

Universidad de las Ciencias Informáticas



Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Curso docente: 2010-2011

Título: Evaluación de la Usabilidad de productos software

Autor: Yusmary Pérez Dima

Tutores: MSc. Liudmila Reyes Álvarez

Ing. Yadira Morales Alamo

Ciudad de la Habana, Cuba

Curso 2010-20111

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Liudmila Reyes Álvarez

Firma del Tutor

Yadira Morales Alamo

Firma del Tutor

Yusmary Pérez Dima

Firma del Autor

DATOS DE CONTACTO

Tutor:

Msc. Liudmila Reyes Álvarez

Universidad de las Ciencias Informáticas, Habana, Cuba.

Email: lreyes@uci.cu

Tutor:

Ing. Yadira Morales Alamo

Universidad de las Ciencias Informáticas, Habana, Cuba.

Email: yalamo@uci.cu

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas a las que tengo que agradecerles por ser tan importantes en mi vida y les doy las gracias por todo lo que han hecho por mí.

Pero antes quiero agradecerle a la Revolución, a Fidel y a la UCI por darme la oportunidad de formarme como profesional...

A mi abuela por dar hasta lo que no tiene para ayudarme...

A mi tía Juana por apoyarme en todo momento y demostrarme siempre que es como una madre más...

A mi mamá, que la amo tanto, por el apoyo incondicional que me da y por estar en los momentos buenos y malos .Gracias por demostrarme que puedo contar contigo... te quiero mucho mami...

A mi tío Yan que a pesar de ser mi tío lo quiero como un padre porque eso es lo que es para mi; un padre...

A Hamlet (mi novio), por haberme dado la dicha de conocerlo y compartir juntos los buenos y malos momentos. Quiero agradecerte y darte las gracias porque sin ti no me hubiese convertido en lo que soy, una ingeniera, mil gracias... Te quiero.

A mis suegros Lina y Mello por demostrarme que siempre puedo contar con ellos. Por hacerme parte de la familia...

A mis hermanos Eliannis y Geoleidis por saber que puedo contar con ellos...

AGRADECIMIENTOS

A Yenisey que a pesar de que nunca le he dicho que es mi amiga .Gracias por ser quien eres y darme siempre tú apoyo...

A todas mis compañeras de apartamento, por ser como una familia para mí...

A mis tutoras Yadira y Liudmila en especial a Liudmila por su atención y hacer un hueco siempre en su apretada agenda para mí...gracias...

A todas aquellas personas que influyeron en mi formación profesional, mil gracias...

DEDICATORIA

*En especial a mi padres (mi mamá y mi tío Yan) para
darles otro motivo que los haga sentirse
orgullosos de mí.*

A Hamlet por su amor, dedicación y apoyo incondicional.

RESUMEN

En la actualidad el desarrollo de software incluye una gama de actividades en las que la perfección es la característica más compleja de alcanzar. La producción de software ha de ir acompañada de normas, modelos o procedimientos que garanticen la calidad, de ahí que la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) haya desarrollado actividades para garantizar software con calidad. Específicamente el Centro de Desarrollo de Informática Industrial (CEDIN) carece en la actualidad de un procedimiento que permita evaluar la Usabilidad de los productos que se desarrollan en el mismo. Por tanto el objetivo de esta investigación es desarrollar un procedimiento para evaluar la Usabilidad de los productos software desarrollados en el CEDIN.

En el presente trabajo se realizó un estudio actualizado sobre la evaluación de productos software en cuanto a la Usabilidad de los mismos, con el propósito de sentar las bases para desarrollar un procedimiento que pueda aplicarse en todos los productos que se desarrollan en el CEDIN. El procedimiento desarrollado en este trabajo se validó a través del producto software: “Salón Virtual de la Industria Informática Cuba (SVIIC)”.

Palabras Clave: Procedimiento, SVIIC, CEDIN.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN1

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA4

 1.1 Introducción4

 1.2 Definición de Calidad4

 1.3 Definición de Software4

 1.4 Calidad de Software.....5

 1.6 Características de calidad de software5

 1.7 Usabilidad y Calidad en uso. Diferencias.....6

 1.7.1 Usabilidad7

 1.7.2 Calidad en uso.....8

 1.8 Sub-características de Usabilidad8

 1.9 Métricas para la medición de la característica Usabilidad9

 1.10 Evaluación de la Usabilidad del software 10

 1.10.1 Métodos de Evaluación 11

 1.10.2 Técnicas de Evaluación 13

 1.10.2.1 Técnicas de evaluación descriptiva 13

 1.10.2.2 Técnicas de evaluación predictiva..... 14

 1.10.3 Descripción de técnicas de evaluación..... 14

 1.10.3.1 Grupos de enfoque 14

 1.10.3.2 Co-descubrimiento 15

 1.10.4 Herramientas de evaluación..... 15

 1.10.4.1 ISOMETRICS 16

 1.10.4.2 SUMI 16

 1.10.5 Metodología para la evaluación de Usabilidad 17

 1.10.5.1 Metodología de evaluación de Usabilidad remota asistida por modelo. RemUSINE (RemUSINE, Remote User Interfaz Evaluator)..... 17

 1.10.5.2 Metodología para la evaluación de Usabilidad distribuida en ambientes virtuales colaborativos18

 1.10.5.3 MiLE: Evaluación de la usabilidad de sitios Web automática..... 18

 1.11 Beneficios de la Usabilidad 19

 1.12 Conclusiones de Capítulo 20

CAPÍTULO 2: PROPUESTA DEL PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD DE PRODUCTOS SOFTWARE ..	21
2.1. Introducción	21
2.2 Procedimiento para evaluar la Usabilidad de productos software	21
2.3 Nombre del procedimiento	21
2.4 Objetivo	21
2.5 Alcance	21
2.6 Referencias	21
2.7 Responsables	22
2.8 Descripción del procedimiento	22
2.9 Pasos del procedimiento	23
2.10 Conclusiones del Capítulo.....	31
VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO	32
3.1 Introducción	32
3.2 Validación del procedimiento.....	32
3.2.1 Definir las fases, iteraciones y actividades en las que se ejecutará el procedimiento.....	32
3.2.2: Describir roles y responsabilidades del procedimiento	33
3.2.3: Definir las sub-características que se evaluarán en el procedimiento.....	33
3.2.4: Seleccionar a partir de las normas utilizadas las estrategias a utilizar para el procedimiento.....	33
3.2.5 Describir y aplicar las actividades a desarrollar por cada fase	34
3.2.6 Detectar posibles errores de la evaluación del software	40
3.2.7 Definir acciones correctivas para corregir los posibles errores.....	40
3.3 Conclusiones del Capítulo.....	41
CONCLUSIONES GENERALES.....	42
RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS.....	46
Anexo1 Métricas.....	46
Anexo 2 Cuestionario	53
Anexo 3 Imágenes del Sistema del producto Salón Virtual de la Industria Informática Cubana (SVIIC)	55

INTRODUCCIÓN

La industria del software está entrando en un período de madurez, y el software se está convirtiendo en un componente fundamental de muchos de los productos actuales. Este aspecto hace que el software se torne en un nuevo factor significativo para el comercio. Asimismo, con las nuevas demandas globales de seguridad y calidad, cada vez es más importante la necesidad de acuerdos internacionales sobre procedimientos de evaluación de la calidad del software.

A su vez el éxito de una empresa desarrolladora de productos software depende de varios factores: el avance de tecnologías de calidad de software, compromiso de dirección de alto nivel, recursos técnicos y humanos adecuados, para así poder desarrollar un plan para asegurar la calidad de productos software mediante modelos, técnicas, métodos, herramientas, o procedimientos que contemplen la mejora de calidad.

El concepto de calidad tiene varias definiciones formales. Algunas de ellas ponen mayor énfasis en el producto y otras en el cliente o el servicio. Sin embargo, todas tienen un mensaje en común, que es el de obtener una mejora, ya sea en el producto software, o en los procesos que llevan a la creación del mismo.

Gracias a la calidad del producto software, se consigue no solo que el producto final tenga las características que el usuario final desee, sino que los procesos asociados sean positivos, los tiempos de entrega disminuyan, los costos se reduzcan y la satisfacción del cliente sea la esperada.

Actualmente la mayoría de las cuestiones técnicas y tecnológicas del desarrollo de productos software parecen haber sido abordadas satisfactoriamente. Es por tanto que se hace imprescindible que se profundice en los aspectos extraordinarios del mismo, y la evaluación de su calidad, temas que cada día cobran mayor importancia por el impacto industrial que comienza a tener el desarrollo de productos software.

Para evaluar la calidad de un producto con alguna media cuantitativo, se requiere un conjunto de características de la calidad que describan el producto y sean la base para su evaluación, siendo las mismas: Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad y Portabilidad.

Cuba a pesar de ser un país subdesarrollado y bloqueado, ha centrado gran parte de sus fuerzas económicas, en la producción de software, esto está vinculado a los avances tecnológicos de la información y las comunicaciones. Asegurar una buena calidad en cualquier área de trabajo, es uno de los retos más difíciles de enfrentar; por lo que, si no se controla la calidad, no se puede conocer si se

va incrementando gradualmente la madurez en el proceso. Garantizar que un producto pueda ser liberado, depende, en gran medida, de alcanzar una alta calidad en cualquier área o grupo de trabajo.

En la facultad 5 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), en el Centro de Desarrollo de Informática Industrial (CEDIN) se liberan muchos productos con las siguientes deficiencias en cuanto a:

- La capacidad de permitir al usuario entender si el software es idóneo.
- La capacidad de permitir al usuario aprender la aplicación del software.
- La capacidad de permitir al usuario operar y controlar el software.
- La capacidad del software de ser atractivo o amigable para el usuario.

Por tanto ha surgido como **problema de investigación**: ¿Cómo evaluar un producto software en el CEDIN de acuerdo a la Usabilidad del mismo?

Y como **objeto de estudio**: Evaluación de la calidad de un producto software.

Como **objetivo general**: Elaborar un procedimiento que permita evaluar la Usabilidad de los productos software que se desarrollan en el CEDIN.

Derivándose el **campo de acción**: Evaluación de la calidad de un producto software en cuanto a la Usabilidad.

Si se elabora un procedimiento para evaluar la calidad de los productos software en cuanto a la característica de Usabilidad se deberá garantizar que los evaluadores (papel que desempeñan los Administradores de Calidad) del CEDIN cuenten con un procedimiento para evaluar objetivamente la Usabilidad de los productos software que se desarrollan en el centro.

Además se plantean unas series de tareas que responden a los objetivos generales como son:

- Elaboración del marco teórico a través del estudio del estado del arte.
- Descripción de los principales estándares o modelos de calidad con el objetivo de determinar el que más se adecue a la solución del procedimiento.
- Caracterización de las distintas técnicas y conceptos de medición y evaluación de la calidad de software en cuanto a la Usabilidad para un mejor entendimiento de la problemática.
- Estudio de la calidad de los productos software para definir como se podrá evaluar la calidad de un producto en cuanto a su Usabilidad en el CEDIN.

