

Universidad de las Ciencias Informáticas



**PROCEDIMIENTOS PARA EL DISEÑO DE CASOS DE PRUEBAS DE SITIOS WEB EN
LA UCI**

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero Informático

Autores: Jenny Galindo Plasencia.

Bianca María Torres Vega.

Tutor: Ing Renier Oliva Dieguez

**Ciudad de la Habana Junio de 2007
“Año 49 de la Revolución”**

Declaración de autoría

Por este medio declaramos que somos las únicas autoras de este trabajo y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) para que hagan el uso que estimen pertinente con el mismo.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de mayo de 2007.

Firma de Jenny Galindo

Firma de Bianca Torres

Firma del Renier Oliva

AGRADECIMIENTOS

De Jenny:

Agradezco a la Revolución y en especial a Fidel por darme la oportunidad de convertirme en una profesional.

A mis padres por su apoyo incondicional, a mi papá por servirme como soporte profesional y ser mi inspiración y a mi mamá por ser mi paño de lágrimas y servirme de refugio espiritual.

A mi compañera de tesis ya que sin su ayuda no hubiera sido posible el desarrollo de este trabajo.

A mis hermanos por alimentar mis aspiraciones de culminación de mis estudios.

A mi tío por estar pendiente de mí aunque esté lejos.

A mis abuelitos por los consejos que me dieron.

A Yancy por el apoyo cognoscitivo y espiritual que me brindó a lo largo de la carrera.

A mis amigas: Yailin, Niurbelis, Mildred y Yaimarelis por estar junto a mí, pendiente de mis problemas.

A Yangel por haberse convertido en mi sombra en el tiempo más difícil de mi carrera.

Al tutor por la ayuda brindada.

A Manuel por ayudarnos a lograr que la tesis se llevara a cabo.

A Karina por ayudarnos a mejorar el trabajo.

Agradezco de esta forma a todas las personas que de una forma u otra colaboraron con el desarrollo de la tesis.

De Bianca:

Un agradecimiento especial a la Revolución y específicamente a la Universidad de las Ciencias Informáticas por darme la oportunidad de formarme como Ingeniera.

A mis padres por todo su amor y cariño, por estar cerca en todo momento y por apoyarme incondicionalmente.

A mi hermano querido por ser mi pequeño tesoro.

A mis abuelas por darme tanto amor y por ayudarme en todo momento.

A Daneyvis por estar cerca a pesar de la distancia que nos separa, por brindarme su amistad y por ser mi luz cuando las cosas se tornan oscuras.

A Mirelys y Dannays por acompañarme todo este tiempo, por ser mí apoyo en los buenos y malos momentos, por convertirse en mis mayores confidentes y por levantarme el ánimo cuando todo parece estar perdido.

A Kenny por estar siempre pendiente de mí.

Al tutor por ayudarnos durante el desarrollo del trabajo de diploma.

Al profe Jaimel por brindarnos su ayuda incondicional siempre que lo necesitamos y responder a todos los llamados.

A todas las personas que entrevistamos para nutrir esta investigación.

A Dunel por aportar su granito de arena a este trabajo.

En fin, a todas las personas cuya colaboración por mínima que haya sido me ha ayudado a desarrollar esta investigación.

DEDICATORIA

De Jenny:

A la memoria de mi abuelito Palle, estarás siempre en mi corazón.

A mis padres por ser lo más grande que tengo en mi vida.

De Bianca:

A mis padres.

RESUMEN

La calidad de los sitios Web adquiere cada día mayor importancia en el mundo debido a las exigencias de los clientes y la competencia entre las empresas. Que un sitio tenga calidad, implica que debe cumplir con ciertas exigencias entre las que están las requeridas por los clientes y la carencia de errores en el producto final. Las pruebas del software constituyen un elemento fundamental para medir la calidad, esta es una de las fases más importantes en el desarrollo de un software.

