

Análisis de alternativas de software libre

Analysis software free alternatives

Hector Salvador Garcia Romo

Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas

hgarcia@utbb.edu.mx

Jose Cesar Avila Hernandez

Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas

javila@utbb.edu.mx

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo analizar si existen alternativas de software libre al software propietario, utilizado en las ingenierías de Tecnologías de la Información, Desarrollo de Negocios y Mantenimiento Industrial de las Universidades Tecnológicas en México. Primeramente se seleccionaron aquellas materias que requieran software para la comprensión de una o más unidades temáticas; Posterior a ello, se buscaron alternativas de software libre al software utilizado actualmente, una vez seleccionadas, se utilizaron criterios de elección tales como, el idioma español, el ser multiplataforma, así como que sus archivos sean compatibles con el software que se está sustituyendo, una vez cumpliendo con la totalidad de criterios antes mencionados, se procedió al análisis detallado de ellos para determinar si cuentan con las características necesarias para que los profesores se encuentren en condiciones de utilizarlos como una herramienta didáctica en las asignaturas que imparten.

Palabras clave: Educación, Software Libre, Universidad Tecnológica

Abstract

This research aimed to analyze whether there are free software viable alternatives to proprietary software, used in Engineering of Information Technology, Business Development and Industrial Maintenance of Technological Universities in Mexico. Firstly

matters that require software to understand one or more thematic units were selected; after this, free software alternatives to software currently used were sought, and once they were selected, selection criteria was applied such as Spanish language, which are multiplatform software, as well as your files are compatible with the software they are replacing. By meeting the requirements stated and established standards, the detailed analysis of the aforementioned criteria continued to determine whether they have the necessary features for teachers are able to use them as a teaching tool in the subjects they teach.

Key words: Education, Free Software, Technological University.

Fecha recepción: Mayo 2016 **Fecha aceptación:** Julio 2016

Introducción

Hoy en día, el uso de las Tecnologías de la Información en la enseñanza universitaria, debe trascender más allá del nivel técnico, debe además ser una práctica de libertad y responsabilidad ciudadana. La presente investigación pretende dar a conocer la importancia del uso del software libre en las universidades tecnológicas de México, específicamente en tres de las carreras de ingenierías más demandadas por el sector laboral mexicano, como lo son las Tecnologías de la Información, Desarrollo de Negocios y Mantenimiento Industrial.

La expresión “software libre” es igual a decir “software de código abierto”, las dos se refieren a programas de computadora que legalmente pueden ser copiados, estudiados y modificados. Pero lo que distingue al software libre, es que tiene como principio la justificación de la ética para su uso, es decir se deben enseñar y utilizar programas que muestren como fueron hechos, es decir, que puedan ser estudiados y se les puedan realizar modificaciones con beneficio a la comunidad de usuarios.

En la actualidad existen infinidad de proyectos de software libre, y una importante parte de ellos pueden ser empleados en la educación, el siguiente trabajo analizará aquellas alternativas de software libre que puedan ser utilizadas en las aulas de las universidades tecnológicas, que logren cubrir con las características del “software propietario” o de

“código cerrado” que actualmente es trabajado en el aula por parte de los profesores, dicho software deberá cumplir con ciertos criterios de elegibilidad como lo es el idioma, ya que se considera una barrera que los programas a utilizar y su documentación, estén en otros idiomas, principalmente el inglés, otro aspecto importante es que el software sea multiplataforma, es decir, que pueda ser instalado en al menos los tres sistemas operativos para PC más utilizados actualmente, como lo son: Windows, Linux y OS X.

ANTECEDENTES

Las Universidades Tecnológicas

A partir de las experiencias de modalidades educativas de duración corta en países como Francia, Japón, Alemania, Estados Unidos y Canadá, el gobierno Mexicano, en coordinación con sus gobiernos estatales, inicia en 1991 la construcción del Subsistema de Universidades Tecnológicas. En México estas instituciones educativas imparten programas, cuyo principal atributo es desarrollar las destrezas específicas de una profesión.

En su nombre llevan el signo con el cual se orienta la enseñanza impartida: universal e incluyente, y su vocación eminentemente práctica, dedicada al desarrollo tecnológico de las profesiones, medios y procedimientos industriales.

El modelo educativo privilegia a la práctica sobre la teoría, condición que propicia en sus egresados una rápida inserción en el mercado laboral, mediante un exitoso programa de vinculación que incluye la realización de proyectos de estadía, en los cuales, los estudiantes del último cuatrimestre (sexto) ponen en práctica sus conocimientos y adquieren su primera experiencia laboral, misma que conduce a la inserción de más del 70 por ciento de egresados en el mercado de trabajo, dentro de los primeros seis meses de egreso.

Saber, hacer, ser e innovar son los cuatro ejes fundamentales que orientan el modelo educativo que las sustenta y les da vida en el marco de la comunidad que las rodea, para actuar en beneficio de ésta y del sector industrial, estableciendo una relación entre la planeación académica y la oferta de empleo. La fórmula 30% de teoría y 70% de práctica es el hilo conductor de los planes de estudio que, a su vez, incluyen un 80% de asignaturas comunes a todos los programas educativos del Subsistema y un 20% de materias relacionadas con los requerimientos específicos de la región.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad la mayoría de los docentes del área de ingenierías en las universidades Tecnológicas de México imparten sus cátedras utilizando software propietario o software de código cerrado, esto es debido al desconocimiento sobre la cantidad de alternativas de software libre existente en el mundo.

Las Universidades Tecnológicas en México, no tienen estrategias definidas sobre la utilización y difusión del software libre y de código abierto, por tanto, son pocos los profesores que de manera aislada y por decisión personal utilizan alternativas libres para la impartición de sus asignaturas (comunicación personal).

Universidades Mexicanas como la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, y la Universidad de Guadalajara, son parte del proyecto internacional de software libre llamado LULA (Linux de Universidades Latinoamericanas) (Universidad de Extremadura, 2012); lo anterior indica que otros sistemas de educación superior en México están trabajando activamente en impulsar el uso del software libre en sus aulas, por lo que las universidades Tecnológicas requieren trabajar en una estrategia que permita a sus docentes desarrollar, utilizar y difundir el software libre en sus procesos de enseñanza.

Con base en la problemática descrita se formulan las siguientes preguntas:

- ¿Se utiliza software para la impartición de las asignaturas de las carreras más demandadas en las UT?
- ¿Existen alternativas de software libre para el software privativo utilizado en las UT para la impartición de las asignaturas?
- ¿Las alternativas de software libre cuentan con lo necesario para suplir al software privativo en el aula de las UT?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo general

Analizar las alternativas existentes de software libre que permitan reemplazar al software privativo en la impartición de las asignaturas de las carreras de Tecnologías de la Información, Desarrollo de Negocios y Mantenimiento Industrial de las Universidades Tecnológicas en México.

Objetivos específicos

- Identificar las materias que utilizan software en las tres carreras.
- Identificar el Software libre existente como alternativa al software privativo.
- Comparar las características del software privativo con las alternativas de software libre seleccionadas.

JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

Ante la constante evolución tecnológica que se está viviendo, la mejor herencia de las universidades tecnológicas es enseñar cómo funciona la actual tecnología, de tal forma que con sólidas bases los estudiantes la comprendan. Esto lo llegarán a entender solo con software libre, ya que con software propietario serían tan solo expertos en el manejo de una herramienta, ignorando por completo cómo funcionan por dentro. Con software libre se tiene la valiosa ventaja de estudiar por dentro un motor de base de datos, un navegador web, un sistema operativo, por mencionar algunos.

Trabajar con software libre disminuye la brecha tecnológica entre los países del tercer y primer mundo. Los estudiantes pueden prepararse estudiando y participando en proyectos de software reales, compuestos por equipos de trabajo distribuidos geográficamente por todo el mundo, y centrarse en sus propios requerimientos tecnológicos.

Cada vez son más las empresas que optan por migrar al software libre, guiados inicialmente por el estímulo económico que genera el no gastar en licencias costosas; esto hace, que el mercado laboral requiera ingenieros y técnicos con conocimientos en estas tecnologías.

La presente investigación se limita a:

- Las carreras de Tecnologías de la Información, desarrollo de Negocios y Mantenimiento Industrial que se imparten en las Universidades Tecnológicas en México.