- Confección del procedimiento para evaluar la calidad de los productos software en cuanto a la Usabilidad de los mismos, en el CEDIN.
- Validar el procedimiento por el método de caso de estudio en algún producto del CEDIN.

Para llevar a cabo la investigación se utilizaron los **Métodos Teóricos y Empíricos**.

Dentro de los métodos teóricos está el **Histórico-Lógico**, el cual se utiliza para estudiar la evaluación de la Usabilidad y su influencia en el desarrollo de productos software.

Analítico-Sintético, es otro método que es aplicable a la investigación, el cual permite realizar un análisis de las técnicas, métodos y herramientas existentes para el proceso de evaluación de la Usabilidad.

Dentro de los métodos empíricos está la **Observación**, el cual permite observar cómo se comporta el procedimiento propuesto.

El trabajo de diploma está estructurado en tres capítulos, recogiendo en ellos todo lo referente al proceso investigativo que se realizó:

Capítulo 1: **Fundamentación Teórica**: Muestra un panorama sobre la evaluación de Usabilidad, presentando una revisión del estado del arte de la Usabilidad, su evaluación y su influencia en el desarrollo software; las técnicas, métodos y herramientas existentes para el llevar a cabo un proceso de evaluación de la Usabilidad con calidad.

Capítulo 2: Propuesta del procedimiento para evaluar la Usabilidad de productos software.

Capítulo 3: Validación del procedimiento en uno de los productos software desarrollados en el CEDIN.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

La calidad del software es el eslabón fundamental en la liberación de un producto y la aceptación del cliente. Para asegurar la calidad de un software es necesaria una minuciosa revisión a la documentación para probar la confiabilidad, reusabilidad, facilidad de mantenimiento y cumplimiento con las necesidades del cliente.

En este capítulo se realizará el estudio del estado del arte de las técnicas, métodos y herramientas de aseguramiento de la calidad en la industria del software. Se abordan los conceptos y temas fundamentales que sustentan la investigación teniendo en cuenta las normas NC-ISO/IEC 9126-1 y la NC-ISO/IEC 14 598-1 que tratan la evaluación de la calidad de productos software. Se define toda una gama de métodos y procesos de evaluación, del estudio realizado para proponer un procedimiento para evaluar la Usabilidad de productos software en la CEDIN.

1.2 Definición de Calidad

Calidad: Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor.

La calidad siempre brinda tranquilidad al cliente, finalmente el cliente es quien califica el producto. Un producto y/o servicio es bueno o malo dependiendo, en gran medida, del grado de aceptación o rechazo por parte de los clientes. Pues la mayoría de los clientes buscan la mejor calidad, aunque, lo que puede estar bien para algunos, puede no serlo para otros.

La calidad está en constante evolución, se analiza desde el contexto que se utilice, de ahí la variedad de criterios con respecto a su concepto. Una de esas definiciones es: “totalidad de las características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas” [\(1\)](#).

1.3 Definición de Software

Un software es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

1.4 Calidad de Software

La calidad de software es el desarrollo de software basados en estándares con la funcionalidad y rendimiento total que satisfacen los requerimientos del cliente.

“La calidad del software está dada por la calidad de los procesos usados para desarrollarlo y mantenerlo” (2). Aunque el software casi nunca es perfecto se debe asegurar que el grado del mismo cumpla los requerimientos y las necesidades o expectativas del cliente o usuario.

Pues a la hora de garantizar la calidad de un producto software hay que tener en cuenta criterios que son de suma importancia en el proceso de evaluación de la calidad. Para ello se hace necesario poner en práctica las características de la calidad siempre que se quiera evaluar un producto. Estas características están integradas por sub-características (Figura 1.1). Las sub-características pueden medirse por métricas internas o externas.



Figura 1.1 - Calidad de producto de software

1.6 Características de calidad de software (3)

- **Funcionalidad**

Es la capacidad del software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas cuando el software se usa bajo las condiciones especificadas. Esta característica está relacionada con lo que hace el software para satisfacer las necesidades de los clientes.

- **Fiabilidad**

La capacidad del producto software para mantener un nivel de ejecución especificado cuando se usa bajo las condiciones especificadas, es la capacidad de una unidad funcional de realizar una función requerida.

- **Usabilidad**

Capacidad del producto software de ser comprendido, aprendido, utilizado y de ser atractivo para el usuario, cuando se utilice bajo las condiciones especificadas.

- **Eficiencia**

Capacidad del producto software para proporcionar una ejecución o desempeño apropiado, en relación con la cantidad de recursos utilizados, bajo condiciones establecidas.

- **Mantenibilidad**

Capacidad del producto software de ser modificado. Las modificaciones pueden incluir las correcciones, mejoras o adaptaciones del software a cambios en el ambiente, así como en los requisitos y las especificaciones funcionales.

- **Portabilidad**

Capacidad de producto software de ser transferido de un ambiente a otro.

1.7 Usabilidad y Calidad en uso. Diferencias

La Usabilidad es un concepto que está involucrado con la calidad de un producto comúnmente derivado de un proyecto de software. Cada una de las partes de este puede cumplir con las expectativas del usuario final cuando se realizan evaluaciones de Usabilidad para cada parte. Un grado considerable de Usabilidad tiene por consecuencia una mejora en el retorno de inversión para la empresa de desarrollo.

A la hora de calificar la calidad de un software, uno de los factores más importantes es la Usabilidad. Es el atributo más visible ya que determina el grado de satisfacción del usuario respecto a la aplicación, de ello depende que sea utilizada o no. (Figura 1.2)

En la figura 1.2, se muestran los factores claves de calidad de acuerdo a ISO 9126 (4), y la inclusión de la Usabilidad como factor de calidad.

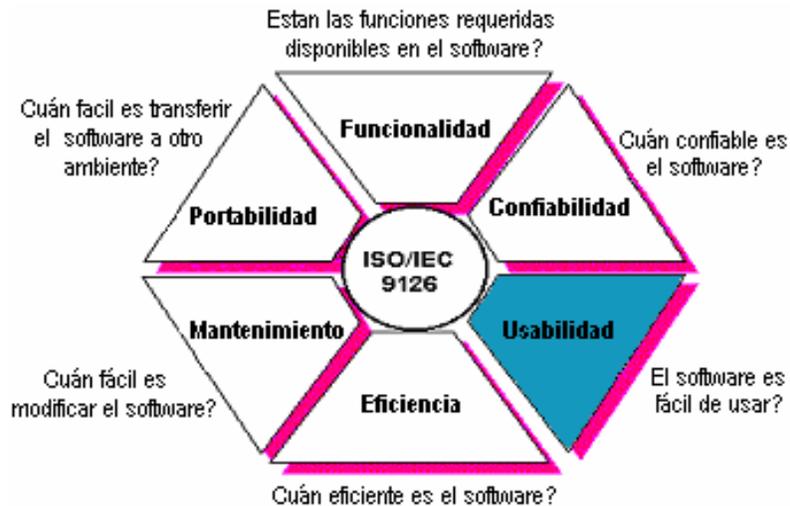


Figura 1.2 - La Usabilidad como un atributo de la calidad del software de acuerdo a ISO/IEC 9126

1.7.1 Usabilidad

La Usabilidad se ha definido por varios investigadores como:

- La extensión para la que un producto puede ser usado por usuarios específicos, para lograr metas específicas con efectividad, eficacia y satisfacción en un contexto de uso específico. (ISO/DIS 9241-11)
- La capacidad del producto software de ser aprendido, usado y atractivo para el usuario, cuando se utiliza en condiciones específicas (ISO / IEC 9126 -1:2000).
- La medida en que un producto puede ser utilizado por los usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico (ISO / IEC 9241-11:1998).

- La facilidad con que un usuario puede aprender a operar, pre-insumos para preparar e interpretar los resultados de un sistema o componente (IEEE Std. 610.12 hasta 1990).
- La Usabilidad de un producto software es el grado en que el producto es conveniente y práctico de usar (Boehm et al., 1978).
- La probabilidad de que el operador de un sistema no presenta un problema de interfaz de usuario durante un determinado período de funcionamiento en virtud de un perfil determinado de funcionamiento (Fenton y Pfleeger, 1998).

De acuerdo al estándar ISO/IEC 9126 (Software Product Evaluation – Quality Characteristics and Guidelines for the User) (ISO, 1991), Usabilidad es un atributo de la calidad del software. El término es utilizado para referirse a la capacidad de un producto para ser usado fácilmente.

Como usuarios pueden estar incluidos operadores, usuarios finales y usuarios indirectos que están bajo la influencia o dependientes del uso del software. La Usabilidad debe abordar todos los ambientes del usuario que el software puede afectar, lo cual puede incluir la preparación para el uso y la evaluación de resultados.

1.7.2 Calidad en uso

La calidad en uso es la capacidad del producto software de permitir que los usuarios especificados alcancen los objetivos especificados con efectividad, productividad, seguridad y satisfacción en contextos de uso especificados [\(3\)](#).

La calidad en uso es el efecto combinado de las características de calidad del software para el usuario, por lo cual puede ser influenciada por cualquiera de ellas

Después de haber analizado los conceptos de Calidad en uso y de Usabilidad se llega a la conclusión que Calidad en uso lleva consigo la Usabilidad, ya que la misma comprende las características de la calidad del software y la Usabilidad es una de ellas.

1.8 Sub-características de Usabilidad [\(3\)](#)

En la parte ISO 9126-1(ISO/IEC, 2001) de este estándar, la Usabilidad es analizada en términos de su comprensibilidad, aprendizaje, operabilidad y atractividad, tal como se describe a continuación.

- **Comprensibilidad**

Capacidad del producto software de condescender al usuario la posibilidad de entender si el software es idóneo, y cómo puede usarse para las tareas y condiciones de uso particulares.

NOTA: Esto dependerá de la documentación y la impresión inicial que ofrezca el software.

- **Aprendibilidad**

Capacidad del producto software de condescender al usuario la posibilidad aprender la aplicación del mismo.

- **Operabilidad**

Capacidad del producto del software de condescender al usuario la posibilidad operar y controlar el mismo.

NOTA 1: Aspectos de idoneidad, flexibilidad, adaptabilidad e instalabilidad pueden influir en la operabilidad.

NOTA 2: La operabilidad está en correspondencia con la capacidad de ser controlado, la tolerancia ante errores y la conformidad con las expectativas del usuario como está definido en la ISO 9241-10.

- **Atracción**

Capacidad del producto software de ser atractivo o amigable para el usuario.

NOTA: Esto se refiere a los atributos del software que se aplican para hacer el software más atractivo al usuario, tales como el uso del color y la naturaleza del diseño gráfico.

1.9 Métricas para la medición de la característica Usabilidad

Una métrica es una medida del grado en que un sistema, componente o proceso posee un atributo dado. Las características de calidad del software están divididas en sub-características, las cuales pueden medirse por métricas internas o externas.

