

NORMATIVA TÉCNICA PARA ESTIMAR LA CALIDAD DE PRODUCTOS DE SOFTWARE LIBRE

TECHNICAL REGULATIONS FOR ESTIMATING THE QUALITY OF FREE SOFTWARE PRODUCTS



AUTOR

YAMILA GASCÓN
Universitaria
*Universidad de Oriente
Coordinadora
Programa de Ingeniería de Sistemas
ygascon@udo.edu.ve
VENEZUELA

AUTOR

EUCARIS GARCÍA
Universitaria
*Universidad de Oriente
Estudiante
Programa de Ingeniería de Sistemas
eucarisgarcia@gmail.com
VENEZUELA

INSTITUCIÓN

*UNIVERSIDAD DE ORIENTE
U.D.O.
Universidad Pública
Campus Los Guaritos, Urbanización Los
Guaritos, Maturín, Estado Monagas.
VENEZUELA

RECEPCIÓN: Marzo 24 de 2011

ACEPTACIÓN: Julio 25 de 2011

TEMÁTICA: Marcos de trabajo y desarrollo de requisitos de sistemas y software

TIPO DE ARTÍCULO: Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

RESUMEN ANALÍTICO

La presente investigación consiste en la elaboración de una propuesta de normativa técnica que permite la estimación de la calidad de productos de software libre terminados, tomando como caso de estudio los programas desarrollados en la Corporación Parque Tecnológico de Oriente, Delegación Monagas. El trabajo se enmarca en el tipo de investigación tecnológica e incremental. Se recurre al uso de varias técnicas e instrumentos de recolección de datos, como la revisión documental, la observación directa y entrevistas no estructuradas, la técnica de análisis de datos utilizada fue la de análisis de contenido. Para el logro de los objetivos planteados se hizo uso del modelo orientado al logro de objetivos GQIM, específicamente los pasos del 1 al 9, y la referencia documental del estándar internacional ISO/IEC 9126. Con la investigación se pudo concluir que existe la necesidad de una normativa técnica a nivel nacional con la cual sea posible evaluar los productos de software libre que se elaboren, ya que se garantiza un software de calidad y al mismo tiempo brinda mayor confianza al usuario del sistema.

KEYWORDS: Normativa, Calidad, Software Libre

ANALYTICAL SUMMARY

This research involved the development of a proposed technical regulations that permit the estimation of the quality of finished products free software, taking as case study the programs in the Technology Park Corporation East Delegation Monagas. The work was part of the type of technological research and incremental. They turned to the use of various techniques and instruments for data collection and document review, direct observation and unstructured interviews, the data analysis technique used was content analysis. To achieve the stated objectives of the model was done using goal-oriented GQIM, specifically steps 1 through 9, and the reference standard document ISO / IEC 9126. Through research it was concluded that there is a need for a national technical standards with which to evaluate their free software products are developed, and ensuring quality software while providing greater user confidence system.

KEYWORDS: Rules, Quality, Free Software

INTRODUCCIÓN

Las actividades necesarias para la obtención de cierto producto, de forma que éste cumpla con requisitos concretos pueden ser entendidas como control de la calidad.

La calidad es posible medirla o estimarla hacia cualquier producto, proceso o servicio. Los productos de software no escapan de los diversos ámbitos en los cuales se puede estimar la calidad, desde distintos niveles como proceso de elaboración, ciclo de vida, productos terminados, entre otros.

La calidad de software, se ha convertido en un aspecto imprescindible al momento de desarrollar una aplicación, debido a que las organizaciones son mucho más conscientes sobre sus necesidades, lo que a su vez

ha hecho que éstas sean más precisas y exigentes al momento de realizar sus requerimientos.

Algunas empresas e instituciones se han certificado, obteniendo acreditaciones de organismos internacionales con el fin de tener algún parámetro que permita establecer y estimar el nivel de calidad con el que cuentan tanto sus productos como sus procesos.

En Venezuela, existe el Fondo para la Normalización y Certificación de Calidad [1] (FONDONORMA), ente normalizador nacional que tiene como misión y objeto promover y realizar actividades de normalización y certificación.