- A aquellas asignaturas del plan curricular que requieran software para la comprensión de uno o varios temas que estas abarcan.
- Aplicable desde el periodo escolar septiembre- diciembre 2014 hasta el periodo mayo-agosto de 2015.

FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Hipótesis General:

Existen alternativas de software libre que cubren los requerimientos de las siguientes tres carreras: Tecnologías de la Información, desarrollo de Negocios y Mantenimiento Industrial.

Hipótesis Específicas:

- Más del 50% de las asignaturas que se imparten requieren la utilización de software para la comprensión de los temas.
- Más del 80% del software propietario utilizado para la impartición de las asignaturas tiene su alternativa de software libre.
- Las alternativas identificadas de software libre cumplen con lo necesario para la impartición de las asignaturas.

MARCO DE REFERENCIA

Modelo académico de las Universidades Tecnológicas

En el libro Historia de Las Universidades Tecnológicas de México, menciona que las UT, cuentan con el objetivo principal de ofrecer servicios educativos de calidad en la región, sustenta un modelo educativo basado en los siguientes puntos:

- Plan de estudios 70% de habilidades prácticas y solo el 30% teoría, lo que ofrece una combinación de los estudios en el aula, talleres y/o laboratorios con prácticas y estadias en el sector productivo. Totalmente diferente al de universidades convencionales.
- Programas de estudios pertinentes y flexibles.

- Formación integral del alumno, la universidad ofrece actividades de aspecto cultural, artístico y deportivo junto con una educación tecnológica especializada.
- El modelo educativo permite la continuidad de estudios a nivel licenciatura.
- Proporciona al alumno habilidades emprendedoras necesarias para crear su propia empresa en base a su creatividad.
- La duración y polivalencia de las carreras permite una fácil incorporación del alumno al sector productivo.

Un proceso de aprendizaje, de actitudes y aptitudes a través del esquema de conocimientos del “Saber”, “Saber Hacer” y “Saber Ser”, para formar profesionales de calidad.

Software Libre y educación

Por software libre se puede entender el acceso ilimitado y sin restricciones a la creación intelectual en el campo de los programas destinados a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), donde quiera que aquella se lleve a cabo y cualesquiera sean los propósitos para los que fue pensada. (Free Software Foundation, 2014)

Un programa es software libre si los usuarios tienen las cuatro libertades esenciales:

- La libertad de ejecutar el programa como se desea, con cualquier propósito (libertad 0).
- La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y cambiarlo para que haga lo que usted quiera (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.
- La libertad de redistribuir copias para ayudar a su prójimo (libertad 2).
- La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros (libertad 3). Esto le permite ofrecer a toda la comunidad la oportunidad de beneficiarse de las modificaciones. El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.

Razones para que el software libre sea utilizado en las universidades tecnológicas

La FSF en su página web gnu.org, explica sobre seis razones que existen para que el Software Libre sea utilizado y enseñado en las Universidades, las cuales se detallan a continuación:

Compartir

Las escuelas deben enseñar el valor de compartir dando el ejemplo. El software libre favorece la educación pues permite compartir conocimientos y herramientas:

- **Conocimiento.** Con el software privativo la información es secreta, por lo tanto los profesores no tienen forma de ponerla a disposición de los alumnos. Pero si es software libre, el profesor puede explicar el tema básico y luego entregar el código fuente a los alumnos para que puedan leerlo y aprender.
- **Herramientas.** Los profesores pueden entregar a los estudiantes copias de los programas que se usan en clase para que los utilicen también en casa. Con el software libre, copiar no solo está permitido, sino que además se incentiva.

MARCO CONCEPTUAL

Para esta investigación se utilizarán continuamente los siguientes conceptos:

Distribución Linux: incluye un conjunto de herramientas y aplicaciones que los diferencian entre sí. La elección de una distribución de Linux determinada depende de las necesidades, gustos y posibilidades de sus usuarios. Cada distribución incluye como base el núcleo Linux, con las bibliotecas y herramientas del proyecto GNU y de muchos otros proyectos/grupos de software.

FSF: La Free Software Foundation es una organización creada en octubre de 1985 por Richard Stallman y otros entusiastas del software libre con el propósito de difundir este movimiento.

Modelo Educativo Universidades Tecnológicas: se refiere al método de enseñanza que utiliza el 70% del tiempo de la clase enfocado en la parte técnica o práctica y el 30 % en la parte teórica.

Software Educativo: Se denomina software educativo al que está destinado a la enseñanza y el aprendizaje autónomo y que, además, permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas.

Software Libre: es como es llamado el software que respeta la libertad de los usuarios sobre su producto adquirido y, por tanto, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado, y redistribuido libremente.

Software Propietario: Se le llama software propietario, no libre, privado o privativo al tipo de programas informáticas o aplicaciones en el que el usuario no puede acceder al código fuente o tiene un acceso restringido y, por tanto, se ve limitado en sus posibilidades de uso, modificación y redistribución.

CRITERIOS METODOLÓGICOS

La naturaleza de la investigación fue cualitativa, se realizó un análisis comparativo entre programas de software privativo y sus alternativas del software libre.

De tipo básica, ya que pretende generar conocimiento sobre las alternativas de software libre existente que puede ser utilizado en la enseñanza en las aulas de las universidades tecnológicas.

La investigación será de carácter no experimental ya que no se manipulará la variable de estudio y se trabajará con software ya existente.

La investigación fue de tipo descriptiva, ya que solo incluye una variable (alternativas de software libre) y ésta será medida a través de sus indicadores.

El diseño de la investigación será No Experimental Transeccional Descriptivo. Transeccional porque la evaluación del trabajo solo se desarrollará en un tiempo específico y será descriptivo debido a que la propuesta solo incluirá una sola variable.

El método utilizado fue documental y de campo, se revisaron planes de estudio de tres carreras, se seleccionaron las materias que requieren software para la comprensión de uno o más temas y posteriormente se realizó un análisis cualitativo de las características de las alternativas del software libre contra su similar de software privativo.

La propuesta, en su etapa operativa, se apegará al método inductivo-deductivo, donde se generarán resultados a partir de un análisis comparativo entre dos tipos de software de características similares, uno de ellos de software libre y el otro de software privativo, para poder comprobar si la alternativa libre pueda ser utilizada en el aula y cubrir los mismos temas que cubre el privativo.

El trabajo se llevó a cabo en el municipio de Bahía de Banderas Nayarit, entre los meses de mayo a noviembre del 2014.

La presente investigación se limita a las materias que requieran software para la comprensión de uno o más de su contenido temático de las carreras de Tecnologías de la Información, Desarrollo de Negocios y Mantenimiento Industrial, impartidas en las Universidades Tecnológicas en México.

Criterios para la elección de alternativas de Software Libre

El análisis e interpretación de la información se hizo a través de tablas comparativas utilizando los siguientes criterios:

Multiplataforma (Windows, Linux y OsX)

Se requiere que las alternativas de software puedan ser instalados en los tres sistemas operativos más utilizados en la actualidad, la mayoría de los profesores y alumnos utilizan la plataforma de Windows, sin embargo, existen usuarios de Linux, principalmente los que estudian Tecnologías de la Información, y en un porcentaje menor utilizan OSX de Apple, por lo que al tener esta posibilidad, se tienen cubiertas todas las alternativas de instalación, ampliando el abanico de posibilidades.

Sitio Web, documentación y foros de ayuda en español

La falta de conocimiento del Idioma inglés como segunda lengua en México, es una barrera importante para la utilización de software libre en ese idioma, según (Mitosfky, 2013) solo el 13% de los adultos en México habla el idioma inglés, a nivel universitario el porcentaje sube a 38%, dicho porcentaje no cubre la mitad de la población estudiantil de las universidades por lo que no es considerado aquel software que no sea en español.

Formatos abiertos

La necesidad de tener interoperabilidad entre diferentes sistemas operativos, y programas de software creados por diferentes empresas, lleva a la necesidad de tener un estándar de formatos abiertos, los estudiantes o maestros en las diferentes universidades tecnológicas en México, no necesariamente trabajan con el mismo software, por tanto, si un alumno está realizando un documento de procesador de texto para una tarea o actividad de clase, el profesor debe de tener la capacidad de poder leer y modificar el documento aún y cuando no tenga instalado el mismo software, como por ejemplo Microsoft Word y LibreOffice writer, por lo que este criterio es importante al elegir una alternativa de software libre al propietario.

