

Evaluación de la Calidad en Uso de Sitios Web Asistida por Software: SW - AQUA

Software Aided Quality in Use Assessment: SW - AQUA

Mario R. Moreno S., MSc.¹, Gabriel U. González C., MSc.¹, Diana C. Echartea C., MSc.²

¹Instituto Tecnológico de Mérida, México

²Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, México

mario@itmerida.mx, aksumhigh@yahoo.com.mx, dianaech@yahoo.com

Recibido para revisión 28 de Noviembre de 2007, aceptado 14 de Febrero de 2008, versión final 28 de Febrero de 2008

Resumen—En este artículo se describe el desarrollo de una herramienta para la evaluación de la calidad en uso de sitios web basada en el estándar ISO/IEC 9126-4. La herramienta permite obtener al evaluador las métricas de la calidad en uso descritas en el estándar. Los resultados de la evaluación están basados en cuatro características: *efectividad, productividad, seguridad y satisfacción*. La herramienta de SW-AQUA fue desarrollada siguiendo la metodología del proceso unificado de desarrollo de software (UP). Para la prueba del software se diseñó un caso de estudio, el cual fue realizado con usuarios reales. También se presentan los resultados obtenidos en el caso de estudio, que muestran que es posible evaluar la calidad en uso de sitios web mediante la automatización de las métricas de calidad en uso. Por último, se mencionan las conclusiones a las que se llegaron al final de este trabajo.

Palabras Clave—Programación e Ingeniería de Software, Calidad en Uso, Estándar ISO/IEC 9126, Métricas de Calidad en Uso, Proceso Unificado de Desarrollo.

Abstract—This paper describes the development of a tool for quality in use assessment of web sites following ISO/IEC 9126-4 model guidelines. The tool allows to the evaluator obtains quality in use metrics incorporated in the standard. The evaluation results are based on four characteristics: *effectiveness, productivity, safety and satisfaction*. The software tool SW-AQUA was developed according to unified process methodology (UP). In order to test the software tool, a case study with real users was designed. It also presents the results obtained from the case study which show that it is possible to evaluate the quality use of web sites by the quality in use metrics automation. Finally, the conclusions are mentioned.

Keywords—Programming and Software Engineering, Quality in Use, Standard ISO/IEC 9126, Quality in Use Metrics, Unified Process.

I. INTRODUCCIÓN

La principal intención de la ingeniería del software es mejorar "la calidad de sus productos" para lograr que estos sean competitivos, y así se ajusten a los requerimientos establecidos por el cliente (usuarios finales).

Actualmente se ha incrementado la conciencia de que los programas de aplicación interactiva deberían ser más confiables para los usuarios, además de otros atributos de calidad que se atribuyen al software. Por ejemplo, la calidad en uso ha sido motivo de investigación recientemente, y es uno de los aspectos más nuevos incorporado al estándar ISO/IEC 9126 2001. Este modelo de calidad es definido como "la opinión que tiene un usuario al utilizar una aplicación de software", la cual se deriva de los resultados obtenidos al evaluar dicha aplicación.

El objetivo principal de la calidad en uso es proporcionar al usuario final de un producto de software "una garantía de los requisitos necesarios para su óptima utilización" (específicamente en aplicaciones web). El modelo de calidad en uso es una reciente incorporación en el estándar ISO/IEC 9126, el cual incorpora métricas de la calidad en uso a aplicar en una evaluación.

II. MARCO TEÓRICO

El estándar ISO/IEC 9126 es un documento para la calidad del software que ha sido definido por una comunidad internacional mayoritaria, donde cada vez más países se integran a su estandarización. Este estándar define un modelo de calidad mediante tres aspectos: calidad interna, calidad externa y calidad en uso (ver Fig. 1).