De igual forma, el Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI), es una institución adscrita al Ministerio del Poder Popular para las Telecomunicaciones

y la Informática cuya razón de ser es potenciar los esfuerzos que en materia de informática se desarrollen en el Sector Gobierno y en las Comunidades Organizadas. Pese a los avances logrados hasta el momento en el país al respecto, no se cuenta con una normativa para medir, estimar y certificar de manera detallada la calidad de productos de software.

En este orden de ideas, la Corporación Parque Tecnológico de Oriente (CPTO), se encuentra vinculada con actividades de consultoría, auditoría y desarrollo de software, así como también, trabajos de análisis e investigación para la formulación de nuevos proyectos que vayan en pro de los avances tecnológicos y la innovación.

Sin embargo, aún no existe un estándar para la evaluación de productos de software y certificación de su calidad, motivo principal del presente trabajo de investigación, en el cual se realiza una "Propuesta de normativa técnica para estimar la calidad de productos de software libre", para la Corporación Parque Tecnológico de Oriente, que pueda ser utilizada en la evaluación de dichos productos en Laboratorios de Pruebas de Software, y de esa forma garantizar su calidad, así como también esta pueda ser llevada a los entes gubernamentales encargados de normalización, certificación de productos y servicios, con el fin de obtener la acreditación respectiva.

La importancia de la investigación se basa en la relevancia que tiene la calidad de un producto de software dentro del contexto de la Ingeniería de Sistemas, debido a la posibilidad de garantizar el buen funcionamiento de una aplicación, que ésta cumpla con las actividades para la cual fue desarrollada, igualmente, sea posible minimizar el número de errores existentes y a futuro, dado a que la elaboración de un software siempre conllevará a un porcentaje de errores, por el hecho de estar implicada la mano del hombre.

Esta indagación permitió realizar una documentación detallada mediante la cual es posible evaluar ciertas características de un producto de software libre elaborado, que posteriormente, de acuerdo a los resultados obtenidos en dicha evaluación, se determine el grado o nivel de calidad con el que cuenta ese producto.

De igual forma, ayudará tanto a desarrolladores, consultores, auditores, así como también a los mismos usuarios por medio del uso de instrumentos y técnicas a ser incluidas en la normativa, a tener conocimiento preciso acerca de cuándo un software puede ser considerado funcional bajo criterios de calidad, lo cual asegurará la existencia de la menor cantidad de errores posibles, y de presentarlos, se puedan detectar y solventar al momento. Esto se traduce en beneficios, para cada uno de los actores mencionados anteriormente, ya que en el caso de los desarrolladores no invertirán tiempo adicional en la solución de errores y fallas, en el caso de los consultores y auditores tendrán una herramienta

guía para estudiar, evaluar y detectar los puntos claves en un producto de software libre terminado.

1. METODOLOGÍA

El presente trabajo investigativo pretende realizar una documentación detallada mediante la cual sea posible evaluar la funcionalidad de un producto de software libre elaborado, que posteriormente, de acuerdo a los resultados obtenidos en dicha evaluación, se determine el grado o nivel de calidad con el que cuenta ese producto.

Para llevar a cabo la investigación, se consideró un tipo de investigación tecnológica. Es una investigación de carácter tecnológica, por ser aquella que "tiene como fin obtener un conocimiento para lograr modificar la realidad en estudio... persigue un conocimiento práctico, que sea más un conjunto de instrucciones a seguir para transformar el objeto que explicaciones teóricas respecto a las cualidades del mismo", según [5] García, 2007, con la misma es posible adquirir conocimientos donde se señale de manera detallada acciones, requisitos, características, materiales, costos, participantes, responsables, métodos y demás circunstancias, donde describen el qué y el cómo, con lo cual se promueve el logro de objetivos, generalmente predeterminados, en el área de la producción.