Etapas, fases o pasos a seguir

Fase Uno

De manera inicial, se seleccionaron del plan de estudios de las tres carreras todas las materias que requieran software para la comprensión de uno o más temas de sus unidades temáticas, obteniendo un listado por carrera.

Fase Dos

Por cada una de las carreras se identificó el software propietario que se utiliza para la impartición de las materias, analizando cada una de las hojas de asignatura y se identificó si el mismo software es utilizado en más de una materia dentro de la misma carrera, al término del análisis de las tres carreras se procedió a identificar a los programas que sean comunes para las tres carreras del área de ingenierías.

Posterior a la obtención de la lista del software más utilizado en las tres carreras, se identificó si existe una alternativa de software libre que realice similares funciones al software privativo seleccionado.

Fase Tres

Como fase final, se describen las características funcionales de las alternativas de software libre y además se verifica que cumplan con los 7 criterios de elegibilidad mencionados anteriormente.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las carreras de Tecnologías de la Información, Desarrollo de Negocios y Mantenimiento Industrial están organizadas por cuatrimestres, los primeros cinco son para la primer parte de la carrera, la de Técnico Superior Universitario, a este se le suma un sexto cuatrimestre para la estadía en la empresa, del séptimo al décimo cuatrimestre están las asignaturas correspondientes a la continuidad de estudios, y el onceavo cuatrimestre es nuevamente la estadía en la empresa, la suma de los once cuatrimestres da como resultado que el alumno egrese con el Título de Ingeniero.

Primera Fase

Como primer punto, se analizó el plan de estudios de la Carrera de Tecnologías de la información para poder determinar aquellas materias que requieren software para la comprensión de uno o más temas de sus unidades temáticas, esta carrera dependiendo de la zona geográfica en la cual se ubique la universidad y del tipo de especialización que requieran las empresas del entorno, tiene tres tipos de áreas:

- Área Multimedia y Comercio electrónico
- Área Sistemas informáticos
- Área Redes y Telecomunicaciones

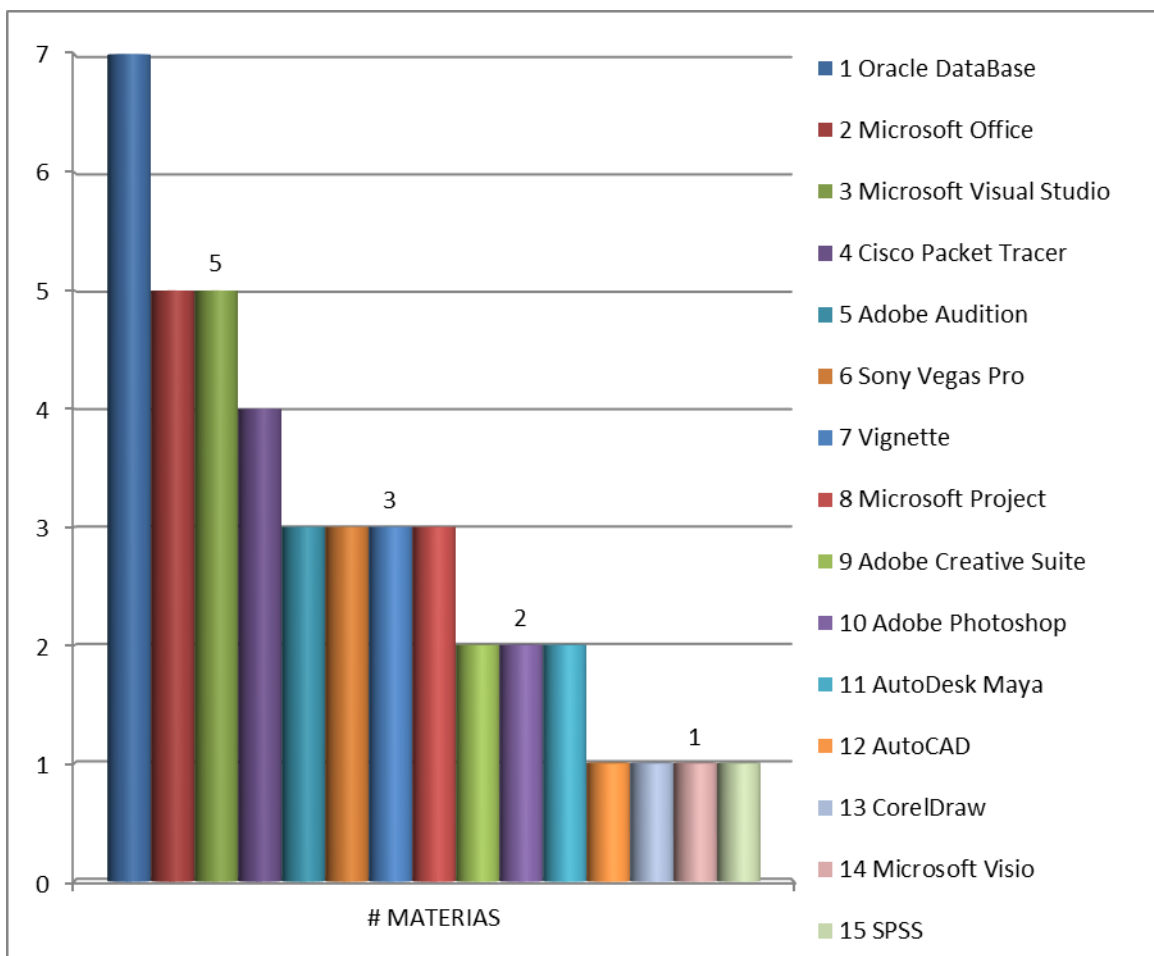
Como se puede observar en la Tabla 1, diez materias que requieren software se repiten en las tres áreas de la carrera de TI, y veinte de ellas solo se imparten en una de las especialidades.

Tabla I. Materias de la carrera de TI que requieren de software para la comprensión de una o más unidades temáticas

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN			
CUATRIMESTRE	MULTIMEDIA Y COMERCIO ELECTRÓNICO	SISTEMAS INFORMÁTICOS	REDES
1	Metodología de la programación	Metodología de la programación	Metodología de la programación
	Fundamentos de redes	Fundamentos de redes	Fundamentos de redes
	Ofimática	Ofimática	Ofimática
2	Programación	Programación	Programación
	Base de datos	Base de datos	Base de datos
	Redes de área local	Redes de área local	Redes de área local
3	Desarrollo de aplicaciones web	Desarrollo de aplicaciones web	Desarrollo de aplicaciones web
	Sistemas Operativos	Sistemas Operativos	Sistemas Operativos
	Diseño gráfico	Desarrollo de Aplicaciones I	Conmutación en Redes de Datos
	Modelado de procesos	Base de Datos II	
4	Multimedia	Desarrollo de Aplicaciones II	Sistemas de Telecomunicaciones I
	Comercio Electrónico	Administración de Base de Datos	Redes WAN
	Animación 3D	Ingeniería de Software I	Sistemas Analógicos
		Estructura de Datos	Administración de Servidores I
5	Administración de proyectos	Administración de proyectos	Administración de proyectos
	Desarrollo de sitios web para comercio electrónico	Desarrollo de sitios web para comercio electrónico	Sistemas de Telecomunicaciones II
	Multimedia II		Sistemas Digitales
			Administración de Servidores II

Fuente: (CGUT, 2014)

Una vez concluida la selección de materias, se procedió a indagar sobre el software privativo que se utiliza para la impartición de las mismas. Como se puede apreciar en la gráfica 1, el software más utilizado es Oracle Database el cuál se aplica en 7 materias distribuidas entre las tres especialidades, seguido de Microsoft Office, el cuál es utilizado en 5 ocasiones, software como autocad o Corel Draw es ocupado solo en una asignatura.



Gráfica 1 Relación Software utilizado en número de materias carrera TI

Selección de la alternativa libre al software privativo

Se buscó en páginas como opcionlibre.uach.mx, freealts.com y bitelia.com entre otros, y se identificaron alternativas de software libre al software propietario, las cuales se pueden observar en el Tabla II.

