiocho (28) trabajadores de las diferentes áreas de la Municipalidad Distrital de Awajún.

3.2. Ámbito geográfico.

El Proyecto de Investigación se aplicó en toda la Municipalidad Distrital de Awajún.

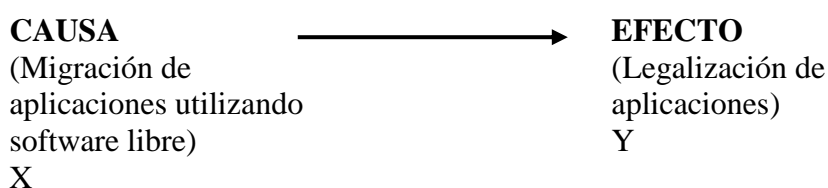
3.3. Diseño de la investigación.

Campell & Stanley (1963) consideran a los diseños cuasi experimentales como un punto intermedio entre los diseños pre experimental y los experimentales. Se trabajan con muestreo, pero los elementos de la muestra ya están predeterminados en consecuencia su selección no ha sido totalmente al azar.

Un diseño cuasi experimental tiene entre sus principales características:

- a) El empleo de escenarios naturales, generalmente de tipo social.
- b) La carencia de un control experimental completo, específicamente, la imposibilidad para controlar una o varias clases de variables.

- c) El uso de procedimientos como el de aleatorización o el de producir múltiples observaciones, como sustitutos del control experimental. La finalidad de dichos procedimientos consiste en minimizar (a veces eliminar) los efectos de tantas fuentes de invalidez interna como sea posible.
- d) Su disponibilidad, es decir, por una parte, pueden utilizarse cuando no sea posible emplear un diseño experimental, y algunas veces pueden explotar la conformación de alguna situación social.



3.4. Procedimientos y técnicas.

3.4.1. Procedimientos.

Los procedimientos utilizados para el recojo de información fueron a través de la recolección de datos y la fuente de datos:

- La recolección de datos es un proceso meticuloso que se realizó en las instalaciones de la Municipalidad Distrital de Awajún.
- La fuente de datos que se utilizó fue la fuente primaria dado que los datos fueron tomados del lugar de origen.

3.4.2. Técnicas.

El proceso de recolección de datos de la información se ejecutó en base a los parámetros de la investigación.

Para recolección de la información consistió la aplicación de una encuesta antes de la migración a software libre a todos los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Awajún.

Posteriormente, se realizó una segunda encuesta a los empleados involucrados con la migración de aplicaciones a software libre una vez concluido este.

3.5. Instrumentos.

3.5.1. Instrumentos de recolección de datos.

Los instrumentos utilizados para el recojo de la información fueron a través de encuestas y cuestionarios:

- Encuesta a los Trabajadores de la Municipalidad antes de la Migración a Software Libre.
- Encuestas a los trabajadores de la Municipalidad después de la Migración a Software Libre.

3.5.2. Instrumentos de procesamiento de datos.

Para el procesamiento de datos se utilizó la Estadística descriptiva, dado que: analiza, estudia y describe a la totalidad de individuos de una población. La finalidad es obtener información, analizarla, elaborarla y simplificarla lo necesario para que pueda ser interpretada cómoda y rápidamente y, por tanto, pueda utilizarse eficazmente para el fin que se desee.

3.5.3. Prueba de hipótesis.

Como se puede constatar en el Capítulo V: Discusión de resultados, para el indicador de software legal, este pasó de 97% de software ilegal a 100% de software legal, después de la migración a software libre. Por otra parte, el coste de licenciamiento al migrar a software libre significó un ahorro del 78% en licencias, esto es S/. 29,693.00 de ahorro.

Por todo lo anterior y ante la evidente mejora significativa de la legalización de aplicaciones, la hipótesis se verifica y por lo tanto se acepta.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS.

En nuestro estudio se llegó a recolectar los datos de 28 trabajadores de la Municipalidad Distrital de Awajún, llegándose a identificar las siguientes características:

4.1. De la legalización de las aplicaciones

La MDA cuenta con 27 computadoras de escritorio y un Servidor que están implementadas por software propietario como lo muestra la Tabla 3:

Como paso previo a la migración a software libre se hizo un inventario de software estableciendo una categorización de software (Anexo 2) para así poder llevar un orden en el inventariado y poder identificar mejor los grupos de aplicaciones de interés.

Después de realizar la categorización, se puede decir que existen 159 unidades de software propietario que utiliza la MDA.

Tabla 3. *Software propietario de la MDA*

Software propietario	Unidades	Legal	Porcentaje
Windows Server 2012	1	No	1%
Windows 8.1 Pro	27	No	17%
Microsoft Office 2013	28	No	18%
Sistema de CAJA	1	Si	1%
Sistema de RENTAS	1	Si	1%
Sistema OpenMuni	1	Si	1%
Sistema SISFOH	1	Si	1%
SIAF	1	Si	1%
AutoCad 2014	3	No	2%
Sound Forge v.10	1	No	1%
Adobe Reader v.10	28	No	18%
Nero v.12	10	No	6%
Winrar v.4.2	28	No	18%
Antivirus (Nod32 v.9)	28	No	18%
Total	159		100%

Nota. Elaboración propia

En cuanto al software legal con el que cuenta la MDA, observamos que 154 de 159 no cuentan con licencia, es decir, el 97% de los softwares propietarios no son legales.

Por otra parte, y en base al inventario de software propietario, se realizó el cálculo del coste que supondría mantener un sistema compuesto enteramente por software propietario licenciado (Ver Tabla 4).

Existen 28 máquinas con software propietario y 159 unidades de software propietario.

Entonces, el coste unitario de implementar software propietario en las 27 computadoras de escritorio más 1 servidor es S/. 3,981.00.

El coste total de implementar software propietario en los 28 equipos de cómputo es de S/. 38,178.00.