Apoyándose en las técnicas e instrumento de recolección de datos como fueron: la revisión documental, a la cual [6] Hurtado (2007) se refiere como: "La revisión documental es un proceso mediante el cual el investigador recopila, analiza, selecciona y extrae información de diversas fuentes, acerca de un tema en particular, con el propósito de llegar al conocimiento y comprensión más profundo del mismo". (p. 89)

Así mismo, se utilizó la técnica de observación directa, esto con el propósito captar la realidad en estudio; [7] Arias (2006) la define de la siguiente manera: "La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca" (p. 69). Por último, se realizan reuniones con el equipo de trabajo de la Corporación Parque Tecnológico de Oriente, Delegación Monagas, quienes se encargan de elaborar productos de software, estas reuniones se realizaron bajo la figura de entrevistas no estructuradas.

Con el propósito de lograr los objetivos planteados y organizar de una manera eficaz y segura la información obtenida, se siguieron los pasos descritos en el Modelo GQIM (OPIM/ Objetivos- Preguntas- Indicadores- Métricas), y la referencia documental del estándar internacional [8] ISO/IEC 9126, para ello se planteó un cuadro que resume la metodología operativa empleada en dos (2) etapas, la metodología usada y actividades se exponen en la tabla 1.

TABLA 1. Cuadro operativo.

Etapa	Metodología	Actividades
I. Diagnóstico y Estructuración del Problema.	GQIM: <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los objetivos del negocio 2. Identificar qué se desea saber o aprender 3. Identificar los sub-objetivos de negocio. 4. Identificar entidades y atributos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación del problema. 2. Definición de los objetivos del proyecto. 3. Revisión de Material Referencial 4. Estudio de antecedentes de normativa de calidad en el contexto de la Ingeniería de Software 5. Estudio de métricas asociadas a calidad de productos de software basados en el estándar internacional ISO/IEC 9126.
II. Elaboración de Cuerpo de Conocimiento.	GQIM: <ol style="list-style-type: none"> 5. Formalizar los objetivos de medición 6. Identificar preguntas e indicadores cuantificables. 7. Identificar los elementos de datos 8. Definir las mediciones Identificar las acciones necesarias para implementar las mediciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración, redacción y revisión de plantillas asociadas a funcionalidad de productos terminados de software libre. 2. Elaboración de normativa (Marco teórico e instrumentos de medición). 3. Aplicación y análisis de instrumentos de medición (elaboración de casos prácticos) 4. Elaboración, redacción y revisión del trabajo final. 5. Presentación y defensa de trabajo final.

2. RESULTADOS

Los resultados de la investigación se plasmaron en etapas, las cuales se describen a continuación:

Etapa I. Diagnóstico y Estructuración del problema: En esta etapa, se trabaja en la identificación, conceptualización y estructuración del problema, además de realizar una revisión documental. Ésta última, permitió conocer los diferentes aspectos en los cuales puede ser evaluada la calidad, esto a través de diversos antecedentes sobre normativas, estándares y modelos de calidad de software, y métricas para la evaluación del mismo, propuestos principalmente por la organización internacional para la estandarización (ISO), tomando en cuenta la posibilidad de evaluar en una aplicación diferentes características como ciclo de vida, proceso de desarrollo, el producto como tal, entre otros.

- Esto fue posible mediante reuniones con personal del Laboratorio de Investigación en Sistemas de Información (LISI) de la Universidad Simón Bolívar en la ciudad de Caracas, quienes expusieron los estudios que han realizado en materia de calidad de software y diseño, conceptualización y estructuración de modelos de evaluación de software en diferentes niveles o factores como productos, procesos y personas.
- Dada la experiencia obtenida de sus estudios, el personal de LISI sugiere que toda investigación dirigida a esta área sea enfocada en una primera fase hacia el análisis del producto, debido a que ayudará a conocer los detalles básicos de este, como recopilar información y saber si se utilizó algún tipo de procedimiento durante el diseño y desarrollo del producto de software.
- En el mismo orden de ideas, se pudo conocer acerca del trabajo realizado por el Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI), a través de mesas de trabajo coordinadas por este organismo, en las cuales participaron otras universidades como la Universidad Simón Bolívar, Universidad Lisandro Alvarado y Universidad de Oriente, además del Distrito Socialista Tecnológico PDVSA Mérida, la Corporación Parque Tecnológico de Oriente, y representantes de otros organismos como el Ministerio del Poder Popular de Planificación y Finanzas.
- En dichas mesas de trabajo, se conversó sobre la poca atención que se le ha dado al estudio de la calidad de software, y las actividades que realiza la institución en aras de lograr garantizar la calidad tanto en productos como en servicios en el área de tecnología de información para lo cual han desarrollado normativas técnicas para definir un estándar en cuanto al uso de archivos editables y no editables, esto para evitar contrariedades en el