Las métricas internas son aquellas que no dependen de la ejecución del software y las métricas externas son aquellas aplicables al software en ejecución.

Métricas externas de Usabilidad

Las métricas externas de Usabilidad miden la dimensión con que el software puede ser comprendido, aprendido, operado y atractivo con las regulaciones y guías relativas a la Usabilidad.

- **Métricas de comprensibilidad**

Las métricas externas de comprensibilidad deben ser capaces de valorar cómo un nuevo usuario podría comprender si el software es idóneo para la aplicación a la cual lo destina, -y cómo el software puede ser usado para una tarea en particular.

- **Métricas de atracción**

Las métricas externas de atracción deben ser capaces de evaluar la apariencia del software, y van a estar influenciadas por factores tales como el color en la pantalla y su diseño.

- **Métricas de conformidad de la Usabilidad**

Las métricas externas de Conformidad de la Usabilidad deben ser capaces de evaluar la adherencia del software a las regulaciones, normas, convenciones, guías y estilos relativos a la Usabilidad.

1.10 Evaluación de la Usabilidad del software

El proceso de evaluación de productos software (5) puede ser descrito de acuerdo al modelo de evaluación mostrado en la figura 1.3. En una cierta fase de diseño, algunas herramientas de evaluación, que están basadas en diferentes métodos y técnicas de evaluación, pueden ser utilizadas para fijar y evaluar el producto. La selección del método y técnica de evaluación dependerá de los requisitos generales relacionados con el propósito de la evaluación, y estos requisitos pueden ser derivados de la demanda de los usuarios, las tareas realizadas con el producto software y el estado de la técnica.

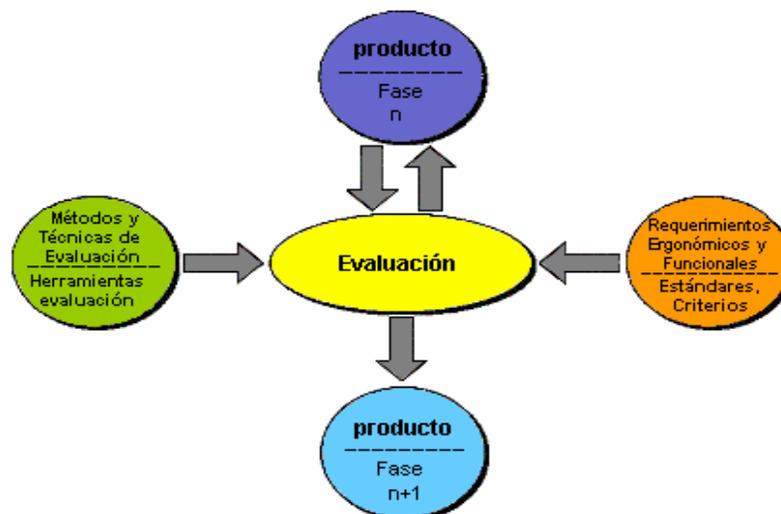


Fig.1.3: Modelo básico de evaluación

En la evaluación de la Usabilidad, hay un objeto que está siendo evaluado y un proceso a través del cual uno o más atributos son juzgados o se les da un valor (6). El concepto de evaluación de Usabilidad es para permitir la validación de todos los requisitos, para hacerlo tan útil como sea posible y así aumentar la calidad del producto y la satisfacción del cliente del producto potencial.

Por otro lado, para efectos de la evaluación de la Usabilidad no solo es de interés el escenario físico y de organización de la evaluación, sino también las características de los usuarios y de las tareas. Ya que una evaluación basada en el usuario puede estudiar sólo un subconjunto de todas las posibles tareas que un sistema puede soportar, la evaluación debe estar basada en el estudio de las tareas más representativas, escogidas por su frecuencia o criticidad.

Las características del usuario son también importantes en la determinación de la Usabilidad, de forma que es fundamental que ésta pueda ser evaluada por un grupo de usuarios representativos y no por los propios desarrolladores que poco pueden aportar del uso real.

1.10.1 Métodos de Evaluación

Un método de evaluación de Usabilidad es un procedimiento sistemático para grabar datos relacionados con la interacción del usuario final con un producto software o sistema (7). Los datos recolectados son analizados y evaluados para determinar la Usabilidad del producto.

Los métodos de evaluación de Usabilidad pueden ser clasificados por numerosos criterios. Por ejemplo: por el grado de implicación del usuario, escenarios de tarea, el empleo de reglas o por el objetivo de la evaluación. Los estudios realizados permiten afirmar que aún en la actualidad no existe un acuerdo unificado para clasificar los métodos de evaluación de la Usabilidad y que los diferentes autores e investigadores del campo, han definido sus propias clasificaciones de métodos para la evaluación de la usabilidad, como se muestra a continuación:

- **Nielsen y Molich**

Nielsen & Molich (8) por su parte dividen los métodos de evaluación en cuatro categorías:

Evaluación formal. Realiza la evaluación de la interfaz de usuarios mediante algunos análisis técnicos. Los modelos de análisis formal son actualmente objeto de extensa investigación para poder ser aplicados en proyectos de desarrollo de software real.

Evaluación automática. Aquella que utiliza procedimientos computarizados para la evaluación de la Usabilidad.

Evaluación empírica. Realizada mediante experimentos con pruebas de usuario, con el objetivo de lograr una completa evaluación de usuario. Actualmente la mayoría de situaciones prácticas no conducen a evaluaciones empíricas por falta de tiempo, especialización, inclinación, o simplemente tradición para hacerlo.

Evaluación heurística. Realizada revisando la interfaz del usuario y generando un informe de acuerdo a la propia opinión.

- **Wixom y Wilson**

Estos investigadores ofrecen una visión amplia y sugieren que la ingeniería de Usabilidad coloca al usuario en el centro del proceso. Proponen la siguiente clasificación (9):

Evaluación formativa vs. sumativa. Los métodos de evaluación formativa son usados para generar nuevas ideas durante el desarrollo, en tanto que los métodos de evaluación sumativos son usados para evaluar sistemas existentes.

Método de evaluación de descubrimiento vs. Método de decisión. Los métodos de descubrimiento o también llamados métodos cualitativos son usados para descubrir como trabajan, se comportan o piensan los usuarios y que problemas tienen. Por otro lado los métodos de decisión también llamados cuantitativos, son usados en la selección de un diseño determinado entre algunas alternativas o para escoger elementos de diseño de la interfaz.

Evaluación formalizada vs. Evaluación informal. Los primeros utilizan análisis técnico mientras los segundos son más bien de juicio.

Evaluación con usuarios comprometidos vs. Evaluación con usuarios no comprometidos. Estos métodos se diferencian en el grado de compromiso del usuario en la evaluación, análisis y diseño.

Evaluación completa vs. Evaluación de componente. Los primeros llamados así porque cubren todos los pasos necesarios para completar los esfuerzos de diseño de Usabilidad, mientras que los segundos representan solo una parte de un proceso completo de Usabilidad.

Después de ver algunos métodos de evaluación de Usabilidad se llega a la conclusión que existen diferentes métodos que pueden ser usados durante una evaluación de Usabilidad, dependiendo de los costos y el ciclo de vida, y que son utilizados para asegurar referencias que mejoren la Usabilidad o

establezcan si la Usabilidad es “suficientemente buena”. Del estudio realizado podemos resaltar que los diferentes métodos de evaluación de Usabilidad tienen fortalezas y debilidades y están enfocadas a evaluar aspectos específicos de Usabilidad, por lo que es recomendable combinarlos en una evaluación para complementarlos entre sí.

1.10.2 Técnicas de Evaluación

Una vez revisados los principales métodos de evaluación de Usabilidad, encontramos que en su mayoría se apoyan en el uso de técnicas que ayudan en la recolección de información que facilitará la detección de problemas. A su vez estas técnicas se apoyan en herramientas que agilizan el proceso de recolección.

Las técnicas de evaluación de Usabilidad definen un conjunto de actividades a ejecutar por los evaluadores. Estas técnicas pueden ser definidas en términos conductuales y organizacionales, y persiguen el poder obtener una colección de datos válidos para la evaluación. Las técnicas de evaluación pueden ser clasificadas en dos categorías: Las técnicas de evaluación descriptiva y las técnicas de evaluación predictiva y se recomienda que ambas sean utilizadas en cada evaluación [\(10\)](#).

1.10.2.1 Técnicas de evaluación descriptiva

Son usadas para describir el estado y los problemas actuales del software en una manera objetiva, confiable y válida. Estas técnicas están basadas en el usuario y pueden ser subdivididas en varias aproximaciones:

Técnicas de evaluación basada en la conducta, graba la conducta del usuario mientras está trabajando con un sistema, que “produce” alguna clase de datos. Estos procedimientos incluyen técnicas de observación y el protocolo “pensando en voz alta” (thinking-aloud).

Técnicas de evaluación basada en la opinión, apunta a sacar opiniones (subjetivas) del usuario. Ejemplos: entrevistas, encuestas y cuestionarios.

Pruebas de Usabilidad, provienen de estudios de diseño experimental clásico. Actualmente, las pruebas de Usabilidad (como un término técnico) son entendidas como una combinación de medidas basadas en la opinión y la conducta con alguna cantidad de control experimental, normalmente seleccionado por un experto.

Un aspecto importante a tener en cuenta es que las técnicas descriptivas requieren alguna clase de prototipo y al menos un usuario. Además los datos recogidos por esta técnica necesitan alguna

interpretación por uno o más expertos para resultar como recomendación en el futuro desarrollo del software.

1.10.2.2 Técnicas de evaluación predictiva

Estas técnicas permiten obtener información predictiva, es decir, aquella que sirve para hacer recomendaciones para un futuro desarrollo de software y para la prevención de errores de Usabilidad. Estas técnicas están basadas en expertos o especialistas. Incluso aunque el experto sea el conductor de estos métodos, los usuarios también pueden participar en algunas ocasiones. Es importante notar que las técnicas de evaluación predictiva deben confiar en datos, los cuales son producidos por expertos que simulan a “usuarios reales”. Debido a que la validación debe ser el objetivo principal del procedimiento de evaluación, hay investigaciones en curso orientadas a demostrar la validez de las técnicas predictivas, por ejemplo, comparando “éxitos” y “falsas alarmas”, en la detección de problemas [\(11\)](#).

El beneficio principal de las técnicas predictivas es que permiten la evaluación de la interfaz de usuario en la etapa de diseño, antes de que tenga lugar una costosa implementación. Por otro lado, los datos específicos de un modelo predictivo pueden incrementar el tiempo de desarrollo total del producto. Adicionalmente, las predicciones hechas por modelos teóricos están basadas en hipótesis, no en datos reales.

A continuación se presentará un panorama de las técnicas existentes actualmente para la evaluación de la Usabilidad.