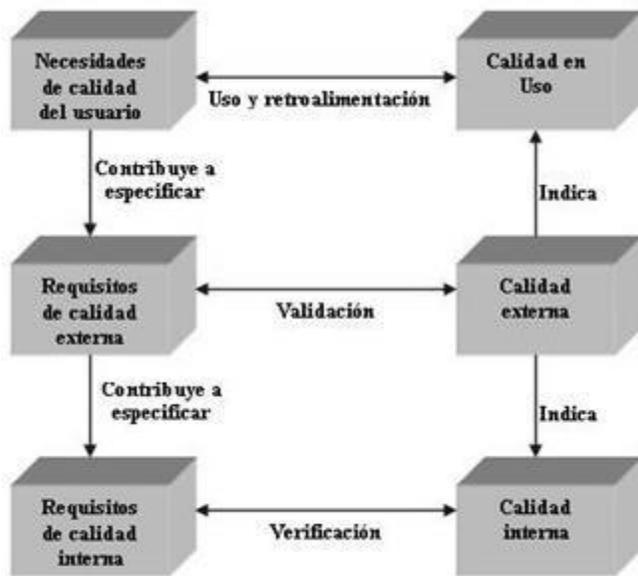


Fig. 1. Calidad en el ciclo de vida del software.

Los aspectos de calidad interna y externa son muy similares. Ambos cuentan con un modelo de tres capas (niveles) compuesto de características, subcaracterísticas y métricas. Por supuesto, las métricas asociadas difieren de la calidad interna y externa. La mayor diferencia con la primera representación de ISO/IEC 9126 es la introducción de la propuesta de las métricas para medir cada subcaracterística, y la integración del conjunto de métricas (internas y externas) está asociada a la calidad en uso (ver Tabla I y Tabla II).

La definición de la calidad en uso de acuerdo al ISO/IEC-9126-1 es "la capacidad de un producto de software de facilitar a usuarios específicos alcanzar metas específicas con efectividad, productividad, seguridad y satisfacción en un contexto de uso específico". La definición de estas características se comenta a continuación: a) efectividad, "es la capacidad del software para permitir a los usuarios obtener metas específicas con precisión y completamente especificadas en el contexto del software", b) productividad, es "la característica del software para ser utilizado a su máxima capacidad, en relación a la efectividad alcanzada en un contexto específico de uso, c) seguridad, "es la capacidad del producto de software para alcanzar niveles aceptables de riesgo de dañar a las personas, el negocio o el software, y d) satisfacción, es "la capacidad del software para satisfacer a los usuarios en un contexto de uso".

III. UN ANÁLISIS BREVE DEL MODELO DE CALIDAD EN USO

El término que se definió sobre calidad en uso en las secciones anteriores ha sido definido de manera muy similar al término de usabilidad. En el estándar ISO 9241-11 se define a la usabilidad "como el instante en el cual un producto puede ser utilizado por usuarios para alcanzar metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico". Por

otro lado, el estándar ISO/ 14598-1 define a la calidad externa como el instante en el cual un producto satisface las necesidades establecidas e implícitas cuando este es utilizado bajo ciertas condiciones específicas. Según Bevan [1], la incorporación de la calidad en uso, ofrece una idea más amplia y completa de calidad que el concepto de usabilidad. Se puede decir que son términos usados respectivamente, pero que mantienen una diferencia particular en el proceso de evaluación (en el diseño final del producto).

TABLA I
 MODELO DE CALIDAD EN USO (ESTÁNDAR ISO/IEC 9126-4)

Característica	Métrica	Pregunta central
1. Efectividad	1.1 Efectividad de la tarea	¿Qué proporción de los objetivos de la tarea es realizado correctamente?
	1.2 Terminación de la tarea	¿Cuál es la proporción de tareas terminadas?
	1.3 Frecuencia de errores	¿Cuál es la frecuencia de errores?
2.Productividad	2.1 Tiempo en completar una tarea.	¿Cuánto tiempo toma el completar una tarea?
	2.2 Eficiencia en la tarea	¿Qué tan eficientes son los usuarios?
	2.3 Productividad económica	¿Qué tan efectivo es el usuario en cuanto al costo?
	2.4 Proporción productiva	¿En qué proporción de tiempo desempeña acciones productivas el usuario?
	2.5 Eficiencia relativa al usuario	¿Qué tan productivo es un usuario "sin experiencia" comparándolo con un usuario experto?
3. Seguridad	3.1 Salud y seguridad del usuario	¿Cuál es la frecuencia de problemas de salud de los usuarios que utilizan el producto?
	3.2 Seguridad de las personas afectadas por el uso del sistema	¿Cuál es la incidencia de riesgo para las personas que utilizan el sistema?
	3.3 Daño económico	¿Cuál es la incidencia de daño económico?
	3.4 Daño de software	¿Cuál es la incidencia de la corrupción del software?
4. Satisfacción	4.1 Escala de satisfacción	¿Qué tan satisfecho está el usuario con el software?
	4.2 Cuestionario de satisfacción	¿Qué tan satisfecho está el usuario con características específicas del software?
	4.3 Uso a discreción	¿Qué proporción de usuarios potenciales eligen usar el sistema?