Tabla 4. *Coste total de licencias con software propietario*

Aplicaciones Software Propietario	PC's	Coste Unitario (S/.)	Coste Total (S/.)
Windows Server 2012 R2	1	1050.00	1,050.00
Windows 8.1 Pro	27	670.00	18,090.00
Microsoft Office 2013	28	320.00	8,960.00
Sistema de CAJA*	1	0.00	0.00
Sistema de RENTAS*	1	0.00	0.00
Sistema OpenMuni	1	800.00	800.00
Sistema SISFOH**	1	0.00	0.00
SIAF**	1	0.00	0.00
AutoCad 2014	3	590.00	1,770.00
Sound Forge v.10	1	180.00	180.00
Adobe Reader v.10	28	66.00	1,848.00
Nero v.12	10	170.00	1,700.00
Winrar v.4.2	28	40.00	1,120.00
Antivirus (Nod32 v.9)	28	95.00	2,660.00
Total	159	3,981.00	38,178.00

Nota. Elaboración propia. *Cuentan con licencia de por vida. **Software proporcionado por el estado.

4.2. De la migración de aplicaciones utilizando software libre

Tipo de migración

Para la implementación de la migración se optó por una **migración de usuarios (clientes)**. En este tipo de migración son sólo las máquinas cliente las que se migraron su software (sistema operativo y aplicaciones).

Estrategia de migración

En función de las necesidades de la MDA se optó por una **migración en un único paso**. Esta migración es la más rápida de realizar, se realizó toda la migración a software libre de una sola vez, además porque es la más adecuada en administraciones pequeñas con un número de equipos muy reducido, como es el caso de la MDA que cuenta con 28 equipos.

Una vez elegida la estrategia de migración, lo que se hizo fue analizar cómo va a afectar la migración a las aplicaciones y servicios que actualmente se están empleando en la MDA.

Inventario de software

El inventario de software realizado permitió identificar las aplicaciones que realmente se utilizan en la MDA y sirvió como guía para establecer que Software Libre se va a implantar y cuáles no. Dicho inventario se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. *Inventario de aplicaciones que utiliza la MDA*

Software propietario	Unidades	Migrable
Windows Server 2012 R2	1	No
Windows 8.1 Pro	27	Si
Microsoft Office 2013	28	Si
Sistema de CAJA	1	Si
Sistema de RENTAS	1	Si
Sistema OpenMuni	1	Si
Sistema SISFOH	1	No
SIAF	1	No
AutoCad 2014	3	No
Sound Forge v.10	1	No
Adobe Reader v.10	28	Si
Nero v.12	10	Si
Winrar v.4.2	28	Si

Antivirus (Nod32 v.9)	28	Si
Total	159	

Nota. Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 5, no todas, pero la mayoría de las aplicaciones son migrables a software libre. Específicamente el 97% de las aplicaciones de la MDA sí son migrables.

A continuación, se muestra (ver Tabla 6) las aplicaciones de software libre equivalentes a las aplicaciones propietarias utilizadas actualmente y que fueron sustituidas en la migración.

Tabla 6. Aplicaciones equivalentes de software libre

Aplicaciones de Software propietario	Aplicaciones de Software libre
Windows Server 2012 R2	--
Windows 8.1 Pro	Kubuntu 16.10
Microsoft Office 2013	Open Office 4.1
Sistema de CAJA	Sistema de CAJA*
Sistema de RENTAS	Sistema de RENTAS*
Sistema OpenMuni	Sistema OpenMuni**
Sistema SISFOH	--
SIAF	--
AutoCad 2014	--
Sound Forge v.10	--
Adobe Reader v.10	Xpdf v.3.03
Nero v.12	Iso Master 1.3
Winrar v.4.2	UnRAR v. 5.3
Antivirus (Nod32 v.9)	No requerido

Nota. Elaboración propia. *Accesibles por medio de escritorio remoto. **Sistema web accesible desde navegador de software libre.

Como se observa en la Tabla 6, el 64% de las aplicaciones propietarias tienen una aplicación equivalente funcional en software libre, es decir, aplicaciones que proporcionan las mismas funciones. Además, se muestra el Sistema de Caja y Sistema de Rentas que se pueden ejecutar bajo el sistema de software libre utilizando escritorio remoto; por otra parte, el sistema OpenMuni al ser un sistema web se puede acceder desde software libre mediante un navegador.

Recursos económicos

A continuación, se determina el esfuerzo económico que supone realizar la migración a software libre y su contrastación con el coste que supondría mantener el sistema compuesto enteramente por software propietario.

Para realizar los cálculos de los costes se tuvo en cuenta el TCO (Total Cost of Ownership o Coste total de propiedad), los componentes que forman el TCO son todos aquellos costes que se producen como consecuencia de la introducción de una nueva tecnología.

Tabla 7. *TCO software propietario vs software libre*

Componentes	Costes TCO	
	Software propietario	Software libre
<i>Costes Directos</i>	58,778.00	29,385.00
Licencias y soporte de software [1]	38,178.00	8,485.00*
Costes hardware [2]	0.00	0.00
Costes de soporte [3]	3,800.00	3,800.00
Costes de formación [4]	0.00	300.00
Costes de personal [5]	16,800.00	16,800.00
<i>Costes Indirectos</i>	5,625.00	2,375.00
Costes de soporte [6]	0.00	500.00
Downtime [7]	5,625.00	1,875.00
Total	64,403.00	31,760.00

Nota. Elaboración propia en base a Sáez y col. (2007). Costes calculados para el primer año. * 7 equipos no se migraron al 100%. [1] Licencias y distribución. [2] Adquisición de nuevo hardware. [3] Mantenimiento preventivo y/o correctivo del sistema 2 veces al año. [4] Capacitación a los usuarios en uso del software. [5] Salario del personal de TI (Se considero el sueldo mensual de un (01) personal por el valor de S/. 1,400.00 durante un año, a fin de lograr la sostenibilidad del proyecto). [6] Costes de resolución de problemas. [7] Costes de inoperatividad del sistema.