El presente trabajo de diploma contribuye a mejorar la calidad de los sitios Web, a través de él se brindan un conjunto de procedimientos para evaluar la Web. Para la confección del mismo se hizo un estudio detallado de los diferentes métodos de pruebas que se deben aplicar a estos sistemas y se seleccionaron aquellos que resultan más importantes a emplear para evaluarlos. Se realizaron entrevistas a algunos de los desarrolladores Web de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) para conocer sobre el funcionamiento del proyecto y especialmente cómo realizan las pruebas a sus productos. Como resultado de la investigación se obtuvo una propuesta de pruebas y se aplicó a la intranet de la UCI, donde se detectaron un conjunto de errores demostrando así la importancia que tiene realizar otros tipos de pruebas que son más específicas para sitios Web y no solo abarcar las pruebas de caja negra.

Tabla de contenidos

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
1.1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.2 ¿QUÉ ES UN SITIO WEB?	6
1.3 CARACTERÍSTICAS QUE HACEN A LOS SISTEMAS WEB DIFERENTES AL SOFTWARE.	8
1.4 ESTADÍSTICAS DE USO DE LOS SITIOS WEB. SU IMPORTANCIA.....	9
1.5 IMPORTANCIA DE LA CALIDAD	10
1.6 LAS PRUEBAS COMO PARTE DEL PROCESO DE DESARROLLO DE UN SITIO WEB.....	12
1.6.1 TIPOS DE PRUEBA	14
1.6.1.1 Pruebas de caja blanca.....	15
1.6.1.2 Pruebas de caja negra	15
1.6.2 DISEÑO DE CASOS DE PRUEBA.	18
1.7 ESTADO DEL ARTE DE LA EVALUACIÓN DE SITIOS WEB.	20
1.7.1 WEBQEM	20
1.7.2 EVALID	22
1.8 ESTÁNDARES WEB.	23
1.9 ACCESIBILIDAD WEB	25
1.10 USABILIDAD WEB	29
1.10.1 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD	31
1.11 DISEÑO METODOLÓGICO	36
1.11.1 ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO.....	36
1.11.2 ELABORACIÓN DE LOS DIFERENTES INSTRUMENTOS.....	36
1.12 CONCLUSIONES.....	38
CAPÍTULO 2: DISEÑO DE CASOS DE PRUEBA DE SITIOS WEB. SOLUCIÓN PROPUESTA	39
2.1 INTRODUCCIÓN.....	39

2.2 PROCESO DE PRUEBA DE UN SITIO WEB	39
2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE CASOS DE PRUEBA	42
2.3.1 PRUEBAS FUNCIONALES	42
2.3.2 PRUEBAS DE ACCESIBILIDAD	48
2.3.2.1 Aspectos generales a evaluar	49
2.3.2.2 Puntos a evaluar para las imágenes y mapas de imágenes	56
2.3.2.3 Puntos a evaluar para las tablas	56
2.3.2.4 Puntos a evaluar para los frame	57
2.3.2.5 Puntos a evaluar para las applets y scripts	57
2.3.2.6 Puntos a evaluar para la multimedia	58
2.3.2.7 Si todos los puntos evaluados anteriormente fallan	59
2.3.3 PRUEBAS DE USABILIDAD	59
2.3.3.1 Aspectos Generales para la usabilidad	60
2.3.3.2 Identidad e Información: Identidad del sitio e información proporcionada sobre el proveedor y la autoría de los contenidos	62
2.3.3.3 Estructura y Navegación: Idoneidad de la arquitectura de información y navegación del sitio. 63	
2.3.3.4 Lay-out de la página: Distribución y aspecto de los elementos de navegación e información en la interfaz.	64
2.3.3.5 Búsqueda: Buscador interno del sitio	65
2.3.3.6 Elementos multimedia: Grado de adecuación de los contenidos multimedia al medio Web.	65
2.3.3.7 Ayuda: Documentación y ayuda contextual ofrecida al usuario para la navegación.	66
2.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA PROPUESTA.	67
2.5 CONCLUSIONES	72
<u>CONCLUSIONES</u>	<u>73</u>
<u>RECOMENDACIONES</u>	<u>74</u>
<u>REFERENCIA BIBLIOGRÀFICA</u>	<u>75</u>
<u>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA</u>	<u>77</u>