Tabla II. Alternativas de Software Libre al Software Propietario

	SOFTWARE PRIVATIVO	ALTERNATIVA LIBRE
1	Oracle DataBase	MySQL
2	Microsoft Office	LibreOffice
3	Microsoft Visual Studio	NetBeans
4	Cisco Packet Tracer	GNS3
5	Adobe Audition	Audacity
6	Sony Vegas Pro	OpenShot Video Editor
7	Vignette	Joomla
8	Adobe Creative Suite	Brackets
9	Adobe Photoshop	GIMP
10	AutoDesk Maya	Blender
11	AutoCAD	FreeCAD
12	CorelDraw	Inkscape
13	Microsoft Project	GanttProject
14	Microsoft Visio	Dia
15	SPSS	PSPP

Fuente: (Freealts), (Coordinación General de TI UACH, 2014),

En segundo lugar, se analizó el plan de estudios de la Carrera de Mantenimiento Industrial para poder determinar aquellas materias que requieren software para la comprensión de uno o más temas de sus unidades temáticas, esta carrera dependiendo de la zona geográfica en la cual se ubique la universidad y del tipo de especialización que requieran las empresas del entorno, tiene tres tipos de áreas:

- Área Logística y Transporte
- Área Mercadotecnia
- Área Sistemas de Transporte Terrestre

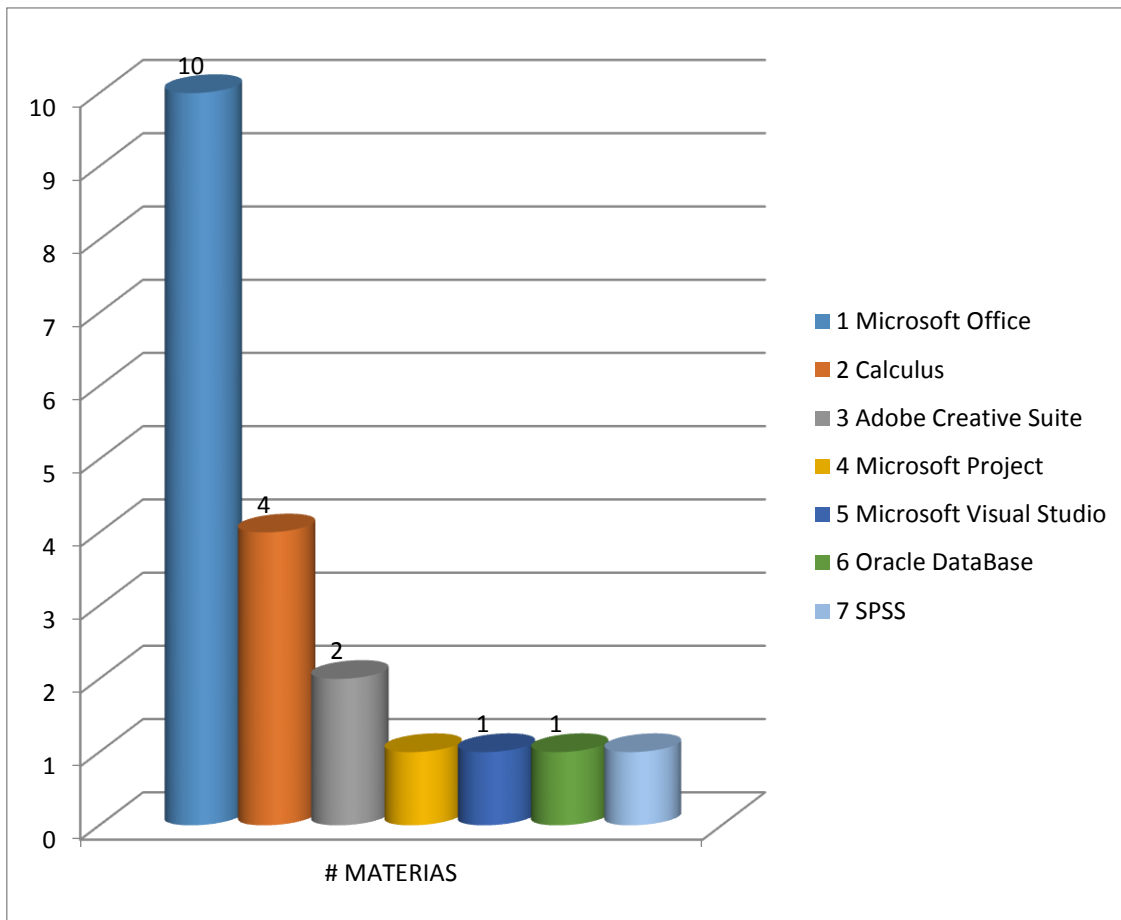
En lo que respecta a la carrera de Desarrollo de Negocios, el número de materias que requieren de software es menor que el de la carrera de TI, en el Tabla 3 se puede observar que 6 materias se imparten solo en una de las tres áreas, mientras que 5 materias son impartidas en las tres, y solo una de ellas es impartida en dos de las tres especializaciones.

Tabla 3. Materias de la carrera de TI que requieren de software para la comprensión de una o más unidades temáticas

DESARROLLO DE NEGOCIOS			
CUATRIMESTRE	Logística y Transporte	Mercadotecnia	Sistema de Transporte Terrestre
1	Matemáticas	Matemáticas	Matemáticas
	Informática para Negocios I	Informática para Negocios I	Informática para Negocios I
2	Estadística para negocios	Estadística para negocios	Estadística para negocios
	Informática para negocios II	Informática para negocios II	Informática para negocios II
Presupuestos			
3	Matemáticas aplicadas al transporte	Administración de almacén	Administración de almacén
4	Tecnologías de la Información logística	Producción Publicitaria I	Administración de Operaciones
5		Producción Publicitaria II	

Fuente: (CGUT, 2014)

Una vez concluida la selección de materias, se procedió a indagar sobre el software privativo que se utiliza para la impartición de las mismas. Como se puede apreciar en la gráfica 2, el software más utilizado es Microsoft Office el cuál se aplica en 10 materias distribuidas entre las tres especialidades, seguido de Calculus, el cuál es utilizado en 4 ocasiones, software como visual estudio o SPSS son ocupados en solo en una asignatura.



Gráfica 2 Relación Software utilizado en número de materias carrera Desarrollo de Negocios

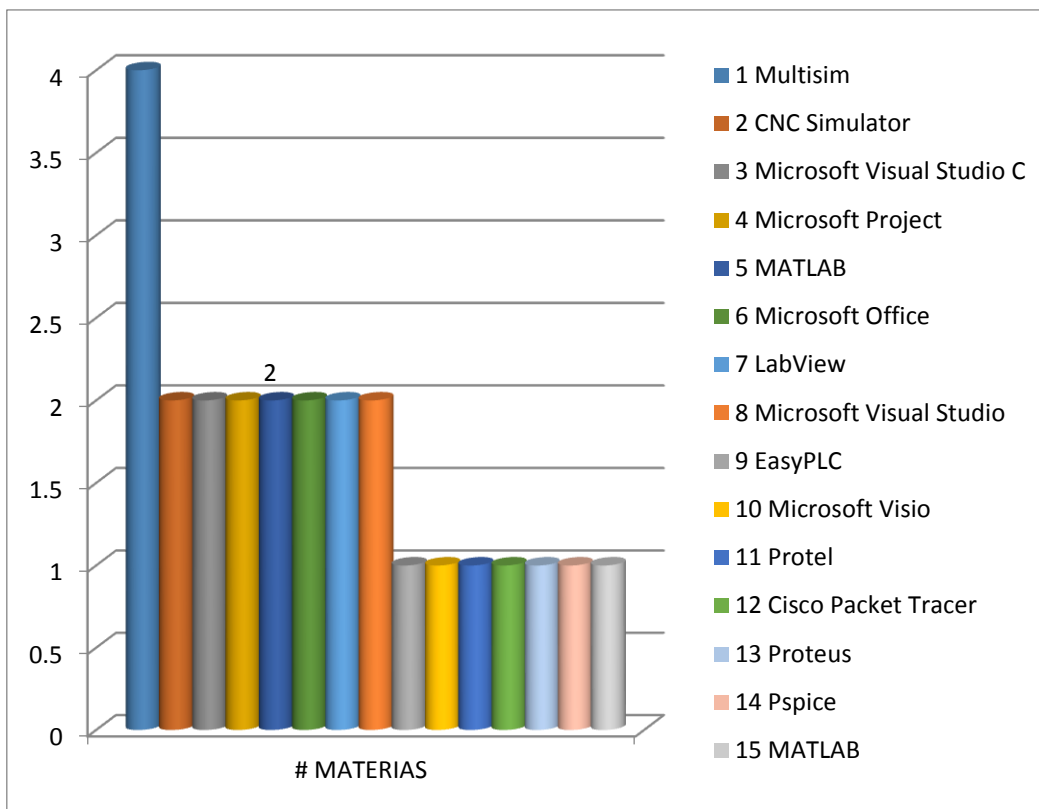
Se buscó en páginas como opcionlibre.uach.mx, frealts.com y bitelia.com entre otros, y se identificaron alternativas de software libre al software propietario, las cuales se pueden observar en el Tabla 4.