En cuanto a los costes de migración, se puede observar que el TCO por mantenerse en el sistema propietario es de S/. 64,403.00, en tanto que el TCO por migrar a software libre es de S/. 31,760.00 (Ver Tabla 7). Estos montos evidencian un ahorro de S/. 32,643.00.

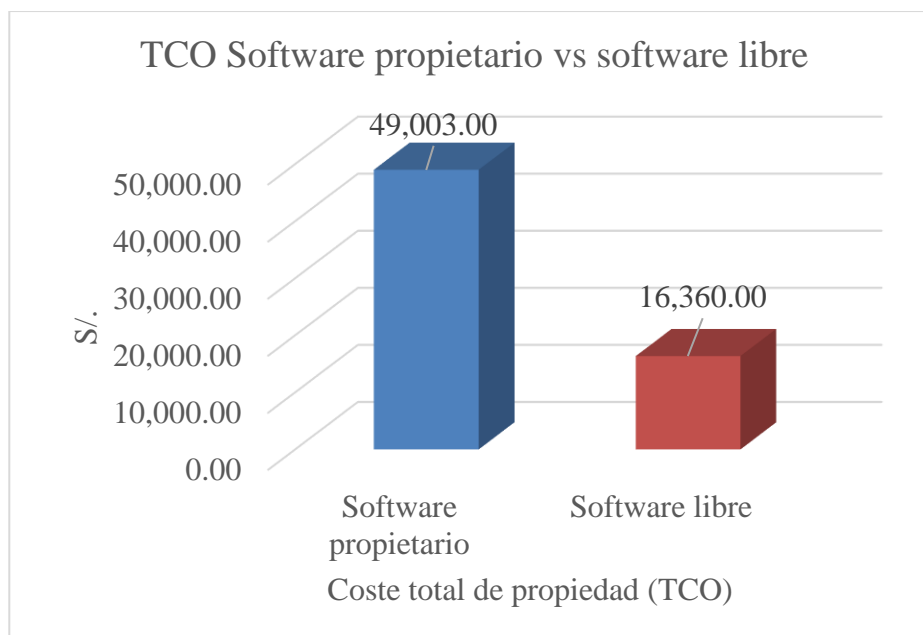


Figura 1. TCO Software propietario vs software libre

Nota. Elaboración propia.

En la Figura 1, podemos apreciar la gran diferencia económica que representa utilizar software propietario vs software libre.

Veamos a continuación a detalle que aplicaciones se migraron y cuáles no, además del costo total en licencias que representó la migración a software libre.

Tabla 8. Coste total de licencias al migrar a software libre

Tipo de Software	PC's	Coste Unitario S/.	Coste total S/.
Software propietario	21	3,385.00	8,485.00
Windows Server 2012 R2	1	1,050.00	1,050.00
Windows 8.1 Pro	6	670.00	4,020.00
Sistema SISFOH	1	0.00	0.00
SIAF	1	0.00	0.00
Sistema OpenMuni	1	800.00	800.00
AutoCad 2014	3	590.00	1,770.00
Sound Forge v.10	1	180.00	180.00
Antivirus (Nod32 v.9)	7	95.00	665.00
Software libre	138	0.00	0.00
Kubuntu v.16.10	21	0.00	0.00
Open Office v.4.1	28	0.00	0.00
Sistema CAJA	1	0.00	0.00
Sistema RENTAS	1	0.00	0.00

Xpdf v.3.03	28	0.00	0.00
Iso Master 1.3	10	0.00	0.00
Unrar v.5.3	28	0.00	0.00
Antivirus (No requerido)	21	0.00	0.00
Total	159	3,385.00	8,485.00

Nota. Elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 8, existe 6 equipos de cómputo que continuarán con el Sistema Operativo Windows 8.1 Pro y un servidor Windows Server 2012 R2, pues requieren de aplicaciones que no son migrables (SISFOH, SIAF, Autocad, Sound Forge). En total fueron 21 aplicaciones propietarias que no se migraron, por tanto, el coste total por licencias ascendió a S/. 8,485.00.

Por otra parte, se migraron 21 equipos al sistema operativo Kubuntu v.16.10, que junto a las demás aplicaciones de software libre suman 138 aplicaciones con un coste de licencia de S/. 0.00.

Tabla 9. *Porcentaje de aplicaciones propietarias y de software libre después de la migración*

Software	Unidades	Porcentaje %	Coste S/.
Software Propietario	21	13.00	8,485.00
Software Libre	138	87.00	0.00
Total	159	100.00	8,485.00

Nota. Elaboración propia.

Después de la migración, con 138 aplicaciones de software libre y 21 de software propietario se tuvo un coste total de licenciamiento de S/. 8,485.00 (Ver Tabla 9).

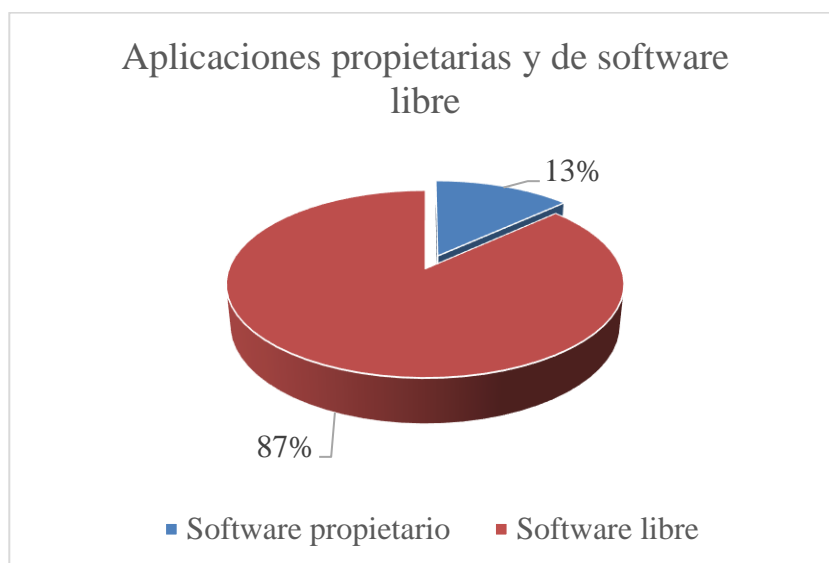


Figura 2. Porcentaje de aplicaciones propietarias y de software libre después de la migración

Nota. Elaboración propia.