TABLA II
ECUACIONES DE LA CALIDAD EN USO

Métrica	Ecuación	Interpretación de la Ecuación
1.1	$M1 = 1 - \sum A_i $	A_i : Valor proporcional de cada componente incorrecto o faltante en la tarea
1.2	$X = A/B$	A = Número de tareas terminadas B = Número total de tareas que se intentaron hacer
1.3	$X = A/T$	A: Número de errores cometidos por el usuario T: Tiempo o número de tareas
2.1	$X = Ta$	Ta = Tiempo en completar una tarea
2.2	$X = M1 / T$	M1 = Efectividad de la tarea T = Tiempo en completar la tarea
2.3	$X = M1 / C$	M1 = Efectividad de la tarea C = Costo total de la tarea. El costo puede incluir, el tiempo de los usuarios, costo de los recursos informáticos, llamadas telefónicas y materiales utilizados
2.4	$X = Ta / Tb$	Ta = Tiempo productivo = Tiempo en completar una tarea (métrica 2.1) – Tiempo de ayuda – Tiempo de error – Tiempo de búsqueda Tb = Tiempo en completar una tarea (métrica 2.1)
2.5	$X = A/B$	A = Eficiencia en la tarea (métrica 2.2) de un usuario “no experto” B = Eficiencia en la tarea (métrica 2.2) de un usuario experto
3.1	$X = 1 - A/B$	A = Número de usuarios en el informe RSI (por presión, tensión nerviosa ó lesión) B = Número total de usuarios
3.2	$X = 1 - A/B$	A = Número de personas puestas en riesgo (por el uso del software) B = Número total de personas potencialmente afectadas por el sistema
3.3	$X = 1 - A/B$	X = Número de acontecimientos de daño económico B = Número total de uso (del sistema) en situaciones determinadas
3.4	$X = 1 - A/B$	A = Número de ocurrencias de la corrupción del software B = Número total de situaciones de uso.
4.1	$X = A/B$	A = El cuestionario produce escalas psicométricas B = Medía de la población
4.2	$X = \sum (A_i) / n$	A_i = Respuesta a una pregunta. n = Número de respuestas
4.3	$X = A/B$	A = Número de veces que unas funciones/aplicaciones/sistemas específicos del software son usados B = Número de veces que se intentaron usar

IV. HERRAMIENTAS PARA MEDIR LA USABILIDAD

Durante el desarrollo de la herramienta SW-AQUA se analizaron diversas herramientas, pero ninguna de ellas medía la calidad en uso. Estas herramientas se enfocan a la medición de la usabilidad. Aunque en ocasiones los términos calidad en uso y usabilidad se suelen usar de manera indistinta, el estándar ISO/IEC 9126 marca una diferencia entre estos conceptos como se mencionó anteriormente.

Algunos de las herramientas más relevantes para medir la usabilidad se mencionan a continuación:

A *WebSAT*

La Herramienta Analizadora de Web Estáticas (WebSAT, Web Static Analyzer Tool), es un prototipo de herramienta que inspecciona la composición HTML de las páginas web para la detección de potenciales problemas de usabilidad. WebSAT permite a la ingeniería de usabilidad investigar estos problemas potenciales a fin de determinar si deben ser depurados desde el diseño de las páginas web.

WebSAT espera como entrada el URL de una simple página web o de un sitio entero. La salida que produce para una simple página web es casi inmediata (dependiendo del tamaño de la página). En el caso de un sitio web entero, el tiempo necesitado para analizar el sitio dependerá del número de páginas que comprenda el sitio; por lo tanto, una dirección de correo debe ser proporcionada para que se pueda identificar el destino de los archivos de resultados cuando se complete el análisis. Como se pudo observar, esta herramienta sólo se utiliza para la medición de la usabilidad en entornos web [2].