intercambio de información entre los organismos de la Administración Pública Nacional, igualmente, este organismo emitió una norma técnica para determinar las tecnologías a utilizar para el diseño y desarrollo de páginas web.

- Es importante resaltar que las normativas emitidas por el CNTI pueden ser adoptadas por cualquier ente u organización, ya que estas poseen carácter legal debido a que fueron publicadas en Gaceta oficial, específicamente la N° 39.109 del 29 de Enero del año 2009, lo cual implica un progreso en esta área, debido a que es un tema prácticamente desconocido a nivel nacional, y que gracias a los avances en materia de ciencia y tecnología se hace necesario el uso de reglamentos que regulen el desarrollo de productos que tenga garantizada su calidad.
- De igual modo, se sostuvieron reuniones con el equipo de desarrollo de CPTO, en esta se consultaron acerca de las características importantes dentro del proceso de desarrollo de un Sistema de Información, y cuales rasgos o detalles consideraban necesarios para determinar que un producto ha sido diseñado y desarrollado aplicando buenas prácticas y obteniendo los resultados esperados.
- Luego de la conceptualización y estructuración de la problemática, se procedió al uso del modelo seleccionado para lograr los objetivos planteados en la investigación y canalizar la información obtenida a través de las diferentes entrevistas realizadas, para lo que se siguieron los pasos 1, 2, 3, 4 y 5 del modelo GQIM de los cuales se obtuvo la información que se muestra a continuación:

Paso 1. Identificar el (los) Objetivo(s) de Negocio(s): El objetivo en esta investigación se asocia a la necesidad que presenta la Corporación para evaluar la calidad de productos de software, de esta forma se determina: Estimar la Calidad de Productos de Software Libre elaborados en la CPTO Delegación Monagas.

Paso 2. Identificar que se quiere conocer o aprender: Lo que se debe conocer para entender, medir, predecir o mejorar las actividades necesarias para lograr los objetivos, a través de ello en este paso se establece el siguiente propósito de estudio: Estimar la calidad externa de productos de software libre.

Paso 3. Identificar los sub objetivos del negocio: Se transforma el objetivo de negocio de alto nivel en sub-objetivos que se relacionen específicamente con actividades que se manejan o desarrollan para la evaluación de productos de software. Esto permite la realización de preguntas que ayuden a formar dicha evaluación, agrupando aquellas que se refieren a temas o problemas similares, estos problemas se convierten

en sub-objetivos potenciales, en esta investigación se identificaron los siguientes:

1. Conocer la capacidad que tiene el producto de software libre de ofrecer todas sus funciones necesarias para el usuario. (Funcionalidad)
2. Conocer la capacidad que tiene el producto de software libre para que cumpla con sus objetivos sin presentar fallas. (Fiabilidad)
3. Conocer la capacidad que tiene el producto de software libre para que pueda ser instalado y utilizado fácilmente. (Facilidad de uso)
4. Conocer la capacidad que tiene el producto de software libre para que utilice racionalmente los recursos de hardware. (Eficiencia)
5. Conocer la capacidad que tiene el producto de software libre de ser modificado, adaptado o corregido fácilmente. (Facilidad de Mantenimiento)
6. Conocer la capacidad que tiene el producto de software libre de ser llevado o transferido de un entorno a otro. (Movilidad/Portabilidad)

Paso 4. Identificar las Entidades y atributos relacionados con los sub objetivos: Se elaboró una lista de preguntas referentes a un mismo problema, que permitiera identificar la entidad implícita en cada pregunta y los atributos relacionados con cada entidad, éstas a su vez se encuentran asociadas a los sub-objetivos identificados en el paso 2. Los atributos son aquellos que si son cuantificados ayudarán a responder la pregunta o establecer un contexto para interpretar las respuestas.