Después de la migración se obtuvo un alto porcentaje de software libre en un 87% (Ver Figura 2).

Formación del personal (usuarios)

Posterior a la migración, se formó al personal para que pueda realizar las tareas de su puesto de trabajo con el nuevo software. Sólo fue necesario realizar tareas de formación para adaptarse a este software, puesto que la mayoría del software fue similar al que ya utilizaban, explicándoles cuales son las pequeñas diferencias. La formación se llevó a cabo mediante el método tradicional de impartir clases dentro de la MDA, esto supuso un gasto adicional que se indica en la Tabla 7 como “Costes de formación”.

Evaluación

Para evaluar si la migración tuvo éxito, se efectuó encuestas al personal.

a) Antes de la migración a software libre:

La encuesta permitió conocer el nivel de conocimiento de software libre y su posición ante esta tecnología mediante las siguientes preguntas.

Tabla 10. *Nivel de conocimiento sobre software libre*

Cuestionario	Alternativa	
	Si	No
¿Sabe usted qué es el software libre?	11%	89%
¿Ha manejado usted aplicaciones en software libre?	7%	93%
¿Ha recibido usted alguna formación sobre Software Libre?	0%	100%
¿Estaría dispuesto usted a recibir adiestramiento para el manejo de software libre?	14%	86%

Nota. Elaboración propia, en base a la encuesta.

En el estudio se llegó a recolectar los datos de 28 trabajadores (usuarios) los que fueron encuestados antes de la migración, llegándose a obtener los siguientes resultados:

Antes de la implementación de software libre se evidencia que el 89% de los empleados de la MDA desconoce que es el Software Libre, esto significa que los encuestados tienen bajo conocimiento en relación a la existencia del SL. (Ver Tabla 10).

Antes de la implementación de software libre el porcentaje de los trabajadores en cuanto al manejo de aplicaciones en SL en cualquiera de sus presentaciones es del 7%, mostrando un bajo interés por parte de los empleados hacia las herramientas y aplicaciones de SL. (Ver Tabla 10).

El 100% de los empleados no han recibido adiestramiento o algún tipo de formación en materia de software libre, considerando los pocos sitios donde se puede recibir formación de este tipo en el distrito. (Ver Tabla 10).

El 86% de los encuestados muestran su disposición a recibir adiestramiento en materia de software libre, eso se traduce en disposición y compromiso absoluto de parte de los trabajadores para aprender y formarse en software libre (GNU/Linux). (Ver Tabla 10).

b) Después de la migración a software libre:

La encuesta permitió hacer una valoración de la migración mediante los siguientes criterios.

Tabla 11. *Valoración de la migración a software libre*

Criterios	Valoración	
	Si	No
<i>Sistema Operativo</i>	88%	12%
El sistema operativo funciona	100%	0%
Da los mismos servicios que el sistema anterior	74%	26%
Funciona de forma correcta	91%	9%
<i>Migración de aplicaciones</i>	96%	4%
Se utilizan las mismas aplicaciones o equivalentes	96%	4%
Las aplic. ofrecen la misma o parecida funcionalidad	100%	0%
Se migraron la mayoría de las aplicaciones	91%	9%
<i>Adaptación de los usuarios</i>	64%	36%
La transición al nuevo software ha sido fácil	70%	30%
Ha disminuido la productividad	57%	43%

<i>Mejora con el cambio</i>	73%	27%
Se pueden ofrecer servicios que antes no se podía	61%	39%
Acceso a mejores aplicaciones	61%	39%
Los costes de licencia se han reducido	91%	9%
Los costes de mantenimiento se han reducido	78%	22%
Promedio	81%	19%

Nota. Elaboración propia, en base a la encuesta.

En el estudio se llegó a recolectar los datos de 28 trabajadores (usuarios) los que fueron encuestados después de la migración y la respectiva formación en el uso del nuevo software, llegándose a obtener los siguientes resultados:

A modo de resumen, en cuanto al sistema operativo, hubo una mayor frecuencia de usuarios que valoraron de manera positiva la migración del sistema operativo de manera satisfactoria en un 88%. (Ver Tabla 11).

En cuanto a la migración de aplicaciones, el 96% de los usuarios calificó este aspecto de manera positiva considerándose como un éxito. (Ver Tabla 11).

El 64% de los usuarios sí se adaptaron al nuevo sistema operativo y aplicaciones, sin embargo, cabe recalcar que el 57% afirmó haber tenido una disminución en su productividad, esto debido a que normalmente la productividad decae inicialmente, pero se recupera a mediano o largo plazo. (Ver Tabla 11).

En cuanto a la mejora con el cambio, se encontró una mayor frecuencia de usuarios que afirmaron que se ha mejorado en muchos aspectos con el cambio a software libre en un 73%. (Ver Tabla 11).

Dado los resultados de la evaluación podemos indicar de manera global que la migración fue exitosa, pues se obtuvo valoraciones positivas en un 81%. (Ver Tabla 11).