1.10.3 Descripción de técnicas de evaluación

1.10.3.1 Grupos de enfoque

La técnica grupos de enfoque (Focus Group), es una técnica algo informal, utilizada para ayudar a valorar las necesidades y sentimientos del usuario antes del diseño de la interfaz y después de la implementación [\(12\)](#). Consiste en reunir de seis a nueve usuarios para discutir alrededor de dos horas los problemas y preocupaciones sobre los aspectos de la interfaz de usuario.

Mediante esta técnica es posible obtener ideas y reacciones espontáneas del usuario y observar mediante la dinámica de grupo problemas organizacionales, ya que los integrantes de un grupo de enfoque han de ser usuarios representativos del producto sometido a estudio y, por tanto, integrantes de un contexto.

1.10.3.2 Co-descubrimiento

Llamada también “Aprendizaje de Iteración Constructiva” (o Co-Discovery Method). En esta técnica, dos usuarios trabajan juntos para realizar la tarea de la prueba. El co-descubrimiento permite comprobar la Usabilidad de un sitio en todas las fases de su desarrollo: diseño, desarrollo del prototipo y uso final. Los participantes deben ayudarse el uno al otro, trabajando juntos para alcanzar un objetivo común usando la aplicación o sitio Web. Se pide a los participantes ejecutar las tareas y explicar en alto que es lo que ellos piensan de sus acciones y de la retroalimentación recibida del sistema. La ventaja sobre los más recientes protocolos consiste en el hecho de que la verbalización y la interacción de las dos personas trabajando en la misma tarea, comparando opiniones, pueden conducir a una mayor cantidad de información que el pensamiento de una sola persona. Esto ha sido experimentalmente verificado como parte de un estudio de investigación llevada a cabo por Lim, et. al. [\(13\)](#).

Esta técnica puede ser utilizada durante cualquier fase del proceso de desarrollo, es ideal para productos de trabajo colaborativo asistido por computadora (CSCW: Computer-Supported Collaborative Work) y para productos diseñados para ser utilizados por trabajadores en entornos de trabajo en equipo (CSCL-Computer support collaborative Learning, etc.)

Además de estas técnicas de evaluación existen otras tales como cuestionarios, entrevistas, encuestas las cuales se pueden combinar en las diferentes etapas del ciclo de desarrollo del software.

1.10.4 Herramientas de evaluación

Las técnicas vistas anteriormente establecen el medio para la obtención de datos (por ejemplo: grupos de enfoque, cuestionarios, encuestas, etc.) y es necesario adaptar estas técnicas en función del objetivo perseguido por el método seleccionado (ejemplo: indagación, inspección, etc.). Esta adaptación se consigue mediante el empleo de herramientas.

Es importante destacar que la herramienta supone la adaptación de una técnica en función del objetivo perseguido por el método para un dominio de evaluación específico (Ejemplo: comercial, informativo, educativo, etc.)

Por lo anteriormente señalado, a continuación se presenta un estudio de algunas herramientas actualmente existentes de apoyo a la medición de Usabilidad en productos software o artefactos Web.

Este estudio permite describir las características principales de cada una de ellas y su enfoque de evaluación de la Usabilidad, así como realizar un análisis comparativo entre ellas y determinar el grado de coincidencia entre las dimensiones de evaluación consideradas.

1.10.4.1 ISOMETRICS

IsoMetrics (IsoMetrics Usability Inventory) [\(15\)](#) es un cuestionario de evaluación de la Usabilidad diseñado por científicos de la Universidad de Osnabrück, Alemania. Está basado en cuestionarios ya existentes y válidos como son QUIS, EVADISII; ISONORM: ISO 9241/10, UEICS, entre otros, a partir de los cuales se construyó un universo global de preguntas (625) que permitió la elección de una lista de 151 preguntas para el cuestionario.

IsoMetrics tiene un enfoque orientado al usuario en la evaluación de software [\(16\)](#), y permite la colección de datos de Usabilidad, considerando dos objetivos de evaluación:

- **Evaluación formativa**

Orientada a la medición de aspectos de Usabilidad durante el proceso de desarrollo del producto.

- **Evaluación sumativa**

Orientada a la medición de la Usabilidad del producto final. Esta herramienta soporta la identificación de debilidades del software, proponiendo un procedimiento para categorizar y priorizar puntos débiles que posteriormente pueden ser usados como entrada básica a las revisiones de Usabilidad.

1.10.4.2 SUMI

El cuestionario de satisfacción de interacción del usuario (Questionnaire for User Interaction Satisfaction-QUIS) es una herramienta de evaluación de Usabilidad centrada en el usuario para sistemas de computación interactiva [\(17\)](#), realizado por el laboratorio de Interacción Humano Computador de la Universidad de Maryland, EE.UU. Aplica métodos de construcción de prueba psicológica para la creación validez empírica de las preguntas y para evaluar su fiabilidad. QUIS tiene un enfoque jerárquico en el cual la Usabilidad global fue dividida en subcomponentes que constituyeron escalas psicométricas independientes. Los subcomponentes incluyen legibilidad de los caracteres, utilidad de ayuda en línea y mensajes del error. La evaluación en estos aspectos es realizada por las valoraciones del usuario así como por atributos específicos del sistema como la definición del carácter, contraste, fuente y espacio para la escala de legibilidad de caracteres.

De los estudios realizados en este capítulo, resulta claro suponer que los métodos, técnicas y herramientas desarrolladas para la evaluación de la Usabilidad deberían ser utilizados de una manera coordinada y sistemática, seleccionando aquellos más apropiados de acuerdo a los propósitos de evaluación a fin de que permitan obtener los resultados deseados. En fin, deberían estar enmarcados en un modelo que organice su uso en una secuencia apropiada a los fines establecidos.

1.10.5 Metodología para la evaluación de Usabilidad

Además de los métodos, técnicas y herramientas desarrolladas para la evaluación de la usabilidad existen metodologías que son muy útiles para la evaluación de la usabilidad.

1.10.5.1 Metodología de evaluación de Usabilidad remota asistida por modelo. RemUSINE (RemUSINE, Remote USer Interfaz Evaluator)

Es una metodología que soporta la evaluación remota de sitios Web [\(18\)](#). Consiste en el análisis asistido del registro de eventos de usuario basado en el modelo de tarea. Este enfoque combina dos técnicas que usualmente son aplicadas separadamente:

- Pruebas empíricas.
- Evaluación basada en modelo.

La metodología está orientada a proporcionar a los evaluadores información para identificar partes problemáticas de la interfaz de usuario y posibles sugerencias para mejorarlo. Estos resultados relacionan las tareas propuestas para que ejecute el usuario, las páginas Web y su mutua relación, permitiendo analizar datos relacionados a las interacciones del usuario y compararlos al modelo de tarea correspondiente al diseño del sitio Web. Esta metodología hace uso de la herramienta REMUSINE.

- Objetivos de la metodología:
 - Dar soporte a evaluación de muchos usuarios sin requerir de una fuerte participación de los diseñadores.
 - Dar soporte a la evaluación consiguiendo información sobre la conducta de los usuarios en sus lugares de trabajo sin uso de equipos costosos.
 - Utilizar modelos de tarea estables en la evaluación de registros de eventos de usuarios, por ejemplo: enlazar evaluaciones empíricas y basadas en modelo.

1.10.5.2 Metodología para la evaluación de Usabilidad distribuida en ambientes virtuales colaborativos

Esta metodología (19), está enfocada a la evaluación de realidad virtual (VR), y más específicamente a la Usabilidad en ambientes virtuales colaborativos (Colaborative Virtual environments-CVEs), integrando para ello fenómenos socio-tecnológicos y haciendo uso de métodos de evaluación tomados de disciplinas sociológicas, psicológicas y de Interacción humano computador (Human-Computer Interaction- HCI). Está basado además en una evaluación longitudinal de un CVE llamado MASSIVE-1 (MASSIVE, versión inicial de MASSIVE-1), que es un sistema de teleconferencia de realidad virtual entre universidades y laboratorios.

- Objetivos de la metodología:
- Valorar el tráfico de la red generado por MASSIVE.
- Identificar los problemas de factores humanos claves originados del uso regular o a largo plazo de sistemas colaborativos.
- Identificar aspectos de la conducta humana que afectan el desempeño y la satisfacción del usuario, mediante un enfoque exploratorio, es decir utilizando técnicas exploratorias psicológicas y sociológicas etnográficas por considerarlas adecuadas en el ciclo empírico de la indagación.

1.10.5.3 MiLE: Evaluación de la usabilidad de sitios Web automática

Esta es una metodología desarrollada para evaluar la Usabilidad de museos hipermedia de manera sistemática (20). Está basado en la evaluación de sitios comerciales y la investigación de multimedia en CD-ROM. Establece el análisis de Usabilidad en varios “niveles” de evaluación: nivel de la interfaz general (estructura), propiedades y características que son específicas a la naturaleza hipermedia de la aplicación y aspectos específicos de navegación.

- Objetivos de la metodología:

La metodología tiene como objetivo combinar métodos de inspección (evaluación de expertos) con métodos empíricos (pruebas experimentales de usuarios finales) para:

- Proponer un marco conceptual, para manejar la inspección, basado en la definición de tareas abstractas, es decir, patrones generales de las actividades de evaluación que han de ser ejecutadas por expertos.

- Realizar pruebas empíricas, utilizando los resultados de la inspección, manejar pruebas empíricas para enfocar mejor los problemas detectados.
- Medir y valorar los resultados, proporciona un método general para medir la Usabilidad y para valorar los resultados de la evaluación sobre la base de los requisitos actuales y prioridades de responsables de la aplicación (stackholder).

1.11 Beneficios de la Usabilidad

Cuando se habla de los beneficios de la Usabilidad se debe tener en cuenta que estos beneficios repercuten tanto en el usuario como en la empresa. Los beneficios son los siguientes:

Ventajas de la Usabilidad de cara al usuario:

- ✓ Menos tiempo requerido para aprender a manejarse por el sistema.
- ✓ Mayor rapidez en la ejecución de las tareas.
- ✓ Experiencia de uso más satisfactoria.
- ✓ Más posibilidades de conseguir los objetivos marcados, es decir, mayor productividad.

Ventajas de la Usabilidad de cara a la empresa:

- ✓ Mayor rapidez en el diseño y producción (ayuda a determinar la buena dirección del diseño e identificar los problemas).
- ✓ Reducción del coste de trabajos de rediseño posterior, centrándose en los usuarios durante las fases iniciales de desarrollo.
- ✓ Aumento de la tasa de conversión, en el caso de los sitios de ecommerce, con el consiguiente aumento de las ventas.
- ✓ Aumento de la satisfacción de los usuarios
- ✓ Disminución de costes en la atención al cliente/ayuda.
- ✓ Ventaja competitiva apoyándose en la calidad, mayor número de retención de usuarios y lealtad de clientes.
- ✓ Refuerzo de imagen de marca.

Analizando los beneficios que tiene evaluar la Usabilidad del software, se demuestra la necesidad de aumentar el esfuerzo que se realice para obtener software de alta calidad. El aseguramiento de la calidad toma en cuenta todas aquellas acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza de que un producto satisfaga los requisitos de calidad establecidos.