Tabla 4. Alternativas de Software Libre al Software Propietario

PRIVATIVO	LIBRE
Microsoft Office	LibreOffice
Calculus	Modellus
Adobe Creative Suite	Scribus
Microsoft Project	LibreProject
Microsoft Visual Studio	NetBeans
Oracle DataBase	MySQL
SPSS	PSPP

Fuente: (Freealts), (Coordinación General de TI UACH, 2014)

Una vez concluida la selección de materias, se procedió a indagar sobre el software privativo que se utiliza para la impartición de las mismas. Como se puede apreciar en la gráfica 3, el software más utilizado es Multisim el cuál se aplica en 4 materias distribuidas entre las tres especialidades, seguido de Calculus el cuál es utilizado en 4 ocasiones, software como visual estudio o SPSS son ocupados en solo en una asignatura



Gráfica 3 Relación Software utilizado en número de materias carrera Mantenimiento

Después del análisis de las 3 carreras con sus respectivas áreas de especialidad, se realizó una lista de las veces que se utilizó un mismo software en las tres diferentes carreras, para poder determinar cuál es el software más utilizado para la enseñanza. Como se puede observar en el Tabla 5 el software con mayor demanda en las tres carreras es Microsoft Office con una demanda de 17 materias que lo utilizan, el segundo lugar lo ocupa Oracle con las bases de datos con 8 apariciones empatado con Microsoft Visual Studio, para efecto de este estudio solo se tomará en cuenta el software que sea utilizado en 2 distintas materias como mínimo.

Tabla 5. Listado de software con mayor demanda en las carreras de TI, Desarrollo de Negocios y Mantenimiento

#	PRIVATIVO	LIBRE	TI	DESARROLLO	MANNTO	TOTAL
1	Microsoft Office	LibreOffice	5	10	2	17
2	Oracle DataBase	MySQL	7	1	0	8
3	Microsoft Visual Studio	NetBeans	5	1	2	8
4	Microsoft Project	ProjectLibre	3	2	2	7
5	Cisco Packet Tracer	GNS3	4	0	1	5
6	Adobe Creative Suite	Brackets	2	2	0	4
7	Multisim	Kikad	0	0	4	4
8	Adobe Audition	Audacity	3	0	0	3
9	Sony Vegas Pro	OpenShot Video Editor	3	0	0	3
10	Vignette	Joomla	3	0	0	3
11	Adobe Photoshop	Gimp	2	0	0	2
12	AutoDesk Maya	Blender	2	0	0	2
13	CNC Simulator	CNC Simulator Alpha	0	0	2	2
14	LabView	MyOpenLab	0	0	2	2
15	Microsoft Visio	Dia	1	0	1	2
16	SPSS	PSPP	1	1	0	2

Crterios para la eleccin de Software libre

Los criterios que se utilizaron la utilizacin de software libre al software propietario, como se muestra en la siguiente tabla, son:

Multiplataforma

Que el Software se pueda instalar en los tres sistemas operativos ms utilizados, tambin llamado software multiplataforma, programas como Openshot Video Editor, solo puede ser instalado en Linux, por lo que automticamente se descarta su uso, al igual que CNC Simulator Alpha, ya que solo puede ser instalado en las diferentes versiones de Windows, el tercer programa descartado para su utilizacin es MyOpenLab, ya que no existe instalador para el sistema Operativo OS X de apple.

Sitio Web, documentacin y foros de ayuda en espaol

Es de suma importancia que exista documentación, manuales, videos y foros de ayuda en español, ya que una característica fundamental del software libre es que no es respaldado por una empresa, por lo que el apoyo de la comunidad se vuelve un factor importante para la resolución de dudas, y el idioma es fundamental.

ProjectLibre es una alternativa viable al software de Microsoft Project, tiene compatibilidad de formatos, la problemática con este software radica en que no cuenta con un sitio web en español, no se tiene documentación ni foros de ayuda en este idioma, solo existen algunos videos tutoriales en Youtube, sin embargo, no es suficiente para que los alumnos y los profesores los puedan utilizar en sus clases.

Tabla 6. Criterios de Selección de Software libre como alternativa al software propietario

#	Programa	Plataformas disponibles			Idioma Español				
		Win	Linux	Mac OS X	Sitio web	Manuales	Foros de ayuda	Youtube	Formatos Abiertos
1	LibreOffice	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2	MySQL	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
3	NetBeans	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
4	ProjectLibre	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
5	GNS3	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO
6	Modellus	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
7	Brackets	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
8	Audacity	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
9	OpenShot Video Editor	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI
10	Joomla	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

11	Gimp	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
12	Blender	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
13	CNC Simulator Alpha	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI
14	MyOpenLab	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO
15	Dia	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
16	PSPP	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI

De las 16 alternativas de Software libre al software propietario se eligieron solo aquellas que cumplieron todos los criterios, las cuales son:

- LibreOffice
- Mysql
- Netbeans
- Modellus
- Audacity
- Joomla
- Gimp
- Blender

Análisis comparativo de las alternativas de Software Libre

Se realiza una comparativa entre la alternativa libre y el software propietario para ver si cumple con lo necesario para cubrir las unidades temáticas de las asignaturas que lo requieren en la Tabla 7 se listan las versiones de cada una del software seleccionados actualizada al mes de Noviembre de 2014:

Tabla 7. Versiones al mes de noviembre de 2014

Software	Version
LibreOffice	4.3.4
Mysql	5.6.21
Netbeans	8.0.1
Modellus	0.4.05
Audacity	2.0.6
Joomla	2.5.22
Gimp	2.8.14
Blender	2.72

LibreOffice

LibreOffice es una poderosa suite de oficina; incorpora varias aplicaciones que lo convierten en la más potente suite de oficina Libre y de Código Abierto del mercado (Document Foundation, 2014). A continuación, se describe cada una de ellas:

LibreOffice Writer, procesador de textos, alternativa a Microsoft Word

Writer es el procesador de texto incluido como componente de LibreOffice. Además de las características comunes de un procesador de texto (corrector ortográfico, diccionario de sinónimos, separación silábica, corrección automática, buscar y remplazar, generación automática de tablas de contenido e índices, combinación de correspondencia y algunas otras), Writer ofrece estas importantes innovaciones:

- Plantillas y estilos.
- Métodos de diseño de páginas, incluyendo marcos, columnas y tablas.
- Incrustar o enlazar imágenes, hojas de cálculo y otros objetos.
- Herramientas incorporadas de dibujo.
- Documentos maestros: para agrupar una colección de documentos a un documento individual.
- Cambiar el orden del documento durante la revisión.
- Integración de base de datos, incluyendo una para bibliografías.

- Exportación a PDF, incluyendo marcas de texto.

Calc, la hoja de cálculos, Impress, el editor de presentaciones, Draw, nuestra aplicación de dibujo y diagramas de flujo, Base, nuestra base de datos e interfaz con otras bases de datos, y Math para la edición de fórmulas matemática.

LibreOffice Calc, hoja de cálculo alternativa a Microsoft Excel

Calc es el componente de hoja de cálculo de LibreOffice. En una hoja de cálculo se pueden introducir datos (normalmente números) y luego manipularlos para obtener ciertos resultados.