4.3. Del impacto de la migración en la legalización de aplicaciones

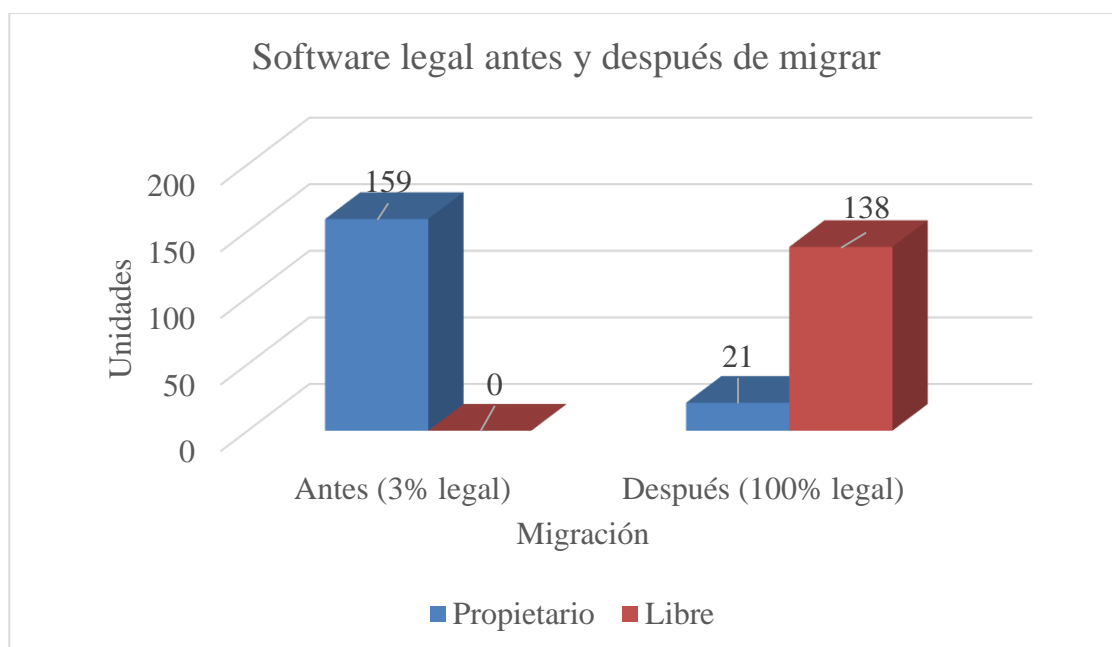
El impacto de la migración de aplicaciones utilizando software libre en la legalización de aplicaciones lo evaluaremos desde dos aspectos fundamentales: el porcentaje de software legal y el coste de licenciamiento.

Tabla 12. *Contrastación de software legal antes y después de la migración*

Tipo Software	Migración	
	Antes	Después
Propietario	159*	21
Libre	0	138
Total	159	159
Legal	3%*	100%

Nota. Elaboración propia. *5 aplicaciones propietarias sí eran legales.

Antes de la migración las 159 aplicaciones de la MDA eran propietarias (de las cuales 5 sí eran legales por ser software del estado o licenciadas), pero después de la migración 138 aplicaciones pasaron a ser de software libre y 21 propietarias (Ver Tabla 12).

Figura 3. *Software legal antes y después de la migración*

Nota. Elaboración propia.

En cuanto a software legal, antes de la migración el 100% era software propietario de los cuales solo el 3% era legal, sin embargo, después de la migración y pese a que no todas las aplicaciones fueron migrables a software libre, el 100% de ellas se legalizaron. (Ver Figura 3).

Entonces en cuanto al software legal podemos decir que la migración a software libre tuvo un impacto muy positivo en la legalización de aplicaciones pues el

100% de las aplicaciones de la MDA se legalizaron.

En cuanto al coste de licenciamiento de aplicaciones, al hacer una contrastación entre el antes y después de la migración encontramos una significativa diferencia. (Ver Tabla 13).

Tabla 13. *Coste de licenciamiento antes y después de la migración*

Coste de licenciamiento	Total S/.
Antes de la migración	38,178.00*
Después de la migración	8,485.00**
Diferencia (Ahorro)	29,693.00
Porcentaje ahorro	78%

Nota. Elaboración propia. * Coste de licenciamiento de aplicaciones enteramente propietarias. ** Costo de licencia por las aplicaciones no migrables.

Antes de la migración, el coste de licenciamiento de software propietario suponía un monto de S/. 38,178.00. Por otra parte, el coste de licenciamiento después de la migración fue de S/. 8,485.00, esto es una diferencia de S/. 29,693.00, lo que representa un ahorro del 78% en costes de licenciamiento. (Ver Tabla 13).

Los efectos que trae la implementación de software libre a la MDA es que la municipalidad no incurra en delitos de piratería de software, ya que es un delito penado por INDECOPI con la Ley (DECRETO SUPREMO N° 013-2003-PCM) donde obliga a las empresas y entidades públicas a declarar en los Informes de Gestión que los programas de computador cuenten con las respectivas licencias. Que los usuarios sean libres de interactuar con el sistema y si tienen algo que agregar lo puedan hacer sin estar incurriendo a delitos por modificación de software. Que la MDA pueda adquirir aplicaciones para satisfacer la demanda de los usuarios de forma gratuita y sin pago alguno.

Por todo lo anterior y de manera general, podemos afirmar que el impacto de la migración de aplicaciones utilizando software libre en legalización de aplicaciones de la MDA fue muy positivo.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Sáez y *col.* en 2007, indica que “Un factor crucial para el éxito de la migración es el análisis en profundidad de la situación de partida [...]”, en concordancia a esto indica además que se debe realizar “[...] un listado con todos los programas que se utilicen en los equipos a migrar. Esto nos servirá para identificar todas las aplicaciones, servicios y configuraciones especiales que se necesitan tener en cuenta en el plan de migración”.