B *WEBXM*

WEBXM es la principal solución de Administración de Riesgos en Línea de la industria para auditar problemas que impactan la conformidad y efectividad de los sitios web. Permite descubrir problemas de usabilidad del sitio, tales como errores, enlaces rotos, análisis de contenido y características de accesibilidad. WEBXM está desarrollado por watchfire® una compañía de IBM®. Esta herramienta evalúa la calidad de los sitios web desde el enfoque de usabilidad, pero no evalúa la calidad en uso [3].

C *DRUM*

DRUM (Diagnostic Recorder for Usability Measurement) es una herramienta de software que permite el análisis de vídeo asistido por computadora. Fue desarrollada en NPL (National Physical Laboratory) con el proyecto MUSiC (Metrics for Usability Standards in Computing) para proporcionar soporte a la evaluación observacional de la usabilidad y reducir el tiempo de análisis de vídeo de 10 horas típicas a 1 o 3. Esta herramienta ha sido construida de manera iterativa desde 1990, haciendo una recopilación de los extensos requisitos de los analistas de usabilidad, y un estudio detallado de las herramientas preexistentes de soporte a la evaluación, en estrecha cooperación con especialistas HCI (Human Computer Interaction), profesionales en factores humanos e ingenieros de software, así como con usuarios de la industria para encontrar las necesidades identificadas en las pruebas de usabilidad.

DRUM tiene una interfaz gráfica de usuario, se ejecuta sobre Apple Macintosh y maneja una gran variedad de aparatos de vídeo.

En DRUM el registro de eventos puede ser ejecutado en tiempo real. Los comentarios del usuario y el evaluador pueden ser añadidos como entradas al registro en cualquier momento, y éstas pueden ser editadas. Proporciona control total en el vídeo, incluyendo una variable de control de transformador de velocidad. Cualquier evento grabado puede ser automáticamente localizado en el vídeo y revisado [4].

V. ANÁLISIS DE LAS MÉTRICAS

El estándar ISO/IEC 9126-4 propone 15 métricas para evaluar la calidad en uso. Algunas de estas métricas pueden ser automatizadas en su totalidad mediante una herramienta de software que las integre en una evaluación de calidad en uso. Sin embargo, existen métricas que por la naturaleza de la recolección de datos que requieren para su obtención, solamente se pueden automatizar parcialmente o incluso no se pueden automatizar.

Es posible evaluar de manera automática la calidad de un sitio web. Olsina [2] menciona que algunos de los atributos medidos directa o indirectamente pueden ser parcial o totalmente automatizados en consideración al tipo de recolección de datos.

Cabe mencionar que no todas las características de calidad pueden ser automatizadas totalmente [2], [5].

Tomando en cuenta lo anterior, se procede a presentar el resultado del análisis de las métricas. En la Tabla III se muestra el resumen del nivel de integración de las métricas en la herramienta SW-AQUA.

TABLA III
 NIVEL DE INTEGRACIÓN DE LAS MÉTRICAS EN EL SOFTWARE

Métrica	Tipo de integración en el software
1.1 Efectividad de la tarea	Completa
1.2 Terminación de la tarea	Completa
1.3 Frecuencia de errores	Completa
2.1 Tiempo en completar una tarea	Completa
2.2 Eficiencia en la tarea	Completa
2.3 Productividad económica	Completa
2.4 Proporción productiva	Completa
2.5 Eficiencia relativa al usuario	Parcial
3.1 Salud y seguridad del usuario	Solo ecuación
3.2 Seguridad de las personas afectadas por el uso del sistema	Solo ecuación
3.3 Daño económico	Solo ecuación
3.4 Daño de software	Solo ecuación
4.1 Escala de satisfacción	Solo ecuación
4.2 Cuestionario de satisfacción	Completa
4.3 Uso a discreción	Solo ecuación

VI. METODOLOGÍA APLICADA

Se eligió el paradigma orientado a objetos para el desarrollo del sistema. Por lo tanto, se requirió de un lenguaje orientado a objetos y de un proceso de desarrollo de software que también

lo fuera. El lenguaje orientado a objetos seleccionado fue JAVA™. Para desarrollar la herramienta de software SW-AQUA, se eligió el Proceso Unificado de Desarrollo de Software también conocido como UP por sus siglas en inglés. Se seleccionó este proceso debido a que se ha convertido en un proceso de desarrollo de software de gran éxito para la construcción de sistemas orientados a objetos [6]. Se utiliza este proceso para realizar el análisis y diseño orientado a objetos (A/DOO) de la herramienta de software SW-AQUA. No es el propósito de este trabajo explicar en qué consiste el UP, por lo tanto, se muestra un resumen a grandes rasgos de las fases que lo conforman [6] y los artefactos principales (ver Fig. 2).