ANEXOS.....;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

INDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1 Diseño de casos de pruebas funcionales 47

Tabla 2. 2 Test de usuario 67

INTRODUCCIÓN

La informática se ha convertido en uno de los sucesos más importantes de las últimas décadas, su objetivo principal es mejorar las condiciones de trabajo de los seres humanos y garantizar mayor calidad y rapidez en el manejo de la información.

Dentro de los avances más importantes en la historia de la informática se encuentra “el surgimiento de la Web en el año 1989 por Tim Bernes-Lee”[1], actual director de la WWW. A partir de ese momento el desarrollo de sitios Web ha ido en ascenso hasta llegar a convertirse en una de las tecnologías más importantes y usadas del siglo XXI, en tan diversos sectores como: comerciales, educativos, industriales, financieros, de entretenimiento y gubernamentales entre otros.

Por el impacto social que ha tenido la Web, dado al creciente y necesitado uso mundial de esta, se hace necesario llevar a cabo una gestión de la calidad de estos sistemas para así garantizar una mayor aceptación del producto por parte del cliente. Para lograr la calidad, los desarrolladores, deben hacer uso de los estándares Web y probar el sitio las veces que sea necesario.

Actualmente entre los estándares más usados y recomendados se encuentran: HTML, XHTML, CSS1 y CSS2, además las directrices de accesibilidad WAI y Section 508, que tienen como objetivo asistir a los participantes en el proceso de desarrollo de los sitios Web y así lograr diseños más usables, navegables, eficientes y accesibles.

Muchas características y atributos de calidad de artefactos Web tales como: usabilidad, navegabilidad, seguridad, mantenibilidad, accesibilidad y aspectos de funcionalidades específicas del dominio; por citar algunas, deben ser sistemáticamente tenidas en cuenta durante el proceso de desarrollo de modo de garantizar la calidad, en consideración de la satisfacción de los requerimientos de los diferentes perfiles de usuario.

Para probar un sitio Web se deben realizar pruebas que demuestren que cada función del sitio es completamente operativa, y que la operación interna se ajusta a las especificaciones y que todos

Introducción

los componentes internos funcionan de forma correcta. Estas son conocidas como pruebas de caja negra y de caja blanca respectivamente. Además se deben realizar pruebas de accesibilidad y usabilidad.

Cuando se prueba la accesibilidad, se comprueba que el sitio esté disponible correctamente para todas las personas, independientemente de las discapacidades que pueda tener o problemas tecnológicos o ambientales que se le presenten. Por otro lado, la usabilidad mide la facilidad de uso que tiene el sitio, la capacidad con que las personas pueden entender y trabajar con él. Existen personas que tienden a confundir estos términos y piensan que evaluando la accesibilidad de un sitio ya están probando la usabilidad de este, y esto constituye un gran error, ambos conceptos tienen una estrecha relación pero hay que estar bien claros que una Web accesible no implica que sea usable, una cosa es que todas las personas puedan acceder al sitio (accesibilidad) y otra es que todos puedan usarlo y entenderlo fácilmente (usabilidad).

En Cuba y especialmente en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) prevalece un creciente desarrollo y uso de los sitios Web. En el primer año de la universidad (2003) se creó el primero: el portal de la Ciudad Digital. Después cada departamento fue desarrollando su propio sitio para facilitar el proceso docente. Desde ese entonces la cifra ha ido aumentando, hasta llegar en la actualidad (2007) a contar con más de 50 sitios Web.