- La lista de preguntas se detalla en el paso 6, en el cual se hace uso de esa información.
- A continuación se definen las entidades y atributos asociados a los sub-objetivos:

Paso 5. Formalizar los objetivos de medición: Utilizando los Sub-Objetivos, Entidades y Atributos se generan los objetivos de medición utilizando la siguiente estructura: Un objeto de interés, un propósito, una perspectiva y una descripción del entorno y restricciones, estos datos fueron resumidos en un cuadro para cada objetivo de medición.

ETAPA II. Elaboración de cuerpo de conocimiento: continuando con el uso de gqim, ésta vez con los pasos 6, 7 y 8, se elaboraron los instrumentos de medición que incluyeron las métricas asociadas a las características de calidad de productos de software, basado en el estándar internacional iso/iec 9126, el cual se tomó como referencia para la documentación. el paso 9, dará a conocer a la organización cómo podrá ser implementada la normativa:

Paso 6. Identificar las preguntas cuantificables y los

indicadores relacionados que se usarán para ayudar en el logro de los objetivos de medición: En este paso se procede a generar preguntas cuantificables que estén relacionadas a los objetivos de medición que se desean contestar. Se definen los indicadores que contestarán dichas preguntas.

- Haciendo uso de la información referencial tomada del estándar internacional ISO/IEC 9126, en la cual asocian la calidad de productos de software a seis características, las cuales a su vez están divididas en subcaracterísticas, se tomó como indicador cada una de estas subcaracterísticas (27), la cual permitió realizar una serie de preguntas relacionadas con productos de software libre ya elaborados, esto permite que se tuviera como resultado la información.

Paso 7. Identificar los Elementos de Datos: A través de la información suministrada por el equipo de desarrollo de la Corporación Parque Tecnológico de Oriente, a quienes se les consultó sobre las características importantes en el diseño y desarrollo de un sistema de información. Dichas características permitieron enlistar los elementos de datos que ayudaron a estructurar los indicadores

Paso 8. Definir las mediciones: Los nombres de las mediciones no son suficientes para la investigación, ya que se debe informar al equipo de trabajo que realizará la evaluación de una forma exacta como cada medición debe ser obtenida, y de esta manera los resultados puedan ser interpretados correctamente.

- Park (1996), propone ciertos esquemas para la medición de datos, dejando abierta la posibilidad de que se pueda elaborar un instrumento que se ajuste mejor a la investigación que se esté realizando. Tomando en cuenta esta recomendación, se prefirió la elaboración de un instrumento para la medición de los datos, el cual consta de los siguientes elementos:
- Las características asociadas a la calidad de productos de software libre serán evaluadas a través de las preguntas señaladas por los indicadores, las cuales son de tipo cerradas y fueron diseñadas de manera que las respuestas sean afirmativas o negativas (Si/No).
- Se estipuló que la ponderación sea a través de un índice el cual se obtiene calculando la cantidad de respuestas afirmativas y negativas, dividiéndose la cantidad de respuestas afirmativas entre el número de preguntas que contiene el instrumento de evaluación. El índice variará entre 0 y 1, lo cual indicará el nivel de la característica de calidad con la que cumple el producto de software. Esto es posible resumirlo a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Número de Afirmaciones}}{\text{Número de Preguntas}}$$

Donde: $0 < \text{Índice} > 1$

Así mismo, para determinar si la evaluación de dichas características es viable en el producto de software libre, se diseña una prueba preliminar, donde se le da prioridad a aquellos productos que se encuentren dirigidos a las actividades del área científica y los que sean importantes para el control y gestión empresarial. El diseño propone un índice preliminar, el cual debe ser igual o superior a 45 para que sea posible aplicar, el mismo consta de la siguiente fórmula:

$$Ip = \sum_{i=1}^n Pn$$

Donde:

$$Pn = \text{Puntaje de la Pregunta } P_1, P_2, P_3 \dots P_n$$

$$0 \leq Ip \leq 90$$

Paso 9. Identificar las acciones necesarias para implementar las mediciones: En este paso se presenta la normativa ya estructurada para su aplicación a productos de software libre.