1) *Disciplina de Requisitos (Casos de Uso)*. Durante el análisis de requisitos se identificaron los siguientes Casos de Uso:

- a. Caso de uso: administrar el sistema
- b. Caso de uso: definir evaluación
- c. Caso de uso: mostrar resultados
- d. Caso de uso: aplicar evaluación
- e. Caso de uso: administrar evaluador
- f. Caso de uso: administrar usuario
- g. Caso de uso: administrar evaluación

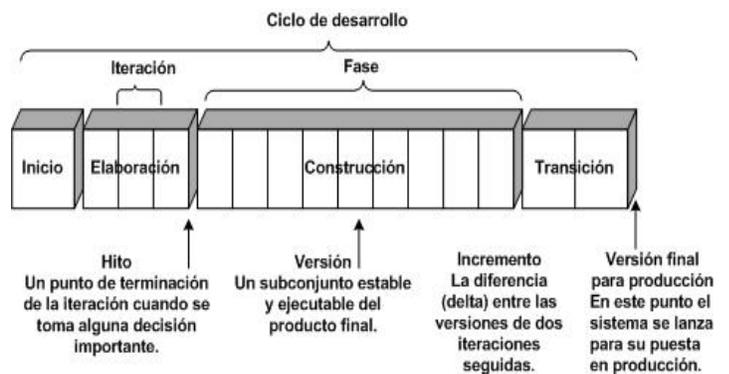


Fig. 2. Proceso unificado de desarrollo de software.

2) *Modelo conceptual de la capa de negocios*. Se realizó el modelo conceptual correspondiente al dominio del sistema. Los objetos que se muestran en la Fig. 3 corresponden a los objetos de la capa de negocios, por lo que son conocidos como "business objects".

Los objetos identificados son: Componente, Tarea, Evaluación, Usuario, Producto, Sistema, Métrica, Evaluador y Cuestionario. En la capa de negocios se le llama "usuario" a la persona que participa en la evaluación del sitio web en cuestión.

Como se puede apreciar en la Fig. 3 las tareas pueden estar compuestas o no de componentes. Si una tarea no tiene componentes se considera como de componente único.

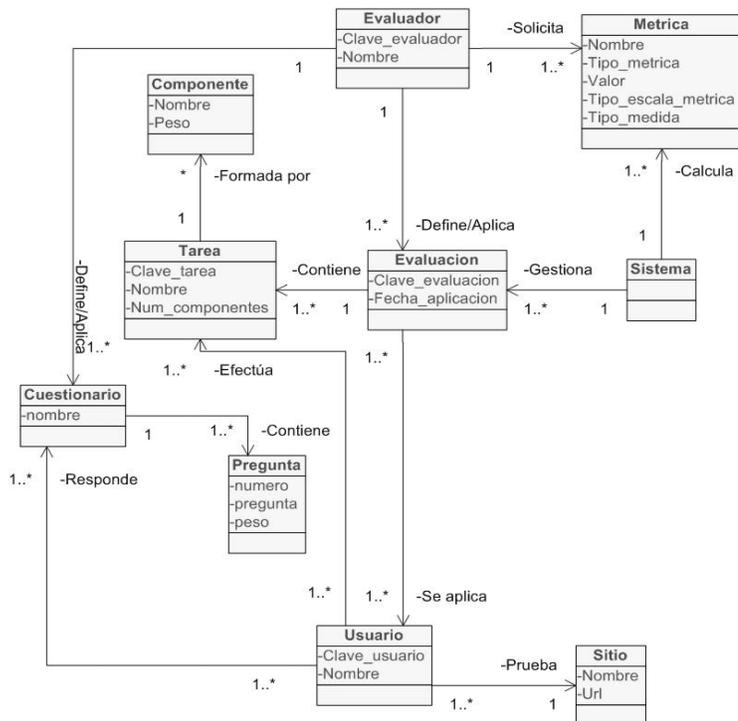


Fig. 3. Modelo conceptual de la capa de negocios.