1.12 Conclusiones de Capítulo

Existen diferentes soluciones para evaluar la Usabilidad del software en un proyecto, cada una de ellas con sus características propias. En el capítulo, se hizo hincapié en las actividades fundamentales para el aseguramiento de la calidad en cuanto a Usabilidad del producto, con el objetivo de que el lector se enmarque en la investigación. Además se reflejan algunos aspectos que serán muy útiles para la propuesta de elaborar un procedimiento que evalúe la Usabilidad de productos software.

CAPÍTULO 2: PROPUESTA DEL PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD DE PRODUCTOS SOFTWARE

2.1. Introducción

En el capítulo se define el Procedimiento para evaluar la Usabilidad de productos software. Además como parte de la propuesta se determinan los roles que desarrollarán las actividades de calidad y las técnicas o herramientas a utilizar.

2.2 Procedimiento para evaluar la Usabilidad de productos software

Es necesario que los Administradores de la Calidad evalúen las aplicaciones para determinar su nivel de Usabilidad en cuanto a la capacidad del producto de software de ser comprendido, aprendido, utilizado y de ser atractivo para el usuario, cuando se utilice bajo las condiciones especificadas ya que el procedimiento constara de un conjunto de instrucciones específicas y detalladas de los procesos o actividades, e incluyen normas y especificaciones a los que hay que ajustarse.

2.3 Nombre del procedimiento

Evaluación de la Usabilidad de productos de software.

2.4 Objetivo

El Procedimiento “Evaluación de la Usabilidad de productos software” tiene como objetivo que los Administradores de Calidad cuenten con un conjunto de instrucciones específicas y detalladas de los procesos o actividades, los cuales incluyen normas y especificaciones a los que hay que ajustarse, que evalúen objetivamente la “Usabilidad” de los productos software que se desarrollan en el CEDIN.

2.5 Alcance

El procedimiento Evaluación de la Usabilidad de productos de software puede aplicarse en todos los productos que se desarrollan en el CEDIN.

2.6 Referencias

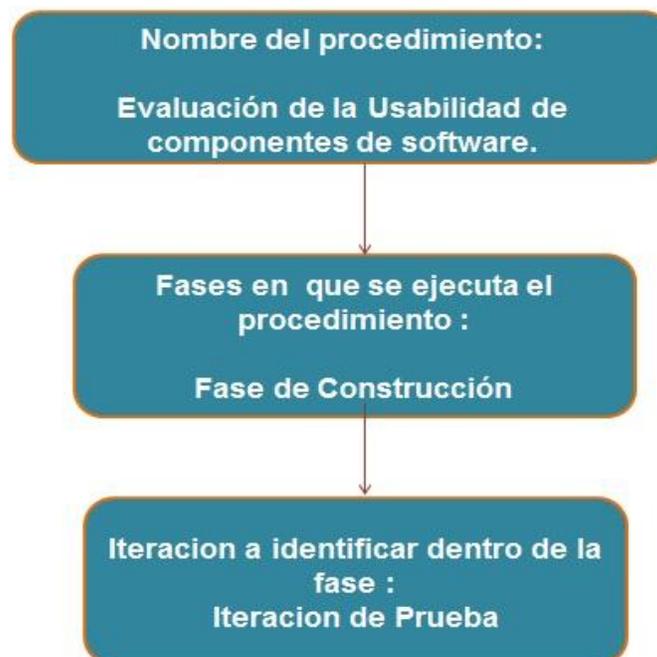
- Las normas NC-ISO/IEC 9126-1 y la NC-ISO/IEC 14 598-1
- IPP-1000_2008 Elaboración y aprobación de Procedimientos y Lineamientosv2 0

2.7 Responsables

El Administrador de la Calidad, es el responsable de ejecutar el procedimiento y quien lo supervisará es el jefe de Aseguramiento de la Calidad.

2.8 Descripción del procedimiento

Las etapas del ciclo de vida donde se puede hacer una evaluación de la Usabilidad, es después del diseño, cuando se disponga de los prototipos no funcionales, y durante el desarrollo según los hitos que decida el proyecto. Es probable que si el usuario se enfrenta a la aplicación informática sin ser evaluada se encuentre frente a un desacuerdo con algún aspecto de la aplicación. Sin embargo no siempre se dispone del usuario final para realizar la evaluación, por costes, tiempo, entre otros inconvenientes. Por ello es una buena práctica aplicar en primer lugar los métodos sin intervención del usuario final, para de esta forma refinar la aplicación y prevenir errores.



El procedimiento está conformado por los siguientes pasos, los cuales tienen incluida una serie de actividades.

1. Definir las fases, iteraciones y actividades por las que se ejecutará el procedimiento.
2. Describir roles y responsabilidades del procedimiento.
3. Definir las sub-características que se evaluarán en el procedimiento.
4. Seleccionar a partir de las normas utilizadas las estrategias para el procedimiento.
5. Describir y aplicar las actividades a desarrollar por cada fase.
6. Detectar posibles errores de la evaluación del software
7. Definir acciones correctivas para corregir los posibles errores.

2.9 Pasos del procedimiento

Paso1: Definir las fases, iteraciones y actividades en las que se ejecutará el procedimiento.

La fase en la que el procedimiento será ejecutado será en la fase de construcción y dentro de la misma se identificará la iteración de prueba, aunque si es necesario se podrá hacer también en la fase de transición. Las actividades a realizar son:

1. Definición del contexto de uso de la aplicación informática.
2. Definición de la Evaluación.
3. Aplicar métricas.
4. Ejecutar Evaluación. (Registrar resultados para después analizarlos)

Paso2: Describir roles y responsabilidades del procedimiento.

El responsable de ejecutar el procedimiento es el Administrador de la Calidad y sus responsabilidades son:

- Mantener actualizado el Registro de evaluaciones del proyecto
- Monitorear el cumplimiento de las acciones correctivas para corregir posibles errores
- Incluir en el Plan de Aseguramiento de la Calidad la evaluación de la Usabilidad.

- Incluir en los planes de prueba la evaluación de la Usabilidad.
- Crear una cultura de importancia de la evaluación calidad en el proyecto.
- Encargado de seguir los planes de pruebas y dentro de estos la evaluación de la Usabilidad.
- Ejecuta los casos de prueba y genera no conformidades asociadas al mismo.
- Registra los resultados de las pruebas realizadas.
- Analiza los resultados de las pruebas realizadas.

Paso 3: Definir las sub-características que se evaluarán en el procedimiento

Las sub-características de la Usabilidad del software que se evaluarán en el procedimiento son:

- Aprendibilidad
- Operabilidad
- Comprensibilidad
- Atractividad

Aunque no es necesario medir el software empleando todas las sub-características. Pues las mismas serán evaluadas según los objetivos comerciales del producto. Es decir las métricas que se seleccionarán dependerán de los objetivos del negocio especificados.

Paso 4: Seleccionar a partir de las normas utilizadas las estrategias a utilizar para el procedimiento.

Como estrategia para realizar el procedimiento se utilizarán las métricas de Usabilidad. De las cuales se seleccionaron las siguientes:

Consultar los datos de las métricas a aplicar ([Anexo 1](#)).

4.1 Métricas de comprensibilidad

4.1 .1 Integridad de la descripción del producto

La métrica Integridad de la descripción del producto propone medir la proporción de funciones comprendidas mediante cuestionarios después del usuario leer la descripción del producto.

4.1.2 Accesibilidad a demos

La métrica Accesibilidad a demos propone medir la proporción de tutoriales a los que puede acceder el usuario.

4.1.3 Comprensibilidad de función

La métrica Comprensibilidad de función propone medir la proporción de funciones del producto que el usuario sea capaz de entender correctamente.

4.2 Métricas de aprendibilidad

4.2.1 Efectividad de la documentación del usuario y / o el sistema de ayuda

La métrica Efectividad de la documentación del usuario y / o el sistema de ayuda propone medir la proporción de tareas que pueden ser completadas por el usuario después de leer la ayuda del sistema.

4.2.2 Accesibilidad de ayuda

La métrica Accesibilidad de ayuda propone medir la proporción de los temas de ayuda que pueda hallar el usuario.

4.3 Métricas de operabilidad

4.3.1 Accesibilidad física

La métrica Accesibilidad física propone medir la proporción de las funciones a las que pueden acceder los usuarios con discapacidades físicas.

4.3.2 Personalización

La métrica personalización propone medir si el usuario puede personalizar fácilmente los procedimientos de operación para su conveniencia.

4.4 Métricas de atracción

4.4.1 Interacción por atracción

La métrica Interacción por atracción propone medir cuan atractiva es la interfaz para el usuario. Cuando se aplica a un software esta métrica es necesario que se tengan en cuenta en los cuestionarios, ya que mostrará a los evaluadores cuán atractiva es la interfaz para el usuario. Consultar cuestionarios de Interacción por atracción ([Anexo 2](#)).

4.4.2 Adaptabilidad de la apariencia de la interfaz

La métrica Adaptabilidad de la apariencia de la interfaz propone medir la proporción de los elementos de la interfaz que por su apariencia pueden ser adaptados por el usuario para la satisfacción del mismo.

Paso 5: Describir y aplicar las actividades a desarrollar por cada fase.

5.1 Definición del contexto de uso de la aplicación informática

En este aspecto se define el ambiente real donde va a ser desplegada la aplicación informática. Se describen los siguientes elementos:

- Tipo de usuario final: se refiere a las características del usuario final de la aplicación. Para su descripción, utilizar la Tabla 1.

No.	Sexo	Edad	Nivel de Escolaridad	Ocupación	Experiencia Profesional	Experiencia con la Aplicación Informática	Tipo de discapacidad	Otras

No.: numeración del tipo de usuarios finales.

Sexo: femenino o masculino.

Edad: rango de edad del usuario final. Ej.: de 15 a 45 años.

Nivel de Escolaridad: nivel escolar vencido. Ej.: en Cuba se define: analfabeto funcional, primario, secundario, técnico medio, preuniversitario o universitario

Ocupación: profesión que ejerce.

Experiencia Profesional: tiempo de desempeño laboral.

Experiencia con la Aplicación Informática: tiempo que lleva trabajando con el tipo de aplicación informática a evaluar.

Tipo de discapacidad: tipo de discapacidad que posee el usuario final. Ej.: ninguna, visual, mental.

Otras: características que distingan al usuario final y que sean relevantes para el uso de la aplicación informática.

- Tipo de Aplicación Informática: se refiere al tipo de aplicación informática, por ejemplo, multimedia, aplicación WEB, de escritorio o WAP.
- Finalidad: se refiere al objetivo que persigue la aplicación, por ejemplo, informar, de gestionar, entretener, entre otras., y describir las características que debe cumplir la aplicación en dependencia de su finalidad.