Sin embargo el desarrollo en la UCI de metodologías o procedimientos de evaluación de la calidad de artefactos Web, no está acompañando este rápido crecimiento. Esto trae como consecuencia que sean publicados sitios con una serie de errores que afectan la calidad de estos sistemas, influyendo de forma negativa en la usabilidad, funcionalidad y accesibilidad de los mismos. Algunos de los errores antes mencionados son:

- Problemas con la navegación del sitio: vínculos rotos, falta de un mapa de navegación, presencia de vínculos redundantes, falta de un botón para ir hacia atrás y hacia adelante, no se muestra el estado de los vínculos y existen sitios Web publicados que están sin terminarse.

Introducción

- Problemas en la presentación de la información: no se especifican los objetivos de los sitios, existen páginas con sobrecarga de información, no se muestra la fecha en que se actualizó por última vez.
- Problemas con la estructura del sitio: no dan la posibilidad al usuario de ponerse en contacto con los webmasters del mismo y la opinión del usuario siempre se debe tener en cuenta, porque este es el principal actor.
- Problemas con el diseño del sitio: existen dificultades en el contraste de colores, uso abusivo de imágenes de gran tamaño y animaciones innecesarias.
- Problemas con la legibilidad: letras pequeñas, y no dan la posibilidad de cambiar el tamaño de estas.

Después de analizar los errores detectados en los sitios Web y los resultados obtenidos por la entrevista aplicada a alguno de los desarrolladores Web de la UCI se puede concluir que el proceso de prueba aplicado a la Web es bastante superficial, se centran solo en las pruebas de caja negra, dejando por evaluar otros atributos que afectan directamente a la calidad. El problema a resolver es el siguiente: ¿Cómo lograr en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) el desarrollo de sitios Web con elevada calidad?

Con vista a la solución del problema el **Objeto de estudio** propuesto, es el proceso de desarrollo de los sitios Web. En correspondencia con el objeto de estudio el **campo de acción** es: el proceso de prueba a los sitios Web de la UCI.

La **idea a defender** con el presente trabajo es que si se aplican correctamente los procedimientos de pruebas propuestos se contribuirá a la obtención de un producto Web con elevada calidad.

Como **Objetivo General** de esta investigación se tiene: Establecer los procedimientos requeridos para el diseño de casos de pruebas a los Sitios Web en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Introducción

Para cumplir el objetivo general de la investigación las tareas a desarrollar son las siguientes:

- Análisis detallado de los sitios Web desarrollados en la UCI.
- Estudio de los estándares, directrices y normas que existen en la actualidad que permiten elaborar sitios Web con calidad.
- Realización de entrevistas a webmaster y expertos en temas relacionados con el desarrollo de sitios en la UCI para conocer como se lleva a cabo el desarrollo y el proceso de pruebas en estos.
- Estudio del diseño de casos de pruebas en el mundo y especialmente en la UCI.
- Estudio de los diferentes tipos de pruebas que se deben aplicar a los sitios Web.
- Seleccionar y definir los métodos que se utilizarán para la evaluación de los sitios Web.
- Proponer procedimientos para diseñar los casos de prueba para evaluar la Web.
- Evaluar los resultados de la propuesta.

La estrategia de investigación que se utiliza es la exploratoria. Se exploran las diferentes técnicas que existen en el mundo para probar los sitios Web con el fin de desarrollar procedimientos para diseñar casos de prueba para estos.

Se utilizan algunos métodos teóricos para estudiar las características del objeto de investigación que no son observados directamente. Si hizo un análisis de los documentos de autores nacionales y extranjeros referentes al objeto de estudio y se sintetizaron. De de los métodos teóricos se utilizó el hipotético – deductivo para la elaboración de la hipótesis central.

Además se utilizan métodos empíricos para obtener resultados confiables tales como observación bibliográfica y elaboración de fichas y entrevistas para conocer cómo es el proceso de prueba que se les aplica a los sitios Web de la UCI.

El trabajo fue dividido en dos capítulos. A continuación se muestra el nombre de cada uno con una breve explicación de su contenido:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica.