Adicionalmente puede introducir datos y usar Calc de forma de predecir resultados o eventos, cambiando algunos datos y observando los resultados sin tener que volver a escribir toda la hoja de cálculo.

Otras características de Calc incluyen:

- Funciones, que se pueden usar para crear fórmulas para realizar operaciones de datos complejas.
- Funciones de bases de datos, para organizar, almacenar y filtrar datos.
- Diagramas dinámicos: hay una amplia gama de diagramas en 2D y 3D.
- Macros, para grabar y ejecutar tareas repetitivas.
- Poder abrir, editar y guardar hojas de cálculo Microsoft Excel.

Mientras Calc puede guardar hojas de cálculo en su formato nativo, OpenDocument (.ods), también puede abrir hojas de cálculo Microsoft Excel, y también puede guardar tu trabajo en formato Excel para enviar a quienes todavía se encuentran encerrados en productos de Microsoft. Si sólo necesita para hacer tus datos legibles, pero en una amplia gama de dispositivos y plataformas, puedes exportar al formato de Documento Portable (.pdf). Calc

puede leer archivos .xlsx creados con Microsoft Office 2007 para Windows o Microsoft Office 2008 para Mac OS X.

LibreOffice Impress, presentaciones alternativa a Microsoft Power Point

Impress es la aplicación de presentaciones de LibreOffice. Se pueden crear diapositivas con numerosos elementos, tales como texto, viñetas y listas numeradas, tablas, diagramas, imágenes prediseñadas y una gran variedad de elementos gráficos. Impress también incorpora un corrector ortográfico, un diccionario de sinónimos, estilos de texto prediseñados e imágenes de fondo atractivas.

El uso de Impress para presentaciones un poco más avanzadas requiere un conocimiento de los elementos que forman parte de las diapositivas. Aquéllas que contienen texto, utilizan estilos para definir la apariencia de dicho texto. Las diapositivas que contienen objetos se crean del mismo modo que los dibujos en Draw.

MySQL alternativa a Oracle DataBase

MySQL es un sistema de administración de bases de datos (Database Management System, DBMS) para bases de datos relacionales. Así, MySQL no es más que una aplicación que permite gestionar archivos llamados de bases de datos (Oracle, 2014), cuenta con las siguientes características:

- Puede mezclar tablas de distintas bases de datos en la misma consulta.
- Un sistema de privilegios y contraseñas que es muy flexible y seguro, y que permite verificación basada en el host. Las contraseñas son seguras porque todo el tráfico de contraseñas está cifrado cuando se conecta con un servidor.
- Soporte a grandes bases de datos. Bases de datos que contienen 50 millones de registros.
- Se permiten hasta 64 índices por tabla (32 antes de MySQL 4.1.2). Cada índice puede consistir desde 1 hasta 16 columnas o partes de columnas. El máximo ancho de límite son 1000 bytes. Un índice puede usar prefijos de una columna para los tipos de columna CHAR, VARCHAR, BLOB, o TEXT.

- Votada como la "Mejor gestión de datos" en la edición 2011 de los Impact Awards de php|architect
- Votada como la "Mejor base de datos" por Linux Journal Reader's Choice Awards 2011
- Nombrada uno de los 10 mejores productos de código abierto de 2011 por CRN
- Las principales propiedades de la Web se amplían perfectamente con MySQL
- Más de 2000 ISV y OEM confían el éxito de sus productos y negocios a MySQL
- Las empresas modernas de los sectores de las comunicaciones y la web despliegan aplicaciones de alta disponibilidad en MySQL Cluster

Netbeans

NetBeans IDE es un entorno de desarrollo - una herramienta para que los programadores puedan escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java - pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Existe además un número importante de módulos para extender el NetBeans IDE. NetBeans IDE es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso (Oracle Corporation, 2013).

También está disponible NetBeans Platform; una base modular y extensible usada como estructura de integración para crear grandes aplicaciones de escritorio. Empresas independientes asociadas, especializadas en desarrollo de software, proporcionan extensiones adicionales que se integran fácilmente en la plataforma y que pueden también utilizarse para desarrollar sus propias herramientas y soluciones.

Ambos productos son de código abierto y gratuito para uso tanto comercial como no comercial. El código fuente está disponible para su reutilización de acuerdo con la Common Development and Distribution License (CDDL) v1.0 and the GNU General Public License (GPL) v2.

Características

- Soporte JavaScript
- o Sintaxis Resaltada

- o Completación de Código y Análisis de Típo
- o Soluciones Rápidas (Quick Fixes) y Verificación de Sintaxis
- o Refactorización
- Mejoras en el Desempeño
- o Inicio hasta 40% más rápido
- o Menor consumo de memoria
- Soporte de Estructuras Spring
- o Agregado de la librería Spring Framework 2.5
- o Asistentes para configuración de archivos XML y controladores Spring Web MVC
- o Completación de Código de nombres bean y clases y propiedades Java
- o Soporte de entorno Spring Web MVC en proyectos web
- Nuevo Soporte MySQL en Exploración de Bases de Datos
- o Registro de servidores MySQL
- o Ver, crear y borrar bases de datos
- o Fácil lanzamiento de la herramienta de administración para MySQL
- Soporte Java Beans
- o Modelos Bean en el Navegador
- o Generador de Propiedades Bean
- o Editor BeanInfo
- Generador JSF CRUD
- o Generador de aplicaciones JavaServer Faces CRUD a partir de clases de entidades.

Modellus

Modellus es un simulador informático especialmente valioso para la enseñanza de la física. Para usarlo y para crear sus aplicaciones no se requieren conocimientos específicos de informática (Vieira, 2014).

Modellus es el resultado de más de diez años de investigación y desarrollo en software educativo exploratorio realizado en la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Nueva de Lisboa (Monte de Caparica, Almada). Otra virtud muy aprovechable del programa es el hecho de que proporciona la solución numérica del problema cuando se le han introducido unas ecuaciones

Características

Permite la generación de escenarios que permiten reproducir fenómenos físicos, químicos, o escenarios de objetos matemáticos

Los estudiantes pueden filmar movimientos y trasladar el clip a una animación Modellus diseñada para ese mismo proceso.

Con Modellus se pueden resolver problemas relacionados a los siguientes temas:

Segunda ley de Newton

Tercera ley de Newton

Tiro vertical caída libre.

Movimiento parabólico

Suma de tres fuerzas concurrentes

Movimiento pendular de una bola demoledora

MRU y MRUA con plano horizontal y plano inclinado con rozamiento.

Encuentro entre tiro oblicuo y caída libre.

Audacity

Audacity es el nombre del software editor y grabador de audio multilingüe. Se puede utilizar para realizar una serie de tareas de edición y grabación de audio, tales como hacer tonos de llamada, mezclar pistas estero, transferir cintas y discos de computadora o un CD, grabaciones por pistas, utilizar efectos de sonidos, entre muchas más funcionalidades (Audacity, 2014).

Características

Grabación

Audacity puede grabar audio en directo mediante el micrófono o el mezclador, o digitalizar grabaciones desde cintas, discos o minidiscos. La barra de herramientas de dispositivos puede gestionar varios dispositivos de entrada y salida de audio.

Importación y exportación

Importa archivos de sonido, para poderlos editar y combinar con otros archivos en como nuevas grabaciones. Se pueden exportar las grabaciones en muchos formatos diferentes, incluso múltiples archivos de una vez.

- Importa y exporta archivos WAV, AIFF, AU, FLAC y Ogg Vorbis.
- Importa y exporta todo tipo de archivos compatibles con libsndfile como GSM 6.10, 32-bit y 64-bit WAV de coma flotante y U/A-Law.
- Importa audio MPEG (incluyendo archivos MP2 y MP3) usando libmad.
- Genera archivos WAV o AIFF listos para grabar en un CD de audio.
- Importa y exporta AC3, M4A/M4R (AAC) y WMA con la biblioteca FFmpeg opcional (también permite importar audio de un archivo de vídeo).

Calidad de sonido

- Graba y edita muestras de 16 bits, 24 bits y 32 bits (de coma flotante).
- Las frecuencias de muestreo y formatos son convertidos mediante un proceso de alta calidad.