En efecto en el estudio se realizó un inventario de las aplicaciones que utiliza la MDA encontrándose un total de 159 aplicaciones propietarias (Microsoft Windows, Microsoft Office, entre otros), repartidas en 28 equipos, de las cuales el 97% eran ilegales. Por otra parte, no se encontró ninguna aplicación de software libre. Además, se determinó que el costo total de licencias para mantener el software propietario en los 28 equipos era de S/. 38,178.00.

En 2007, Sáez y *col.* menciona que “Una vez se ha llevado a cabo la toma de requisitos, ya se conoce perfectamente el estado de la empresa en cuanto a software se refiere. Es el momento de empezar a planificar la estrategia que se va a seguir para llevar la migración a buen término y lograr los objetivos establecidos”.

Al respecto, en la investigación se optó por una migración del tipo migración de usuarios (clientes), pues sólo se migraron máquinas cliente y no servidores. La estrategia de migración fue la de migración en un único paso, pues esta resultó la más rápida e ideal por que la MDA contaba con un número reducido de equipos (menos de 50).

Del análisis se encontró que el 97% de las aplicaciones eran migrables, es decir, que tenían una aplicación equivalente funcional en software libre.

Cabe mencionar además que antes de la migración a software libre se planteaba reemplazar al 100% el software propietario; pero después de analizar los requerimientos de los trabajadores para realizar sus funciones en la MDA, se determinó que era necesario mantener algunas aplicaciones de software propietario para el correcto desempeño de los trabajadores en sus diferentes áreas de trabajo, con eso logramos

migrar al 87% (138 aplicaciones) a software libre y mantener el 13% (21 aplicaciones) en software propietario.

Sáez y *col.* en 2007, indica que “Una estimación de costes se debe llevar a cabo para establecer que inversiones y recursos van a ser necesarios. Las inversiones (dependiendo del trabajo a realizar) y el tiempo (dependiendo de la intensidad de trabajo) deben ser diferenciadas en este contexto”.

Al respecto, se realizó un cálculo del esfuerzo económico para mantener el sistema compuesto enteramente por software propietario y se contrastó con el coste de migrar a software libre. El cálculo de los costes se realizó siguiendo el TCO (Coste total de propiedad), encontrándose que el TCO por mantenerse en el sistema propietario fue de S/. 64,403.00, en tanto que el TCO al migrar a software libre fue de S/. 31,760.00. Estos montos evidenciaron un ahorro de S/. 32,643.00 entre uno u otro escenario.

Si bien es cierto que las aplicaciones de software libre se distribuyen como código abierto y se licencian bajo la GLP y no suelen haber costes de licencia, el TCO toma en cuenta otros aspectos como los costes de soporte, costes de formación de los usuarios finales, costes del personal de TI que lleva a cabo la migración, los cuales sí tienen un coste, es por eso que el coste total por migrar a software libre no tiene un costo nulo, pero sin duda es mucho menor que el coste de software propietario.

Una vez llevada a cabo la migración y la formación del personal, Sáez y *col.* (2007) indica que se debe “Ejecutar el plan de evaluación y continuar monitorizando el sistema en el tiempo identificando carencias o mejoras para incrementar paulatinamente la calidad del sistema de información de la empresa”.

Al respecto, se realizó una encuesta a los 28 trabajadores de la MDA para evaluar el éxito de la migración, encontrando de manera general que el 81% de los trabajadores le dio una valoración positiva a la migración con lo cual podemos decir que esta fue exitosa. Lo único que cabe recalcar de la evaluación es que el 57% de los trabajadores afirmó haber experimentado una disminución en su productividad, lo cual es normal que suceda inicialmente durante la adaptación al nuevo sistema, sin embargo, es de esperar que la productividad se normalice e inclusive se mejore a largo plazo.

En 2015, INCIBE basado en la norma ISO 27002 precisa las normas generales de uso de software legal donde entre otras cosas indica que “Todos los productos software que

sean utilizados por los empleados en los entornos corporativos deberán encontrarse debidamente autorizados y se deberá disponer de la correspondiente licencia”.

En efecto y en concordancia con lo que indica INCIBE, después de la migración a aplicaciones de software libre, la MDA contó con 138 aplicaciones de software libre y 21 aplicaciones se mantuvieron propietarias, sin embargo, el 100% de ellas se legalizaron.

En cuanto al coste de licenciamiento se encontró que el cambio a software libre supuso una diferencia de S/. 29,693.00, esto es un ahorro económico del 78% en costes de licenciamiento.

Con la instalación y configuración de equipos informáticos basados en software libre, como ya se demostró, se reduce en gran parte el costo de licenciamiento de software propietario en la MDA permitiendo legalizar al 100% las aplicaciones, dejando de lado un delito que es sancionado con pena privativa de libertad y multas por parte de INDECOPI.

Por todo lo anterior, en donde se evidencia la mejora significativa de la legalización de software, la hipótesis de trabajo se acepta y se puede afirmar que: La migración de aplicaciones utilizando software libre mejoró la legalización de aplicaciones en la Municipalidad Distrital de Awajún.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES.

Después del análisis de los resultados del presente trabajo de investigación llegamos a las siguientes conclusiones:

En el presente estudio se ha verificado la hipótesis “La migración de aplicaciones utilizando software libre mejora la legalización de aplicaciones en la Municipalidad Distrital de Awajún”. Los indicadores analizados de la variable dependiente así lo confirman.

Al realizar un inventario de las aplicaciones que utiliza la MDA se encontró un total de 159 aplicaciones propietarias instaladas en 28 equipos de cómputo, de las cuales el 97% era software ilegal.

Se logró migrar el 87% de las aplicaciones a software libre, mientras que el 13% de aplicaciones se mantuvieron como aplicaciones propietarias.

El coste total de propiedad (TCO) para migrar a software libre fue de S/. 31,760.00, mientras que el TCO de mantenerse en sistema propietario fue de S/. 64,403.00, esto supuso un ahorro de S/. 32,643.00.