A continuación se muestran algunas de las plantillas como resultado de la aplicación de la normativa:

TABLA 2. Referencias para determinar el perfil del software.

Referencia	Descripción	Puntaje
1	Ingeniería y Científico; Producción y control de procesos; Ocio y juegos; Domótico; Formación y divulgación.	1
	Gestión.	3
	Ofimático	5
2	Críticos de Misión	1
	Críticos de Seguridad	3
	Críticos de Negocio.	5
3	Elaborado	1
	Semi – Elaborado.	3
	Operativo	5
4	Interno	1
	Externo	3
	Otro	5
5	Largo	1
	Mediano	3
	Corto	5
6	Repositorio	1
	Cliente/Servidor	3
	Capas	5

7	No	1
	Si	5
8	Software en tiempo real.	1
	Software monousuario	3
	Software transaccional	5
9	Software Genérico	1
	Software Personal	5
10	C++, Basic, otros	1
	Java	3
	PHP	5
11	Software de Sistema, Software Empotrado	1
	Software de Comunicaciones	3
	Software de Usuario	5
12	Bajo grado	1
	Mediano grado	3
	Alto grado	5

TABLA 3. Condición de aplicabilidad del perfil de software.

Valor índice Preliminar (Ip)	Resultado
>= 45	Son aplicables las métricas de Calidad de Software
< 45	No son aplicables las métricas de Calidad de Software

Fuente: Autores (2010)

TABLA 4. Rango de valores para interpretar resultados de métricas.

Análisis de resultados	
Rango de valor	Índice de (Nombre de Característica)
0 <Índice<= 0,190	Difícil de (Sustantivo de característica)
0,20 <Índice<= 0,40	Poco (Sustantivo de característica)
0,40 <Índice<= 0,60	Medianamente (Sustantivo de característica)
0,60 <Índice<= 0,80	(Sustantivo de característica)
0,80 <Índice <=1	Muy (Sustantivo de característica)

TABLA 5. Perfil de evaluación de software.

Factor	Medida	Ref.	Ptos	
Críticidad del Software	¿En qué área de negocios se perfila el producto de software?	1		
	¿Qué tipo de criticidad le agrega el producto de software para la organización?	2		
Características Externas del Software	¿Cuál es el estado actual del software?	3		
	¿Cómo es el uso del producto de software?	4		
	¿Cuál es el ciclo de vida del producto de software?	5		
Características Internas del Software	¿Qué tipo de arquitectura de implementación posee el software?	6		
	¿El diseño de la aplicación es de tipo modular?	7		
	¿Cuál es la característica principal que define a la aplicación?	8		
	¿En qué tipo de software, según su tratamiento comercial, se ubica la aplicación?	9		
	¿Qué lenguaje de programación es utilizado en el software?	10		
	¿Considerando la función que cumple el software dentro del hardware, qué tipo de aplicación es?	11		
	Impacto de Fallos	¿En qué grado afectaría el fallo del software en el recurso humano de la organización?		12
		¿En qué grado afectaría el fallo del software en la confidencialidad de la información de la organización?		12
		¿En qué grado afectaría el fallo del software en el desarrollo de actividades básicas de la organización?		12
		¿En qué grado afectaría el fallo del software en la economía de la organización?		12
		¿Maneja el producto de software información confidencial?		7
	¿Interactúa la aplicación con otros sistemas?	7		
Total Puntos (Ip)				

TABLA 6. Plantilla para evaluar característica de software: Facilidad de Funcionamiento.