VII. CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE SW-AQUA

La Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) de la herramienta de software SW-AQUA presenta diversas características que la convierten en una herramienta para la evaluación de la calidad en uso. Por ello se dice que SW-AQUA contribuye a la evaluación de la calidad en uso asistida por computadora.

De acuerdo a los casos de uso descritos anteriormente se elaboró la GUI del sistema. Ésta GUI contiene tres secciones principales: *Evaluador*, *Usuarios* y *Evaluación*. Estas secciones están representadas mediante opciones de menú en la barra de menús.

La sección de *Usuarios* contiene las siguientes características: permite realizar el registro de los usuarios que participarán en las evaluaciones. Como se mencionó anteriormente, se considera usuario a aquella persona que participa en la evaluación y usa el sitio web en evaluación. También se permite eliminar los registros de los usuarios. No se podrá eliminar un registro de usuario si éste se encuentra como participante de alguna evaluación; esto permite conservar la consistencia de la base de datos. Lo anterior se logra mediante la implementación cuidadosa de un esquema de integridad referencial de la base de datos. También se proporcionan opciones de búsqueda y de modificación de los registros.

La sección de *Evaluadores* implementa características similares a la sección de Usuarios. Por último, la sección de *Evaluación* es la sección central del proyecto. En esta sección se encuentra el control de las evaluaciones, es decir, su creación, eliminación, búsqueda, modificación y aplicación. También se

implementa la opción de generación de resultado, en la cual se obtienen las métricas y se presentan los resultados para su posterior análisis. Cuando el evaluador elige crear una nueva evaluación, debe especificar lo siguiente: datos de la evaluación, relación de los usuarios que participarán en la evaluación, datos del sitio web a evaluar, tareas que conforman a la evaluación y sus componentes, preguntas del cuestionario de satisfacción y seleccionar las métricas que se desean obtener.

Una vez recabada la información anterior, una nueva evaluación es creada y almacenada en la base de datos para su posterior aplicación.

De forma resumida, la aplicación de la evaluación consiste en una prueba de usuario. El usuario prueba el sitio web en cuestión y realiza las tareas que previamente el evaluador le haya indicado. Mientras el usuario realiza las tareas propuestas, el evaluador observa su comportamiento y va registrando los acontecimientos con la ayuda de SW-AQUA. Al final de la aplicación se pueden obtener de manera instantánea los resultados de las métricas seleccionadas por el evaluador.

Éstas son las características más destacadas de la herramienta propuesta.

VIII. CASO DE ESTUDIO

Para la prueba del software SW-AQUA se requirió de la elaboración de un caso de estudio de ejemplo. Este caso de estudio tiene como finalidad mostrar el uso de la herramienta en una evaluación real de calidad en uso de un sitio web. El caso de estudio contempló las siguientes actividades: a) definir un contexto de uso, b) seleccionar la población y c) definir los parámetros de la evaluación

Se definió un contexto de uso en el ambiente educativo, específicamente el área de control escolar. Esto

implica seleccionar el sitio web. El sitio web elegido

fue el portal del Instituto Tecnológico de Motul conocido como SIE (<http://www.itsmotul.edu.mx/sie/index.html>).

La población seleccionada la constituyeron los alumnos de licenciatura del Instituto Tecnológico de Motul. El tamaño de la muestra fue de 8 participantes según lo establecido en el estándar [7].

Entre los parámetros definidos están: información de la evaluación, del evaluador, de los participantes, del sitio web, de las tareas, del cuestionario a utilizar y la selección de las métricas.

A Aplicación de la Evaluación del Caso de Estudio

La evaluación se dividió en dos partes. La primera consistió en medir los tiempos en completar una tarea, tiempos de error, tiempos de búsqueda y tiempos de ayuda. La segunda parte consistió en la aplicación simultánea del cuestionario de satisfacción a todos los participantes mediante los módulos cliente y servidor de SW-AQUA.