Después de realizar la migración a software libre, el 81% de los trabajadores le dio una valoración positiva a la migración con lo cual podemos afirmar que la transición a software libre fue un éxito en la MDA.

Con la migración a software libre se logró legalizar el 100% de las aplicaciones que usa la MDA, con un ahorro en el coste de licenciamiento del 78%, esto representó un ahorro de S/. 29,693.00 comparado con la opción de mantenerse enteramente con software propietario.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES.

Se plantea las siguientes recomendaciones:

Que la MDA incentive y fomente el uso del software libre en futuras necesidades tecnológicas que la administración de la municipalidad pueda demandar dado sus beneficios y así evitar el uso de software ilegal.

Se recomienda a la institución en estudio, la creación de un departamento de sistemas y la contratación de personal de TI, con el fin de aminorar los costos de mantenimiento y contar con un soporte técnico más efectivo.

Que la MDA realice una constante y adecuada capacitación a sus trabajadores en el uso de software libre, especialmente cuando se introduzca un software libre nuevo con el fin de minimizar el decaimiento en la productividad.

Que la MDA, a mediano o largo plazo migre al 100% a software libre con el fin de reducir a cero el coste de licenciamiento de software y pueda aprovechar ese ahorro económico para destinarlo a otras obras.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

- Alegsa, L. (26 de 05 de 2009). *Alegsa*. Recuperado el 19 de 08 de 2012, de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/software%20libre.php>
- Breña, C., Coca, P., & Colorado, A. (26 de 10 de 2010). *Open Office*. Recuperado el 17 de 09 de 2012, de <http://www.openoffice.org/es/producto/index.html>
- Carazo Gil, F. (2009). *Ubuntu linux. Instalacion y configuracion basica en equipos y servidores*. Madrid: RA-MA. Pág. 34.
- Culebro Juárez, M., Gómez Herrera, W., & Torres Sánchez, S. (2006). *Software libre vs software propietario*. México: Creative commons. Pág. 06.
- Duval, G. (27 de 07 de 2011). *Mandriva*. Recuperado el 24 de 08 de 2012, de <http://www.mandriva.com/en/company/>
- González Barahona, J., Seoane Pascual, J., & Robles, G. (2003). *Introducción al software libre*. Barcelona: Eureka media. Pág. 11.
- IBM. (2006). *DB2 versión 9 para Linux, UNIX y Windows Guía de Migración*. USA: IBM.
- INCIBE. (13 de Febrero de 2015). *Instituto Nacional de Ciberseguridad de España S.A*. Obtenido de Incibe Web site: https://www.incibe.es/extfrontinteco/img/File/empresas/dosieres/proteccion_puesto_trabajo/proteccion_puesto_trabajo_normativa_corporativa_de_software_legal.pdf
- Knopper, K. (23 de 11 de 2008). *Knoppix*. Recuperado el 01 de 09 de 2012, de <http://www.knopper.net/about/>
- Lamiss, I. (22 de 03 de 2008). *Open Source*. Recuperado el 13 de 08 de 2012, de <http://www.opensource.org/licenses/lgpl-license.php/>
- Mas, J., Megías, D., Marc , G., & Hernández, M. (2007). *Ingeniería del software en entornos de SL*. Madrid: Fundación para la Universidad Oberta de Catalunya. Pág 23.

- Murdock, L. (23 de 08 de 2011). *Debian*. Recuperado el 23 de 08 de 2012, de <http://www.debian.org/intro/about#what>
- Sáez, D., Peris, M., Roca, R., & Anes, D. (2007). *Migración al software libre. Guía de buenas prácticas*. España: Instituto Tecnológico de Informática.
- Shi, G. (14 de 03 de 2012). *SUSE*. Recuperado el 12 de 09 de 2012, de <https://www.suse.com/communities/>
- Shuttleworth, M. (03 de 05 de 2010). *Ubuntu*. Recuperado el 03 de 09 de 2012, de <http://community.ubuntu.com/>
- Stallman, R. (11 de 01 de 1989). *GNU*. Recuperado el 15 de 08 de 2012, de <http://www.gnu.org/gnu/gnu.html>
- Stallman, R. M. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficantes de Sueños. Pág. 54.
- USAID. (13 de Febrero de 2015). *United States Agency International Development*. Obtenido de USAID Web site: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00JRCT.pdf
- Wayner, P. (2001). *La ofensiva del software libre*. Buenos Aires: Granica. Pág 15.
- Young, B., & Ewing, M. (03 de 08 de 2011). *Red Hat*. Recuperado el 07 de 09 de 2012, de <http://www.redhat.com/en/customers>

ANEXOS.