5.2 Definición de la Evaluación.

En este aspecto se define el ambiente donde va a ser evaluada la aplicación informática. Se describen los siguientes elementos:

- Ambiente: se refiere a las características de hardware y software para evaluar la aplicación, especificando además el tiempo de respuesta. Se deben describir las condiciones de uso de los evaluadores, que incluyen el ambiente de evaluación. Es válido aclarar, que este ambiente debe ser lo más semejante posible al ambiente real, para evitar resultados alejados de la realidad.
- Herramientas de apoyo: se refiere a identificar las herramientas de apoyo que se utilizarán en la evaluación.

5.3 Aplicar métricas

Esta actividad es la que más peso tiene a la hora de aplicar el procedimiento ya que es donde se aplican las métricas necesarias para evaluar el software y nos dará la medida de cuál es el grado de Usabilidad del producto.

Para aplicar las métricas se deben seleccionar cinco usuarios y se tener en cuenta los siguientes intervalos para poder obtener el nivel de las métricas calculadas después de obtener su promedio.

$0 \leq X < 0.3$Bajo

$0.3 \leq X \leq 0.6$Medio

$0.6 < X \leq 1$Alto

Además se debe tener en cuenta los Requisitos funcionales del producto software del documento Especificación de Requisitos de Software.

5.4 Ejecutar evaluación

En este aspecto, se registran los resultados obtenidos y luego se analizan para luego comparar con criterios.

Paso 6: Detectar posibles errores de la evaluación del software.

Después de aplicar las métricas al software, es posible que existan errores los cuales estarán dados por el grado de Usabilidad que tenga el producto software y que serán detectados por las métricas aplicadas.

Paso 7: Definir acciones correctivas para corregir los posibles errores.

Para corregir los posibles errores de la evaluación del producto software están definidas las acciones correctivas descritas en la siguiente tabla, que están dadas por si el software posee un nivel bajo dependiendo de la métrica que se esté evaluando.

Sub-características	Métricas	Acciones correctivas
Comprensibilidad	Integridad de la descripción de producto	Debe chequearse la documentación del usuario mediante el documento Especificación de requisitos del software, para analizar si los requisitos del software están claros y entendibles.
	Accesibilidad a demos	Debe chequearse la accesibilidad a demos o tutoriales del producto software.

	Comprensibilidad de función	Debe chequearse la documentación del usuario mediante el documento Especificación de requisitos del software, para analizar si los requisitos del software están claros y entendibles.
Aprendibilidad	Efectividad de la documentación del usuario y / o el sistema de ayuda	Debe chequearse que el producto software posea el sistema de ayuda o la documentación del usuario mediante el documento Especificación de requisitos del software, para analizar si los requisitos del software están claros y entendibles.
	Accesibilidad de ayuda	Debe chequearse que el producto software posea el sistema de ayuda y si lo posee que sea claro y entendible.
Operabilidad	Accesibilidad física	En caso de que el software este dirigido a usuario con discapacidades físicas y el nivel de esta métrica sea bajo debe chequearse las funcionalidades del software y declararlas según las características del usuario.
	Personalización	Debe chequearse los procedimientos de operación

		del software para que el usuario pueda cambiar operaciones de su conveniencia.
Atracción	Interacción por atracción	Chequear la interfaz del software en cuanto a la apariencia general del sistema.
	Adaptabilidad de la apariencia de la interfaz	Adaptar el software de manera tal que el usuario pueda cambiar la apariencia de la interfaz.

2.10 Conclusiones del Capítulo

En este capítulo se realizó la propuesta del Procedimiento para evaluar la Usabilidad de productos software, el cual está estructurado por pasos que incluyen una serie de actividades para su mayor entendimiento. El mismo contribuye a mejorar la calidad de productos software en el CEDIN como vía de solución a los problemas que se han venido dando a la hora de liberar un producto software.

VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

3.1 Introducción

En este capítulo se realiza la validación del procedimiento al producto seleccionado trabajando con un grupo de usuarios que ayudarán, con su criterio, a validar la propuesta y así dar un resultado negativo o positivo de la misma.

3.2 Validación del procedimiento

El producto software a evaluar es el Salón Virtual de la Industria Informática Cubana (SVIIC). El sistema permite realizar un recorrido virtual por el salón de la industria informática cubana, de forma tal que el usuario puede acercarse y alejarse del área en que se expone, logrando visualizar algunas de las principales soluciones desarrolladas por empresas cubanas en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones con un significativo impacto en la sociedad, que allí se exhiben. Se muestra información de todos los productos ubicados en el salón y se da la opción de mostrar una barra de acceso rápido a la información de los productos. Ver imágenes del sistema en los anexos [\(Anexo 3\)](#).

3.2.1 Definir las fases, iteraciones y actividades en las que se ejecutará el procedimiento

Fase: fase de construcción

Iteración: iteración de prueba

Actividades a realizar:

1. Definición del contexto de uso de la aplicación informática.
2. Definición de la Evaluación.
3. Aplicar métricas.
4. Ejecutar Evaluación. (Registrar resultados para después analizarlos)

3.2.2: Describir roles y responsabilidades del procedimiento

El rol a intervenir en la validación del procedimiento es el Administrador de la Calidad y su principal responsabilidad es registrar los resultados de las pruebas realizadas para luego analizarlas y comparar con criterios.

3.2.3: Definir las sub-características que se evaluarán en el procedimiento

- Aprendibilidad
- Comprensibilidad
- Atractividad

No se medirá la sub-características de operabilidad ya que el usuario no operara el software de forma directa haciendo cambios de operación para su conveniencia, ni está dirigido para usuario con discapacidades físicas que puedan acceder al mismo, siendo estas las métricas de operabilidad seleccionadas. Sino que el usuario hará un recorrido virtual por el producto software , de forma tal que puede acercarse y alejarse del área en que se expone, logrando visualizar toda la interfaz.

3.2.4: Seleccionar a partir de las normas utilizadas las estrategias a utilizar para el procedimiento

Las estrategias serían las métricas de Usabilidad definidas en el capítulo anterior de la NC-ISO/IEC 9126-1 .Las métricas que se evaluarán son:

- **Métricas de comprensibilidad**

Integridad de la descripción de producto

- **Métricas de aprendibilidad**

Efectividad de la documentación del usuario y / o el sistema de ayuda

- **Métricas de atracción**

Interacción por atracción

Con solo aplicar estas métricas se obtendrá el nivel de usabilidad del producto software, por lo que no es necesario poner en práctica todas las que están definidas, pues el usuario solo hará un recorrido virtual por el producto software, de forma tal que puede acercarse y alejarse del área en que se expone, logrando visualizar toda la interfaz.

3.2.5 Describir y aplicar las actividades a desarrollar por cada fase

Definición del contexto de uso de la aplicación informática

- Tipo de usuario final: Para su descripción, utilizar la Tabla 1.

No.	Sexo	Edad	Nivel de Escolaridad	Ocupación	Experiencia Profesional	Experiencia con la Aplicación Informática	Tipo de discapacidad	Otras
1	F ,M	Mayor de 15 años de edad	Técnico medio, preuniversitario o universitario	Cualquier ocupación	El tiempo de desempeño laboral no influye	El tiempo que lleva trabajando con el tipo de aplicación informática a evaluar no influye, solo tiene que tener conocimientos básicos de computación	Ninguna	

- Tipo de Aplicación Informática y finalidad:

El sistema es una aplicación WEB tiene como objetivo informar al usuario mediante un recorrido virtual por el salón de la industria informática cubana, de forma tal que el usuario puede acercarse y alejarse del área en que se expone.

Definición de la Evaluación

- Ambiente.

Las condiciones requeridas para la utilización del producto software son:

Sistema Operativo: Linux, Windows XP, Windows Vista, u otro sistema operativo que soporte Adobe FlashPlayer versión 10.0.0 o superior.

Memoria RAM: 512 MB como mínimo.

Navegador Web: Cualquier navegador web que soporte Adobe Flash Player en su versión 10.0.0 o superior.

Programa: Adobe Flash Player en su versión 10.0.0 o superior.

Aplicar métricas

Para aplicar las métricas: Integridad de la descripción de producto, Efectividad de la documentación del usuario y / o el sistema de ayuda e Interacción por atracción se seleccionaron cinco usuarios y se tuvo en cuenta los siguientes intervalos para poder obtener el nivel de las métricas calculadas después de obtener su promedio.

$0 \leq X < 0.3$Bajo

$0.3 \leq X \leq 0.6$Medio

$0.6 < X \leq 1$Alto

Además se tuvo en cuenta los Requisitos funcionales del producto software del documento Especificación de Requisitos de Software.

Datos de los usuarios

Nombre	Edad	Sexo	Categoría
Usuario#1 Hamlet Morales Luis	26	M	Estudiante
Usuario#2 Yenisey Álvarez Martínez	23	F	Estudiante
Usuario#3 Juan Miguel Rodríguez	23	M	Estudiante
Usuario#4 Yuliet Balbuena Elías	23	F	Estudiante
Usuario#5 Yenisley Fernández León	22	F	Estudiante

Usuario#1

Sub-características	Métricas	Medición(Fórmula)	Interpretación del valor obtenido	Nivel Requerido	Nivel obtenido	Resultado real
Comprensibilidad	Integridad de la descripción de producto	$X=A/B$ $X=6/6$	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 1 \leq 1$	Alto	Alto	1
Aprendibilidad	Efectividad de la documentación del usuario y / o el sistema de ayuda	$X=A/B$ $X=6/6$	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 1 \leq 1$	Alto	Alto	1

CAPÍTULO 3

Atracción	Interacción por atracción	$X=A/B$ $X=8/10$	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 0.8 \leq 1$	Alto	Alto	0.8
-----------	---------------------------	---------------------	--	------	------	-----

Usuario#2

Sub-características	Métricas	Medición (Fórmula)	Interpretación del valor obtenido	Nivel Requerido	Nivel obtenido	Resultado real
Comprensibilidad	Integridad de la descripción de producto	$X=A/B$ $X=6/6$	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 1 \leq 1$	Alto	Alto	1
Aprendibilidad	Efectividad de la documentación del usuario y / o el sistema de ayuda	$X=A/B$ $X=6/6$	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 1 \leq 1$	Alto	Alto	1
Atracción	Interacción por atracción	$X=A/B$ $X=7/10$	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 0.7 \leq 1$	Alto	Alto	0.7

Usuario#3

Sub-características	Métricas	Medición (Fórmula)	Interpretación del valor obtenido	Nivel Requerido	Nivel obtenido	Resultado real
Comprensibilidad	Integridad de la descripción de	$X=A/B$ $X=6/6$	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 1 \leq 1$	Alto	Alto	1

CAPÍTULO 3

	producto					
Aprendibilidad	Efectividad de la documentación del usuario y / o el sistema de ayuda	X=A/B X=6/6	0<=X<=1 0<=1<=1	Alto	Alto	1
Atracción	Interacción por atracción	X=A/B X=9/10	0<=X<=1 0<=0.9<=1	Alto	Alto	0.9

Usuario#4

Sub-características	Métricas	Medición (Fórmula)	Interpretación del valor obtenido	Nivel Requerido	Nivel obtenido	Resultado real
Comprensibilidad	Integridad de la descripción de producto	X=A/B X=6/6	0<=X<=1 0<=1<=1	Alto	Alto	1
Aprendibilidad	Efectividad de la documentación del usuario y / o el sistema de ayuda	X=A/B X=6/6	0<=X<=1 0<=1<=1	Alto	Alto	1
Atracción	Interacción por atracción	X=A/B X=9/10	0<=X<=1 0<=0.9<=1	Alto	Alto	0.9

Usuario#5

Sub-características	Métricas	Medición(Fórmula)	Interpretación del valor obtenido	Nivel Requerido	Nivel obtenido	Resultado real
Comprensibilidad	Integridad de la descripción de producto	$X=A/B$ $X=6/6$	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 1 \leq 1$	Alto	Alto	1
Aprendibilidad	Efectividad de la documentación del usuario y / o el sistema de ayuda	$X=A/B$ $X=6/6$	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 1 \leq 1$	Alto	Alto	1
Atracción	Interacción por atracción	$X=A/B$ $X=9/10$	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 0.9 \leq 1$	Alto	Alto	0.9

Ejecutar evaluación

En este aspecto se registran y se valoran los resultados de las métricas .Y se comparan con criterios.