Nombre	Preguntas Asociadas	Evaluación
Idoneidad	¿Las funcionalidades del software fueron modificadas durante el proceso de desarrollo?	Si__ No__
	¿La cantidad de funcionalidades faltantes o incorrectamente implementadas es bajo con respecto a las funcionalidades establecidas?	Si__ No__
	¿Las funciones de la aplicación son acordes con las necesidades del usuario/ organización?	Si__ No__
Exactitud	¿La aplicación fue desarrollada en capas?	Si__ No__
	¿La aplicación arroja resultados acorde con los resultados esperados?	Si__ No__
	¿La aplicación arroja resultados exactos?	Si__ No__
	¿La aplicación arroja resultados dentro de un rango de precisión dado?	Si__ No__
Interoperatividad	¿Se realizan operaciones de intercambio de datos acordes con los formatos establecidos?	Si__ No__
	¿Son las operaciones de intercambio realizadas en un rango de intentos razonable?	Si__ No__
	¿Son las operaciones de intercambio de datos realizadas en un rango de tiempo razonable?	Si__ No__
Seguridad	¿Los accesos al sistema o datos son registrados en un historial?	Si__ No__
	¿El software está libre de vulnerabilidades de accesos ilegales?	Si__ No__
	¿Existen mecanismos de prevención de corrupción de datos fatal?	Si__ No__
	¿Existen mecanismos de prevención de corrupción de datos menor?	Si__ No__
Adherencia a Normas	¿La aplicación está basada en alguna norma o estándar que certifique la calidad del software?	Si__ No__

Posteriormente a la evaluación del producto de Software Libre (SL), es importante resumir toda la información manejada durante el proceso en un informe, el cual deberá contener la siguiente estructura:

- 1) Introducción
- 2) Nombre de la Aplicación: Se debe colocar el nombre del PS a ser evaluado.
- 3) Propósito de la Aplicación: Descripción breve acerca

de la actividad para la cual fue diseñado el sistema.

4) Resultados del Proceso de Evaluación de Productos de Software Libre (PEPSOL): En esta sección se colocarán todas las plantillas con las respuestas de la evaluación, así como los resultados de los índices obtenidos tanto para el perfil como para cada característica de calidad.

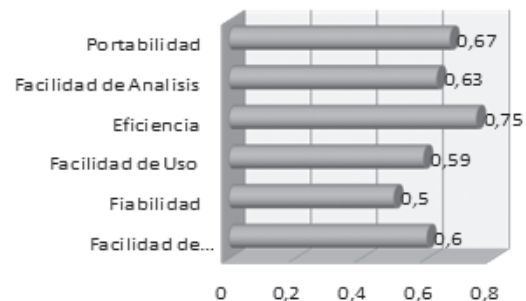
5) Resumen de Resultados: A través de una tabla en la cual sea expuesto el índice para cada característica de calidad, además del índice preliminar. Por último, un gráfico de barras que permita la comparación de los índices de las características de calidad.

La tabla 7, muestra un ejemplo de cómo resumir la información obtenida de la evaluación:

TABLA 7. Plantilla para resumir los resultados de la evaluación.

Características	Índice
Facilidad de Funcionamiento	
Fiabilidad	
Facilidad de uso	
Eficiencia	
Facilidad de Análisis	
Portabilidad	

En la figura 1, permite dar un ejemplo de cómo graficar la comparación de los resultados obtenidos:

FIGURA 1. Ejemplo de análisis gráfico de los Índices de las características de calidad.

■ Características de Calidad

3. CONCLUSIONES

Dentro de las conclusiones luego de la realización del presente estudio se tiene que:

- La calidad debe ser un aspecto vital a tener presente dentro de cualquier organización, ya que permite el mejoramiento de ésta en diferentes departamentos, lo que se traduce en una mejor prestación del servicio o elaboración de producto.
- Se realizó un estudio previo que permitió conocer todos los términos relacionados con la calidad de software, detectar las deficiencias existentes a nivel nacional en cuanto a este tema y determinar en qué aspecto se enfocaría la investigación.
- Dada la amplitud de la temática y de acuerdo a las investigaciones preliminares, la propuesta de normativa técnica para estimar el índice de calidad está dirigida a productos de software libre terminados.
- El uso del modelo GQIM ofrece el marco metodológico que facilita el diseño y elaboración de un instrumento de medición apropiado para sustentar el basamento teórico que conforma la propuesta de normativa técnica.
- El instrumento de medición, queda dividido en dos partes: un perfil de evaluación de productos de software libre con la intención de conocer el área crítica para la cual está desarrollada la aplicación; y seis (6) plantillas para estimar la calidad de las características basadas en el estándar ISO/IEC 9126: Facilidad de Funcionamiento, Facilidad de Análisis, Eficiencia, Portabilidad, Facilidad de Uso y Fiabilidad. Dicho instrumento permite obtener un índice para cada característica lo que ayudará a analizar y detectar de una manera más fácil las posibles deficiencias con las que pudiese contar un producto de software.
- Se elabora una propuesta de normativa técnica, dirigida a evaluar productos e software libre terminados, compuesta por un basamento teórico el cual contiene información básica referente a calidad de software, y los lineamientos que se deben seguir para aplicar el Proceso de Evaluación de Productos de Software Libre (PEPSOL), que arroja como resultado los índices de las características de calidad, los cuales son posibles de analizar a través de un informe final de resultados luego de ser aplicada la evaluación.
- Dentro de las recomendaciones se dieron las siguientes:

Se sugiere continuar con la investigación orientándola hacia otros aspectos como Proceso de desarrollo y

Aspectos Humano (Diseñadores y Desarrolladores del Sistema), con la intención de complementar lo ya propuesto.

Se recomienda diseñar un software mediante el cual sea posible realizar la evaluación propuesta, de manera de facilitar su aplicación así como también obtener y presentar de una mejor forma el resultado.

Para la aplicación de la evaluación se sugiere que sea realizada por personas que tengan como mínimo los conocimientos básicos de desarrollo de software, ya que esto podría afectar en el resultado final, debido a que la prueba contiene un lenguaje técnico.

La aplicación del Proceso de Evaluación de Productos de Software Libre (PEPSOL) debe realizarse de la forma más objetiva posible ya que esto ayudara a conocer los puntos fuertes y débiles con los que cuenta la aplicación, y dar las recomendaciones necesarias del caso.

Es importante diseñar métricas para normativas técnicas que abarquen la evaluación de otros tipos de software libre dirigidos a otras áreas de negocios, para que posteriormente se pueda alcanzar la estimación de la calidad de cualquier tipo de software que se desarrolle.

Es importante realizar una propuesta a las universidades para que diseñen una línea de investigación enfocada a la calidad de software, motivado a que es un campo que ha sido explotado por muy pocas instituciones en Venezuela, dicha propuesta debería sugerir la apertura de asignaturas electivas dirigidas a esta área en carreras como Ingeniería de Sistemas, de Software, Informática y afines, así como la promoción para el desarrollo de proyectos de investigación.

4. REFERENCIAS

- [1] Fondonorma. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.fondonorma.org.ve> [Consulta: 2009, Enero 09]
- [2] Ley del Sistema Venezolano para la calidad. (2002) [Documento en línea] Disponible en: http://www.united.co.ve/Ley_Venezolana_de_Calidad.pdf [Consulta: 2009, Enero 09]
- [3] Covella, G. (2006). Medición y Evaluación de la calidad en uso de aplicaciones web. Tesis de Grado No Publicada. Universidad Nacional de la Plata.

- [4] Mendoza. L, Perez. M., Griman, A., Prototipo de Modelo Sistémico de Calidad (MOSCA) del Software. Artículo publicado en: Computación y sistemas, Vol. 8, Num. 3, p116-217.
- [5] García- Córdoba, F. (2007). La Investigación Tecnológica: investigar, idear e innovar en ingenierías y ciencias sociales. (Segunda Edición). Editorial Limusa.
- [6] Hurtado, J. (2007). El Proyecto de Investigación. Metodología de la Investigación Holística. Caracas: Quirón.
- [7] Arias, F. (2006). El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica. (Cuarta Edición). Caracas: Episteme.
- [8] ISO/IEC. (2001). Estándar Internacional ISO/IEC 9126. Ingeniería de Software. Calidad de Producto.