- Mezcla pistas con diferentes frecuencias de muestreo o formatos y Audacity los convertirá automáticamente en tiempo real.

Edición

- Edición sencilla con Cortar, Copiar, Pegar y Borrar.
- Se permiten múltiples clips por pista.
- La herramienta Envolvente permite desvanecer el volumen o hacerlo aparecer con suavidad.

Accesibilidad

- Las pistas y selecciones se pueden manipular completamente mediante el teclado.
- Gran cantidad de atajos de teclado.
- Una compatibilidad excelente con JAWS, NVDA y otros lectores de pantalla de Windows, y para VoiceOver en Mac.

Joomla

Es un potente gestor de contenidos web (CMS o Content Management System) que permite crear sitios web elegantes, dinámicos e interactivos. Por su diseño, potencia, flexibilidad y por sus enormes posibilidades de ampliación se está convirtiendo en el sistema de publicación preferido por muchos centros educativos y por millones de webmasters en todo el mundo para desarrollar su portal web (Barriocanal, 2014).

Con Joomla! Es posible crear en poco tiempo un completo portal para un centro escolar o una web docente en la que publicar noticias, blogs, directorios de enlaces o documentos para descargar sin necesidad de conocimientos técnicos especiales o de complejos lenguajes de programación.

Características

Ofrece, las mismas ventajas que otros gestores de contenidos web (CMS o Content Management System) en la medida en que hace posible convertir una web estática tradicional en un completo portal con diferentes funcionalidades y características dinámicas

e interactivas que hacen del sitio algo más que una página web informativa a la vez que se facilita la introducción y actualización de contenidos.

También permite la participación de varios autores en el desarrollo y mantenimiento del sistema gracias a la posibilidad de asignar diferentes niveles de uso y administración a diferentes usuarios. Con ello se puede hacer una gestión colaborativa a la vez que controlada del sitio web y conseguir un mejor reparto de funciones y responsabilidades que estimule la participación.

Gimp

GIMP es un programa que sirve para la edición y manipulación de imágenes. Actualmente se encuentra publicado bajo la licencia GPL (GNU General Public License). Además, es un software multiplataforma ya que se puede utilizar en varios Sistemas Operativos. La primera versión fue desarrollada para sistemas Unix, inicialmente fue pensada específicamente para GNU/Linux, sin embargo, actualmente existen versiones totalmente funcionales para Windows y para Mac OS X (Gimp, 2014).

Las siglas GIMP originalmente significan (General Image Manipulation Program) (Programa de manipulación de imágenes general). Este nombre cambio en 1997 a (GNU Image Manipulation Program) (Programa de manipulación de imágenes de GNU) para pasar a formar parte oficial del proyecto GNU.

Características

GIMP lee y escribe la mayoría de los formatos de ficheros gráficos, entre ellos jpg, gif, png, pcx, tiff, y los de Photoshop, además de poseer su propio formato de almacenamiento de ficheros, xcf. También es capaz de importar ficheros en pdf y también imágenes vectoriales en formato svg creadas, por ejemplo, con Inkscape.

Posee varias herramientas de selección (rectangular, esférica, lazo manual, varita mágica, por color), tijeras inteligentes, herramientas de pintado como pincel, brocha, aerógrafo, relleno, texturas, etc. Posee herramientas de modificación de escala, de inclinación, de deformación, clonado en perspectiva o brocha de curado (para corregir pequeños defectos). Posee también herramientas de manipulación de texto. Dispone también de muchas herramientas o filtros para la manipulación de los colores y el aspecto de las imágenes,

como enfoque y desenfoco, eliminación o adición de manchas, sombras, mapeado de colores, etc. También posee un menú con un catálogo de efectos y tratamientos de las imágenes.

Además de un uso interactivo, GIMP permite la automatización de muchos procesos mediante macros o secuencias de comandos. Para ello incluye un lenguaje llamado Scheme para este propósito. También permite el uso para estas tareas de otros lenguajes como Perl, Python, Tcl y (experimentalmente) Ruby. De esta manera, es posible escribir secuencias de operaciones y plugins para GIMP que pueden ser después utilizados repetidamente.

Es posible producir imágenes de manera totalmente no interactiva (por ejemplo, generar al vuelo imágenes para una página web usando guiones CGI) y realizar un procesamiento por lotes que cambien el color o conviertan imágenes. Para tareas automatizables más simples, probablemente sea más rápido utilizar un paquete como ImageMagick, pero GIMP tiene características mucho más potentes.

Los plugins de GIMP pueden pedir al usuario que introduzca parámetros en las operaciones, ser interactivos, o no. Hay un extenso catálogo de plugins creados por usuarios que complementan en gran manera las funciones de GIMP. Estos plugins son comparables a las extensiones del navegador firefox.

Blender

Blender es un programa informático multiplataforma, dedicado especialmente al modelado, animación y creación de gráficos tridimensionales. El programa fue inicialmente distribuido de forma gratuita pero sin el código fuente, con un manual disponible para la venta, aunque posteriormente pasó a ser software libre. Actualmente es compatible con todas las versiones de Windows, Mac OS X, GNU/Linux, Solaris, FreeBSD e IRIX (Blender, 2014).

Está orientado a artistas y profesionales del diseño y multimedia, puede ser usado para crear, visualizaciones 3D estáticas o vídeos de alta calidad. También incorpora un motor de 3D en tiempo real el cual permite la creación de contenido tridimensional interactivo que puede ser reproducido de forma independiente.

Originalmente, el programa fue desarrollado como una aplicación propia por el estudio de animación holandés NeoGeo; el principal autor, Ton Roosendaal, fundó la empresa Not a Number Technologies (NaN) en junio de 1998 para desarrollar y distribuir el programa.

Características

- Software libre, gratuito y multiplataforma
- Potente y versátil
- Importa y exporta de múltiples formatos 3D
- Soporte gratuito vía blender3d.org
- Manual multilinguaje en línea
- Un archivo ejecutable pequeño que permite una fácil distribución
- Múltiples plugins también gratuitos que expanden las posibilidades del programa

CONCLUSIONES

Después del análisis de los planes de Estudio de las carreras de Tecnologías de la Información, Desarrollo de Negocios y Mantenimiento Industrial que se imparten en las Universidades Tecnológicas de México, se llegó a las siguientes conclusiones:

El primero objetivo fue:

Identificar las materias que utilizan software en las tres carreras.

Ingeniería en Tecnologías de la Información

La carrera cuenta con tres áreas de especialización:

Multimedia y comercio electrónico:

El plan de estudios de esta especialidad contiene 38 materias de las cuales 16 requieren de software para la comprensión de uno o más temas de sus unidades temáticas, lo que equivale al 42% de las asignaturas.

Redes y Telecomunicaciones

El plan de estudios de esta especialidad contiene 35 materias de las cuales 17 requieren de software, lo que equivale al 49% de las asignaturas.

Sistemas Informáticos

El plan de estudios de esta especialidad contiene 37 materias de las cuales 16 requieren de software, lo que equivale al 43% de las asignaturas.

Diez materias que requieren software se repiten en las tres áreas de la carrera de TI, y veinte de ellas solo se imparten en una de las especialidades, promediando las tres especialidades el resultado es de 45% de las asignaturas que se imparten en esta carrera requieren de software.

Ingeniería en Desarrollo de Negocios

La carrera cuenta con tres áreas de especialización:

Logística y Transporte

El plan de estudios de esta especialidad contiene 44 materias de las cuales 6 requieren de software para la comprensión de uno o más temas de sus unidades temáticas, lo que equivale al 14% de las asignaturas.

Mercadotecnia

El plan de estudios de esta especialidad contiene 41 materias de las cuales 7 requieren de software, lo que equivale al 17% de las asignaturas.

Sistema de Transporte Terrestre

El plan de estudios de esta especialidad contiene 45 materias de las cuales 7 requieren de software, lo que equivale al 16% de las asignaturas.

Seis materias se imparten solo en una de las tres áreas, mientras que 5 materias son impartidas en las tres, y solo una de ellas es impartida en dos de las tres especializaciones, promediando las tres especialidades el resultado es de 16% de las asignaturas que se imparten en esta carrera requieren de software.