Sub-características	Suma de los resultados de los usuarios por métricas.	Resultado	Nivel Obtenido
Comprensibilidad	1+1+1+1+1	5/5=1	Alto
Aprendibilidad	1+1+1+1+1	5/5=1	Alto
Atracción	0.8+0.7+0.9+0.9+0.9	4.2/5=0.8	Alto

Valoración del resultado de las métricas:

Después de haber analizado los resultados de las métricas se observa que el software tiene un nivel alto por cada sub-característica evaluada en el producto software según los criterios definidos. Por tanto se llega a la conclusión de que el software tiene un nivel alto de Usabilidad.

3.2.6 Detectar posibles errores de la evaluación del software

El producto software evaluado obtuvo un nivel alto de Usabilidad por tanto no existen errores en la evaluación.

En caso de que no todas las sub-características tuvieran un nivel alto se les halla el promedio a los resultados de las sub-características y se obtendrá el nivel de Usabilidad del producto software.

3.2.7 Definir acciones correctivas para corregir los posibles errores

No se definieron acciones correctivas porque el producto software tiene un nivel alto de Usabilidad.

3.3 Conclusiones del Capítulo

Los resultados obtenidos, después de la aplicación del procedimiento a través de los 5 usuarios seleccionados, se pueden catalogar como satisfactorios, demostrando así que es efectiva la aplicación del procedimiento propuesto. La validación del procedimiento propuesto ayuda a percibir lo factible que es la evaluación de la Usabilidad, y además darle alta importancia a realizar la evaluación durante el Proceso de Desarrollo de Software.

CONCLUSIONES GENERALES

Con la realización del presente trabajo se cumplieron los siguientes aspectos dándole respuesta a los objetivos trazados:

- Se realizó el estudio del estado del arte de los principales estándares o modelos de calidad con el objetivo de determinar el que más se adecue a la solución del procedimiento.
- Se caracterizaron las distintas técnicas y conceptos de medición y evaluación de la calidad de software en cuanto a la Usabilidad para un mejor entendimiento de la problemática.
- Se realizó un estudio de la calidad de los productos software para definir como se podrá evaluar la calidad de un producto en cuanto a la Usabilidad en el CEDIN.
- Se confeccionó el procedimiento para evaluar la calidad de los productos software en cuanto a la Usabilidad de los mismos, en el CEDIN.
- Se validó la propuesta del procedimiento mediante el producto Salón Virtual de la Industria Informática Cuba (SVIIC).

RECOMENDACIONES

- Aplicar el Procedimiento para evaluar la Usabilidad de productos de software.
- Continuar el estudio de otras herramientas que pueden ser usadas para agilizar y facilitar el proceso de aseguramiento de la calidad en los productos software.
- Capacitar al equipo de calidad sobre los aspectos tratados en la propuesta para que se pueda regir por los elementos del procedimiento y lograr el cumplimiento efectivo de la calidad.
- Utilizar la propuesta como bibliografía para aplicarlo en otros trabajos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BEVAN, N. y MACLEOD, M. Usability measurement in context, 13. 1994, nº p. 132-145
2. Navarro, Omar Zárate. *Proceso Personal del Software (PSP). Análisis y Diseño Sistemas I*. s.l.: Universidad Tecnológica de Jalisco.
3. (ISO/IEC 9126-1:2001, IDT). *INGENIERÍA DE SOFTWARE—CALIDAD DEL PRODUCTO—*. 1. Edición. 2005.
4. ISO 9126: *Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use*. (1991)
5. Zülch, G.; Stowasser, S.: Usability evaluation of user interfaces with the computer aided- evaluation tool- PROKUS-. Institut für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation (ifab),- Universität Karlsruhe (TH), Kaiserstraße 12, 76128 MMInteraktiv, Nr. 3, Juni/00, ISSN 1439-7854, Zülch & Stowasser. Germany (2000)
6. Karat, J.: User-centered software evaluation methodologies. In M. Helander, T.K. Landauer, P. Prabhu (Eds.) *Handbook of human-computer interaction*, 2nd ed. Elsevier Science. (1997)
7. Fitzpatrick, R.: Strategies for evaluating software usability. Department of Mathematics, Statistics and Computer Science, Dublin Institute of Technology Ireland. (2001)
8. Nielsen, J.; Molich, R.: Heuristic evaluation of user interfaces, Proceedings of the CHI'90. ACM 0-89791-345 0/90/0004-0249. New York, pp.349-256 (1990)
9. Wixon D.; Wilson C.: The usability-engineering framework for product design and evaluation. *Handbook of HCI*, 2nd edition, Elsevier Science, p653-688 (1997)
10. Gediga, G.; Hambor, K.; Düntsch, I.: Evaluation of software systems. Institut für Evaluation und Marktanalysen Brinkstr. 19 49143 Jeggen, Germany. School of Information and Software Engineering University of Ulster Newtownabbey, BT 37 0QB, N.Ireland (1999)
11. Nielsen, J.: Guerilla HCI: Using discount usability engineering to penetrate the intimidation barrier. In R.G. Bias & D.J. Mayhew (Eds.), *Cost-justifying usability*. (pp. 242-272). Boston: Academic Press. (1994).
12. Nielsen J.: The use and misuse of focus groups. (1997) www.useit.com/papers/focusgroups.html

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

13. Lim, K.; Ward, L.; Benbasat, I.: An empirical study of computer system learning: comparison co-discovery and self-discovery methods. *Information system research* 8(3) (1997) 254-272
14. Kirakowski, J.; Claridge, N.; Whitehand, R.: Human centered measures of success in Web site design. *Human Factors and the Web Workshop*, Basking Ridge, NJ. (1998)
15. Gedica, G.; Hamborg, K.; Duentsch, I.: The IsoMetrics usability inventory: an operationalization of ISO 9241-10 supporting summative and formative evaluation of software systems. *Fachbereich Psychologie, UniversitaÈ t OsnabruÈ ck, D-46069 OsnabruÈ ck, Germany*.Co. Antrim, BT37 0QB, Northern Ireland; *Behaviour & Information Technology*, vol. 18, NO. 3, 151 ± 164 (1999)
16. Gediga, G.; Hambor, K.; Düntsch, I.: Evaluation of software systems. *Institut für Evaluation und Marktanalysen Brinkstr. 19 49143 Jeggen, Germany. School of Information and Software Engineering University of Ulster Newtownabbey, BT 37 0QB, N.Ireland* (1999)
17. QUIS-Questionnaire for user interaction satisfaction. *Human Computer Interaction Lab/ University of Maryland – Human-Computer Interaction Lab (HCIL) at the University of Maryland* (1998). Revisado en Enero de 2003
18. Paterno, F.; Ballardini, G.: Evaluación de usabilidad remota asistido por modelo. *Human-Computer Interaction — INTERACT'99*. Published by IOS Press, c_ Angela Sasse and Chris Johnson (Editors) IFIP TC.13. Italy (1999)
19. Tromp, J.; Benford, S.: Methodology of Usability Evaluation for Collaborative Virtual Environments, in: *Proceedings of 4th UK VR SIG conference*, Bristol. (1997).
20. Paolini, P.; Di Blas, N.: Automatically evaluating the usability of Web sites. *CHI 2002 Workshop. DEI-Department of Electronics and information-Politecnico di Milano, Milan Italy-Faculty of Communication Science - USI - Lugano Switzerland*. (2002).

ANEXOS

Anexo1 Métricas

Métrica 1: Integridad de la descripción de producto

Nombre de la métrica	La métrica propone medir	Método de aplicación	Medición (fórmula)	Interpretación del valor obtenido
Integridad de la descripción de producto	¿Qué proporción de funciones (o tipos de funciones) son comprendidas después de leer la descripción del producto?	Realice entrevistas a usuarios con cuestionarios preparados al efecto. Observe el comportamiento del usuario. Cuente el número de funciones que fueron adecuadamente comprendidas en comparación con el número total de funciones en el producto.	$X = A / B$ A=número de funciones (o tipos de funciones) comprendidas B= número total de funciones(o tipos de funciones)	$0 \leq X \leq 1$ A mayor cercanía al 1 resultará mejor.

Métrica 2: Accesibilidad a demos

Nombre de la métrica	La métrica propone medir	Método de aplicación	Medición (fórmula)	Interpretación del valor obtenido
Accesibilidad a demos	¿A qué proporción de demos/tutoriales pueden acceder los usuarios?	Observe el comportamiento del usuario.	$X = A / B$ A=número de demos/tutoriales a los que pueden acceder los usuarios exitosamente. B=número total de demos/tutoriales a los que se puede acceder (los disponibles)	$0 < X \leq 1$ A mayor cercanía al 1 resultará mejor.