Durante la medición de tiempos, se midieron los tiempos para cada tarea realizada por cada uno de los usuarios. Las tareas realizadas fueron:

- a. Tarea 1. Autenticación en el SIE
- b. Tarea 2. Consulta de horarios
- c. Tarea 3. Consulta de calificaciones
- d. Tarea 4. Consulta de datos generales del alumno
- e. Tarea 5. Cambio de clave de acceso
- f. Tarea 6. Consulta de horarios de profesores

La medición de tiempos se obtuvo mediante observación directa de los usuarios.

Para aplicar el cuestionario de satisfacción se tuvo que instalar el módulo cliente de SW-AQUA en ocho computadoras. Se inició la aplicación cliente y se configuró la conexión para que los clientes pudieran conectarse al servidor. Los usuarios contestaron el cuestionario y finalizaron la aplicación cliente en la computadora que les correspondía. El evaluador monitoreó la aplicación del cuestionario en el módulo servidor, y por último, almacenó los resultados en el sistema.

IX. INTERFAZ GRÁFICA DEL SOFTWARE

Tomando en consideración las características planteadas en la sección VII, se realizó la interfaz gráfica de usuario de la herramienta. La forma de realizar la evaluación de la calidad en uso se efectúa mediante los siguientes pasos:

- a. Dar de alta en el sistema a participantes y evaluadores
- b. Definir las evaluaciones necesarias (ver Fig. 4)
- c. Aplicar las evaluaciones (ver Figs. 5 y 6)
- d. Revisar los reportes de resultados

Fig. 4. Interfaz para definir una nueva evaluación.

Fig. 5. Interfaz para medición de tiempos de tarea.

Fig. 6. Interfaz para la aplicación del cuestionario de satisfacción.

X. RESULTADOS

Mediante el caso de estudio realizado con la herramienta

se demostró el correcto funcionamiento de la herramienta en una evaluación de la calidad en uso del sitio Web SIE en un entorno real.

El software ayudó al evaluador a llevar el control de la evaluación y a la correcta obtención de las métricas seleccionadas. La Fig. 7 presenta un resumen de los resultados del cuestionario de satisfacción aplicado a cada uno de los usuarios en la evaluación *Prueba SIE 1* del caso de estudio. En dicha gráfica se puede observar que el valor máximo alcanzado fue 7.06 generado por el usuario con clave *us0022*. El valor mínimo obtenido fue 6.02 generado por el usuario con clave *.* El valor ideal o de máxima satisfacción es 6.76 y el valor mínimo 5.88. Estos valores fueron obtenidos al ponderar cada una de las preguntas del cuestionario de satisfacción. El promedio de los resultados obtenidos por los usuarios es 6.56.

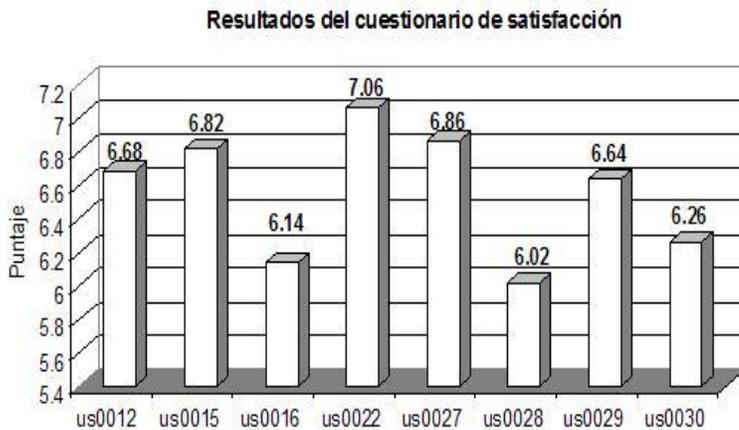


Fig. 7. Resultados del cuestionario de satisfacción.

En la Fig. 8 se presenta una gráfica que muestra el tiempo total que les llevó a los usuarios realizar la tarea *consulta de horarios de profesores*. Se puede observar que el usuario con clave *us0012* requirió 132 segundos para completar la tarea (el valor más alto obtenido), mientras que el usuario con clave *us0027* necesitó sólo 72 segundos para completarla.