Ingeniería en Mantenimiento Industrial

El plan de estudios de esta carrera contiene 40 materias de las cuales 16 requieren de software para la comprensión de uno o más temas de sus unidades temáticas, lo que equivale al 40% de las asignaturas.

Inicialmente se planteó la siguiente Hipótesis:

Más del 50% de las asignaturas que se imparten requieren la utilización de software para la comprensión de los temas.

Se comprobó que esta hipótesis es incorrecta, ya que, en promedio las tres carreras del área de ingenierías requieren software solamente en el 34% de sus materias, esto da una diferencia del 16% menos conforme a la hipótesis planteada con anterioridad.

El segundo objetivo trazado fue:

Identificar el Software libre existente como alternativa al software privativo.

Se identificaron 16 diferentes tipos de software propietario utilizados en las tres carreras, de los cuales el 25% se utiliza para diferentes materias de las tres carreras, otro 25% se utiliza en dos carreras y el restante 50% solamente se utiliza para la impartición de las asignaturas de alguna de las tres carreras, cabe señalar que no existió algún software privativo utilizado en las clases que no tuviera su alternativa de software libre.

La segunda Hipótesis planteada es la siguiente:

Más del 80% del software propietario utilizado para la impartición de las asignaturas tiene su alternativa de software libre.

Se comprobó que esta hipótesis es correcta, ya que el 100% del software propietario tuvo su alternativa de código abierto.

El tercer objetivo fue:

Comparar las características del software privativo con las alternativas de software libre seleccionadas.

Para la selección de las alternativas del software libre, se seleccionaron aquellas que cubrieran con la totalidad de los criterios:

De las 16 alternativas seleccionadas, solamente el 50% (8) cumplieron en la totalidad con los criterios anteriores, el 31% (5), si pueden ser instalados en los tres sistemas operativos más utilizados, sin embargo no cuentan con un sitio web y manuales de usuario en el idioma español, el 13% (2) no son multiplataforma, y además, no cuentan con documentación en el idioma, y el 6% restante (1), si cuenta con documentación en español, sin embargo solo puede ser instalado en un sistema operativo de los tres requeridos.

La tercera Hipótesis planteada es la siguiente:

Las alternativas identificadas de software libre cumplen con lo necesario para la impartición de las asignaturas.

Se comprobó que esta hipótesis es incorrecta, ya que solo el 50% de las alternativas de software libre cumplieron con los requisitos necesarios para ser utilizados para la impartición de las asignaturas que lo requieren en el aula.

Hipótesis General:

Existen alternativas de software libre que cubren los requerimientos de las siguientes tres carreras: Tecnologías de la Información, desarrollo de Negocios y Mantenimiento Industrial.

El planteamiento de la hipótesis general es correcto, ya que, si existen alternativas de software libre al software privativo utilizado en el aula, se llegó a la conclusión que una de las barreras más importantes es el idioma, el 44% de las alternativas propuestas inicialmente, aunque cumplen con el requisito de poderse instalar en las tres plataformas, al no estar en español, representan un problema importante.

Se analizaron las 8 alternativas de software libre que cumplieron con todos los criterios seleccionados, las cuales equivalen al 50% de las alternativas planteadas inicialmente y se concluyó que el 100% de ellas cuentan con las herramientas que cubren los requisitos para ser utilizadas en el aula supliendo a su similar de software propietario.

Bibliografía

- Adobe Systems Software. (2014). Adobe Buying Programs/ Sector Educativo. From <http://www.adobe.com/es/volume-licensing/education.html>
- Audacity. (2014). Audacity. Obtenido de <http://audacity.es/>
- Barriocanal, L. (2014). EduJoomla. Obtenido de <http://www.edujoomla.es/que-es-joomla>
- Bartolomé, S. M. (2014). cdlibre. From Recopilaciones de Software Libre: <http://cdlibre.org/consultar/catalogo/index.html>
- Blender. (2014). Blender en Español. Obtenido de <http://blender3d.es/>
- CGUT. (2014). Coordinación General de Universidades Tecnológicas. From Oferta Educativa: <http://cgut.sep.gob.mx/2014/OfertaEducativa/OfertaEducativa.pdf>
- Coordinación General de TI UACH. (2014). Opción Libre. From <http://opcionlibre.uach.mx/>
- Delors, J. (1996). Unesco.org. From La educación encierra un tesoro: http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF
- Díaz, B. Á. (n.d.). Diseño Curricular por competencias. Apertura de temas que significan un regreso a los viejos problemas de la educación. From http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_02/ponencias/1009-F.pdf
- Document Foundation. (2014). LibreOffice. Obtenido de <https://es.libreoffice.org/descubre/libreoffice/>
- EdulibreOS. (2011). EdulibreOS. From La distribución educativa de nu linux: <http://www.edulibreos.com/indexlite.html>
- Free Software Foundation. (2012). El Sistema operativo GNU. From Por qué las instituciones educativas deben utilizar y enseñar software libre: <https://www.gnu.org/education/edu-why.es.html>

- Free Software Foundation. (2014). El sistema operativo GNU. From Licencias de Software Libre: <http://www.gnu.org/licenses/license-list.html#SoftwareLicenses>
- Freealts. (n.d.). Alternativas Libres. From <http://freealts.com/index.php>
- Gimp. (2014). Gimp.es. Obtenido de <http://gimp.es/>
- Martinez Clares, P., & Benito, E. S. (2009). Formación Basada en Competencias. Redalyc, 125-147.
- Mas Hernandez, J. (2005). Software libre: técnicamente viable, económicamente sostenible y socialmente justo. Barcelona: Infonomia.
- Microsoft. (2014). Guía del Licenciamiento por volumen para Open License para el sector educativo. From <http://www.microsoft.com/es-xl/licenciamiento/licensing-options/for-industries.aspx#tab=2>
- Mitosfky. (Enero de 2013). Mexicanos y los idiomas Extranjeros. Obtenido de <http://consulta.mx/web/index.php/estudios-e-investigaciones/mexico-opina/473-mexicanos-y-los-idiomas-extranjeros>
- Mora, M. (2011). Catalogo de Software Educativo Libre. Panama: Novo Art, S.A.
- Mozilla México. (2014). Involúcrate. From <https://www.mozilla.org/es-MX/contribute/>
- Olivar, A. J., & Daza, A. (2007). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y su impacto en la educación del siglo XXI. Redalyc, 21-46.
- OpenSUSE. (2011). openSUSE:Education-Li-f-e. From <http://es.opensuse.org/openSUSE:Education-Li-f-e>
- Oracle. (2014). MySQL. Obtenido de <http://www.oracle.com/es/products/mysql/index.html>
- Oracle Corporation. (2013). Netbeans. Obtenido de https://netbeans.org/index_es.html
- Portal Programas. (2014). Ranking de Universidades de software Libre. From <http://www.portalprogramas.com/software-libre/ranking-universidades/acerca-de>
- Sourceforge.net. (2014). Sourceforge. From <http://sourceforge.net/directory/home-education/education/os:windows/freshness:recently-updated/>

- UAZ. (2013). Centro de Investigaciones Jurídicas. From Legislación vigente del estado de Zacatecas: <http://cij-uaz.net/lez/htm/index0.php?indlez.htm>
- Universidad de Extremadura. (2012). Linux de Universidades Latinoamericanas. From Universidades Participantes: <http://lula.unex.es/index.php?seccion=participantes>
- Universidad de La Laguna. (2014). Catálogo de Software Libre. From <http://selibre.osl.ull.es/>
- Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas. (2012). Tecnologías de la Información. From Área Multimedia y Comercio Electrónico: http://www.utbb.edu.mx/images/stories/documents/plan_ti_2012.pdf
- Universidad Tecnológica de León. (2014). TSU en TIC's Área Sistemas Informáticos. From <http://www.utleon.edu.mx/tsu-sistemas>
- Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. (2014). Tecnologías de la Información. From Área Redes y Telecomunicaciones: http://qacontent.edomex.gob.mx/utfv/alumnos/ofertaeducativa/redes/groups/public/documents/edomex_archivo/utfv_pdf_redes.pdf
- Vieira, P. D. (2014). Modellus. Obtenido de <http://modellus.co/index.php/es/>