Métrica 3: Comprensibilidad de función

Nombre de la métrica	La métrica propone medir	Método de aplicación	Medición (fórmula)	Interpretación del valor obtenido
Comprensibilidad de función	¿Qué proporción de funciones del producto, será el usuario capaz entender correctamente?	Cuenta el número de funciones de la interfaz del usuario donde los propósitos son fácilmente comprendidos por el usuario y se comparan con el número de funciones disponibles para usuario.	$X = A/B$ A= Número de funciones de la interfaz cuyo propósito es correctamente descrito por el usuario. B=Numero de funciones disponibles de la interfaz.	$0 \leq X \leq 1$ A mayor cercanía al 1 resultará mejor

Métrica 4: Efectividad de la documentación del usuario y / o el sistema de ayuda

Nombre de la métrica	La métrica propone medir	Método de aplicación	Medición (Fórmula)	Interpretación del valor obtenido
Efectividad de la documentación del	¿Qué proporción de tareas puede ser completadas correctamente	Cuenta el número de tareas exitosamente completadas después de acceder en línea ayuda y /	$X = A/B$	$0 \leq X \leq 1$ A mayor cercanía al 1

usuario y / o el sistema de ayuda	después de usar la documentación del usuario y / o ayuda sistema?	o la documentación y se compara con el número total de tareas probados.	<p>A= Número de tareas exitosamente completadas después de acceder en línea ayuda y / o la documentación.</p> <p>B = Total de número de tareas probadas</p>	resultará mejor
-----------------------------------	---	---	---	-----------------

Métrica 5: Accesibilidad de ayuda

Nombre de la métrica	La métrica propone medir	Método de aplicación	Medición (Fórmula)	Interpretación del valor obtenido
Accesibilidad de ayuda	¿Qué proporción de los temas de ayuda puede hallar el usuario?	<p>Observa comportamiento del usuario.</p> <p>Cuenta el número de tareas que son hallados en la ayuda en línea y compárese con el número total de tareas probadas.</p>	<p>$X = A/B$</p> <p>A=Número de tareas para las cuales la ayuda en línea correcta es hallada</p> <p>B = Total de número de tareas probadas</p>	<p>$0 < = X < = 1$</p> <p>A mayor cercanía al 1 resultará mejor</p>

Métrica 6: Accesibilidad física

Nombre de la métrica	La métrica propone medir	Método de aplicación	Medición (Fórmula)	Interpretación del valor obtenido
Accesibilidad física	¿Qué proporción de la función se puede acceder por los usuarios con discapacidades físicas?	Realizar la comprobación de usuario y observar el comportamiento del usuario.	$X = A / B$ A = Número de funciones con éxito acceso B = Número total de funciones	$0 \leq X < 1$ A mayor cercanía al 1 resultará mejor

Métrica7: Personalización

Nombre de la métrica	La métrica se propone medir	Método de aplicación	Medición (fórmula)	Interpretación del valor obtenido
Personalización	El usuario puede personalizar fácilmente los procedimientos de operación para su conveniencia?	Realizar la comprobación de usuario y observar el comportamiento del usuario.	$X = A / B$ A = Número de funciones personalizadas con éxito	$0 \leq X \leq 1$ A mayor cercanía al 1 resultará mejor

	¿Qué proporción de las funciones se pueden personalizar?		B = Número de intentos de personalizar	
--	--	--	--	--

Métrica 8: Interacción por atracción

Nombre de la métrica	La métrica propone medir	Método de aplicación	Medición (Fórmula)	Interpretación del valor obtenido
Interacción por atracción	¿Cuán atractiva es la interfaz para el usuario?	Ejecute las pruebas, por medio del cuestionario de usabilidad.	Resultados del cuestionario con posterioridad al uso de la interfaz.	Depende del método de cómputo del resultado de las preguntas del cuestionario empleado en la prueba.

Métrica 9: Adaptabilidad de la apariencia de la interfaz

Nombre de la métrica	La métrica propone medir	Método de aplicación	Medición (Fórmula)	Interpretación del valor obtenido
Adaptabilidad de la apariencia de la interfaz	¿Qué proporción de los elementos de la interfaz puede ser, por su apariencia, adaptado por el usuario para la satisfacción del mismo?	Conduzca las pruebas de Usabilidad. Observe el comportamiento del usuario.	$X = A / B$ <p>A= número de elementos de la interfaz del sistema cuya apariencia puede ser adaptada por el usuario</p> <p>B= número de elementos de la interfaz del sistema cuya apariencia querría adaptar el usuario.</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>mientras cercano al 1, mejor</p>

Anexo 2 Cuestionario

Cuestionario de Interacción por satisfacción

 Participante : _____

Sexo: Femenino ____ Masculino ____

Edad: ____

Fecha : ____/____/_____

Preguntas	SI	NO
1) ¿El sistema le permite realizar las tareas solicitadas? -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) ¿La navegación a través del sistema resulta sencilla? -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) ¿La apariencia general del sistema resulta sencilla? -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) ¿La representatividad de los iconos del sistema respecto a la función de los mismos es la adecuada? -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) ¿La estructura y organización del sistema es la adecuada?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6) ¿Le han parecido claros y representativos los nombres

y descripciones que aparecen en el sistema?

7) ¿La combinación de colores/fondos son visualmente

agradables?

8) ¿El sistema facilita la identificación de elementos

en lugar de tener que recordarlos?

9) En general. ¿Le fue fácil realizar las tareas solicitadas?

10) ¿Piensas que necesitaras a alguien que le ayude

a manejar el sistema?

Opcional

11) Si usted desearía dar otra opinión sobre el sistema en general puede hacerlo en la siguiente sección:

Anexo 3 Imágenes del Sistema del producto Salón Virtual de la Industria Informática Cubana (SVIIC)

Imagen 1

Imagen que muestra la pantalla inicial del sistema mostrando la información del local



Imagen 2

Imagen de unas de las áreas del salón virtual



Imagen 3

Imagen de las ventanas que muestran y oculta el menú de productos.

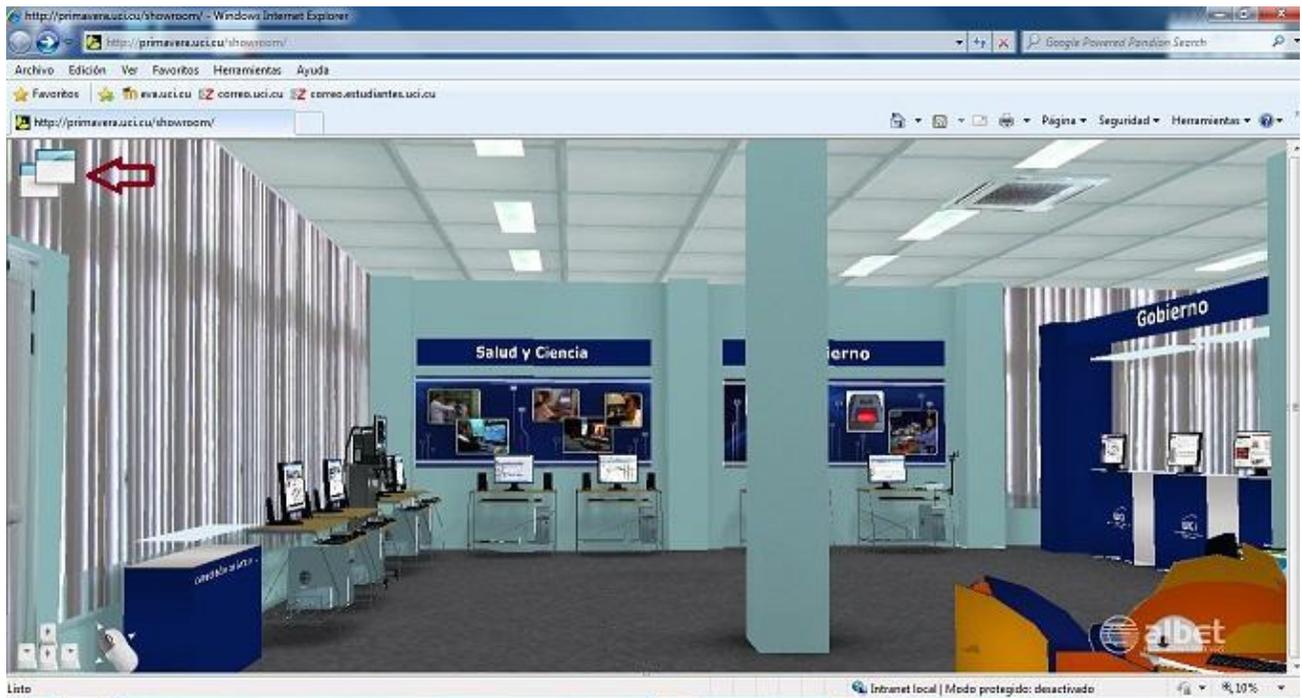


Imagen 4

Imagen que muestra el menú de productos.

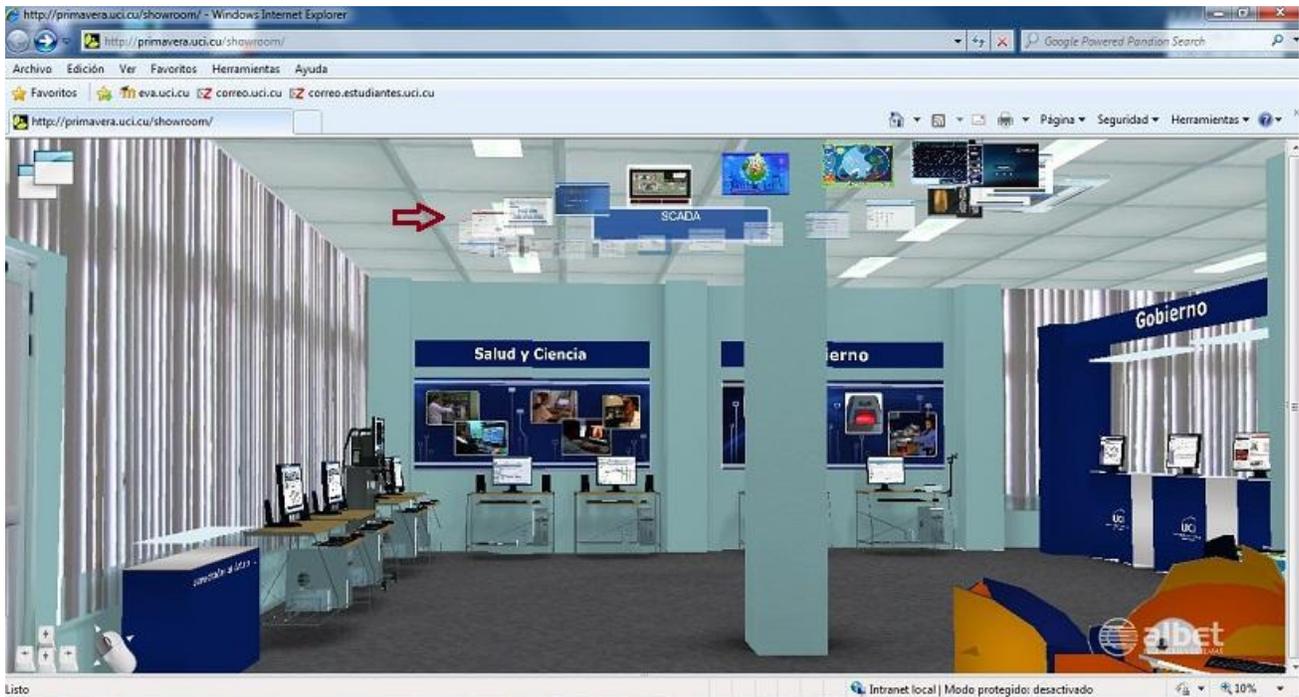


Imagen 5

Imagen que muestra la ventana de información de unos de los productos seleccionados.



Imagen 6

Imagen que muestra la ayuda para reconocer los controles para realizar el recorrido.