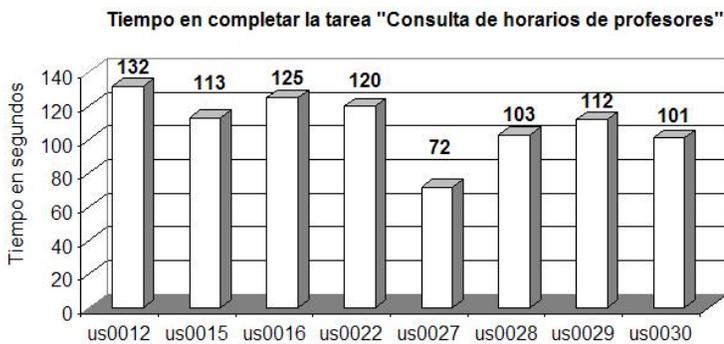


Fig. 8. Resultados del cuestionario de satisfacción.

XI. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

La evaluación de sitios web es importante para conocer la calidad en uso de los sitios evaluados. Para lograr esto se desarrolló una herramienta que permite medir los servicios que diversos sitios proporcionan a los usuarios, tomando como base el modelo ISO/IEC 9126-4.

La herramienta presentó fiabilidad al momento de aplicar la evaluación del caso de estudio, y su utilización proporcionó datos confiables que permiten al usuario tener una idea acerca de la calidad en uso del sitio web evaluado.

Las métricas de *efectividad* y *productividad* son las únicas que fueron implementadas en su totalidad. Las métricas de *seguridad* y *satisfacción* fueron implementadas de manera parcial debido a la forma de recolección de los datos que se requieren para su obtención.

Los beneficios que proporciona la herramienta son: la rapidez al momento de realizar una evaluación de la calidad en uso de sitios web, la reducción de errores en la captura de información de la evaluación, y mayor precisión y exactitud en el cálculo de las métricas de la calidad en uso.

Como trabajo futuro se pretenden realizar más casos de estudio con la herramienta una vez agregadas otras características, para que de esa forma se realice una comparación y se obtengan datos estadísticos que ayuden a comprobar aún más su confiabilidad.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Doctor Jurek Kirakowski director del Human Factors Research Group por facilitar el "SUMI USER HANDBOOK" [5], el manual que sirvió de guía para trabajar las métricas de satisfacción.

REFERENCIAS

- [1] Bevan N.; (1995) "Usability is Quality in Use", 6th International Conference on Human Computer Interaction, Yokohama, Anzi & Ogawa (Eds.) Elsevier.
- [2] Nist. (2002). Download Web Metrics Tools. Recuperado el 6 de agosto de 2006 de NIST: <http://zing.ncsl.nist.gov/WebTools/index.html>
- [3] WEBXM. (2007). WEBXM WEBSITE COMPLIANCE. Recuperado el 1 de Noviembre de 2007, en watchfire: <http://www.watchfire.com/products/webxm/default.aspx>.
- [4] Alva Obeso Elena. (2005). (Tesis doctoral). Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos. (Universidad de Oviedo, España)
- [5] Kirakowski Jurek, "SUMI USER HANDBOOK", Human Factors Research Group, University College Cork, Irlanda, 1998.
- [6] Larman Craig. "UML y Patrones", 2da edición, Prentice Hall, Madrid, España, ISBN: 84-205-3438-2
- [7] ISO/IEC 9126-4. (2004). ISO/IEC JTC1/SC7/WG6 N - Versión 6. Referencia numérica del documento: ISO/IEC JTC1/SC7/WG6 N. Secretariat Bell Canada-IT Procurement & Quality Engineering.



Mario R. Moreno es profesor de Tiempo Completo del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Mérida. Sus trabajos de investigación están enfocados a las áreas de Calidad del Software y de Ambientes de Aprendizaje. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias Computacionales en la Universidad de las Américas Puebla.



Diana C. Echartea es profesora del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Sus trabajos de investigación están enfocados al área de Calidad del Software, principalmente a la Calidad en Uso. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero.



Gabriel U. González es profesor del Departamento de Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Motul. Sus trabajos de investigación están enfocados a las áreas de Interfaces Hombre-Máquina y de Calidad del Software, principalmente a la Calidad en Uso. Obtuvo el grado de Maestro en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Mérida.