Anexo 1: Marco lógico de la investigación

Título del Proyecto:					
MIGRACIÓN DE APLICACIONES UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE PARA LA LEGALIZACIÓN DE APLICACIONES EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AWAJÚN - 2016					
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Métodos
<p>Problema Principal: ¿Qué impacto producirá la migración de aplicaciones utilizando software libre en la legalización de aplicaciones de la Municipalidad Distrital de Awajún, 2016?</p>	<p>Objetivo General: Determinar el impacto de la migración de aplicaciones utilizando software libre en la legalización de aplicaciones de la Municipalidad Distrital de Awajún.</p>	<p>Hipótesis general: La migración de aplicaciones a software libre ayudará en un alto porcentaje en la legalización de software a la Municipalidad Distrital de Awajún.</p>	<p>Variable independiente: Migración de aplicaciones utilizando software libre.</p>	<p>Variable independiente: -Software propietario -Software libre - Software equivalente - Coste total de propiedad (TCO) - Valoración de la migración</p>	<p>Universo: Trabajadores de la Municipalidad Distrital de Awajún. Muestra: Trabajadores que utilizan equipos informáticos para desarrollar sus funciones.</p>
<p>Problema específico 1. ¿Cuál es el beneficio del software libre en la Municipalidad Distrital de Awajún?</p>	<p>Objetivo Especifico 1: Evaluar la legalización de aplicaciones en la Municipalidad Distrital de Awajún, antes de la implementación de la migración a software libre.</p>	<p>Hipótesis Alterna La migración de aplicaciones utilizando software libre mejora la legalización de aplicaciones en la Municipalidad Distrital de Awajún.</p>	<p>Variable dependiente: Legalización de Aplicaciones.</p>	<p>Variable dependiente: -Software legal -Coste de licenciamiento</p>	<p>Tipo de investigación: - Investigación aplicada.</p>
<p>Problema específico 2: ¿Cómo ayudara la legalización de software a la Municipalidad Distrital de Awajún?</p>	<p>Objetivo Especifico 2: Implementar la migración de aplicaciones utilizando software libre en la Municipalidad Distrital de Awajún</p>	<p>Hipótesis Nula La migración de aplicaciones utilizando software libre no mejora la legalización de aplicaciones en la Municipalidad Distrital de Awajún.</p>	<p>Variables Intervinientes: Usuarios del software.</p>	<p>Variables Intervinientes: -Unidades (cantidad): Usuarios que interactúan con los equipos de cómputo.</p>	<p>Diseño específico: - Cuasi experimental</p>
<p>Problema específico 3: ¿Cuál es la influencia que tendrá la migración de aplicaciones de software propietario a software libre en la Municipalidad Distrital de Awajún?</p>	<p>Objetivo Especifico 3: Determinar el impacto de la migración de aplicaciones utilizando software libre en la legalización de aplicaciones después de la implementación de la migración.</p>				<p>Técnicas instrumentos: - Encuestas. - Cuestionarios. - Observaciones. - Lluvia de ideas.</p>

Anexo 2: Formato categorización de software

Categorías

- Sistemas
 - Sistemas operativos
 - Antivirus
 - Backup
 - Compatibilidad Windows
 - Proxy/Firewall
 - Servidor Web/FTP
 - Servidores correo electrónico
 - Comunicaciones
 - Clientes correo electrónico
 - Clientes FTP/SCP
 - Control remoto
 - Envío / Recepción Faxes
 - Mensajería instantánea
 - Navegador Web
- Ofimática
 - Agendas y calendarios
 - Compresores
 - Diagramas
 - Diccionarios
 - Encriptación
 - Multimedia
 - Paquetes
 - PDF
 - Traductores
- Diseño
 - 3D
 - CAD / CAM / CAE
 - Editores de imágenes simples, vectoriales o avanzados
 - Bases de Datos
 - Servidores de bases de datos
 - Gestión
 - CRM y ERP
 - e-Learning
- Finanzas
 - Gestión de la producción (GPAO)
 - Gestión de proyectos
 - Gestión del conocimiento
 - Trabajo en grupo
 - OLAP
 - Punto de venta
 - Gestión documental

Anexo 3: Formato de encuesta

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

“MIGRACIÓN DE APLICACIONES UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE PARA LA LEGALIZACIÓN DE APLICACIONES EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AWAJÚN - 2016”

ENCUESTA

Buenos días estimado trabajador reciba un cordial saludo y al mismo tiempo agradecerle por aceptar colaborar con el presente trabajo de investigación. La encuesta es anónima y tiene como propósito obtener información sobre el nivel de conocimiento de software libre y su posición ante esta tecnología, los datos recolectados se procesarán globalmente y los resultados serán publicados y facilitados por la institución.

A continuación, se le presentarán una serie de preguntas las cuales debe responder utilizando el siguiente procedimiento:

Instrucciones:

- a) Las preguntas de selección, marque con una equis (X), la valoración (Si o No), para cada criterio según usted crea conveniente.
- b) Se requiere que proporcione información válida.
- c) Las preguntas deben contestarse en forma individual y anónima.
- d) Responda las preguntas con sinceridad.
- e) Trate de responder todas las preguntas.

Preguntas:

1. ¿Sabe usted qué es el software libre?
SI NO
2. ¿Sabe usted qué es el software libre?
SI NO
3. ¿Ha recibido usted alguna formación sobre software libre?
SI NO
4. ¿Estaría dispuesto usted a recibir adiestramiento para el manejo de software libre?
SI NO

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 4: Formato de encuesta

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**“MIGRACIÓN DE APLICACIONES UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE PARA
LA LEGALIZACIÓN DE APLICACIONES EN LA MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE AWAJÚN - 2016”**

ENCUESTA

Buenos días estimado trabajador reciba un cordial saludo y al mismo tiempo agradecerle por aceptar colaborar con el presente trabajo de investigación. La encuesta es anónima y tiene como propósito obtener información sobre la valoración de la migración a software libre, los datos recolectados se procesarán globalmente y los resultados serán publicados y facilitados por la institución.

Instrucciones: Marque con una equis (X), la valoración (Si o No), para cada criterio según usted crea conveniente.

Criterios	Valoración	
	Si	No
<i>Sobre el Sistema Operativo</i>		
¿El sistema operativo funciona?		
¿Da los mismos servicios que el sistema operativo anterior?		
¿Funciona de forma correcta?		
<i>Sobre la migración de aplicaciones</i>		
¿Se utilizan las mismas aplicaciones o equivalentes?		
¿Las aplicaciones ofrecen la mismas o parecidas funcionalidades?		
¿Se migraron la mayoría de las aplicaciones?		
<i>Adaptación de los usuarios</i>		
¿La transición al nuevo software ha sido fácil?		
¿Ha disminuido la productividad?		
<i>Sobre la mejora con el cambio</i>		
¿Se pueden ofrecer servicios que antes no se podía?		
¿Acceso a mejores aplicaciones?		
¿Los costes de licencia se han reducido?		
¿Los costes de mantenimiento se han reducido?		

¡GRACIAS!!!