Se estudian los fundamentos teóricos relacionados con los sitios Web, con las pruebas como etapa de desarrollo de un producto. También con el diseño de casos de prueba y especialmente con los tipos de pruebas que se le pueden aplicar a estos sistemas.

Capítulo 2. Diseño de casos de prueba de Sitios Web. Solución Propuesta

Se plantea la propuesta de los procedimientos para diseñar casos de prueba para sitios Web, se explica cada procedimiento y el proceso de prueba que se le debe realizar a estos. Además se hace un pequeño análisis, según lo propuesto, del portal de la universidad demostrando el valor práctico de la propuesta.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

En este capítulo se hace un estudio de cómo se debe desarrollar la evaluación de los sitios Web, se hace una descripción de cada uno de los tipos de evaluaciones que se le deben hacer a estos sistemas, se especifican sus características y se hace un análisis crítico de cada uno. Además son analizados conceptos que son fundamentales para el entendimiento de este trabajo.

Además en el presente capítulo se estudia cómo se deben diseñar casos de prueba, se describe y realiza un análisis crítico del diseño de casos de prueba desarrollado por el grupo central de calidad de la universidad. Por otra parte, se mencionan diferentes herramientas y metodologías que existen para la evaluación de sitios Web y los estándares Web, los cuales ayudan a la obtención de sitios con calidad.

Y por último se analizan los resultados obtenidos en las entrevistas realizadas a desarrolladores de algunos de los proyectos de la universidad encargados de desarrollar sitios Web.

1.2 ¿Qué es un sitio Web?

Con el surgimiento de Internet, hace alrededor de más de 30 años, aparece lo que daría a la red el impulso total: las denominadas páginas Web, en 1989 [1]. Una página Web es un documento que incluye información en forma de textos, gráficos, sonidos y vídeos, además de vínculos con otros ficheros. Un sitio Web no es más que un conjunto de estas páginas relacionadas entre sí que tratan un tema en común.

Profundizando en estos conceptos se puede decir que: **página Web** es un documento electrónico que contiene información específica de un tema en particular y que es almacenado en algún sistema de cómputo que se encuentre conectado a la red mundial de información denominada Internet u otra red, de tal forma que este documento pueda ser consultado por cualquier persona

Capítulo I: Fundamentación Teórica

que se conecte a esta red de comunicaciones y que cuente con los permisos apropiados para hacerlo. Una página Web es la unidad básica del World Wide Web. [2].

Un **sitio Web** es un conjunto de archivos electrónicos y páginas Web referentes a un tema en particular [2] y que se relacionan entre sí a través de vínculos.

Los desarrollos Web son cada vez más complejos y, además, están creciendo rápidamente. Este tipo de artefactos (sitios) Web puede ser un sistema de publicación de catálogos con lógica de comercio electrónico, o un sistema de planificación y programación de proyectos de desarrollo colaborativo, entre otros, proveyendo funcionalidad, que está más cercana a una implementación de software cliente/servidor tradicional, que a un sitio Web estático orientado a la documentación[3].

Pressman define estos artefactos Web de la siguiente manera: [4]

- Informativos (se proporciona un contenido sólo de lectura con navegación y enlaces simples)
- De descarga (el usuario descarga información desde el servidor)
- Personalizable (el usuario personaliza el contenido según sus propias necesidades)
- Interactivos (comunicación entre comunidades de usuarios)
- Con entradas de usuario (el ingreso de información por parte del usuario a través de formularios es el mecanismo primario)
- Orientados a transacciones (solicitudes del usuario al servidor Web)
- Orientados a servicios (proporcionan servicios a los usuarios)
- Portales (el usuario navega en la aplicación y esta lo lleva a servicios fuera del dominio del portal)
- Con acceso a bases de datos (el usuario extrae información de una base de datos)
- Almacenes de datos (el usuario consulta información en una colección grande de datos).

En la UCI el primer sitio Web surge en el primer curso de vida del centro es “El Portal de la Universidad”, el cual tuvo una fuerte repercusión para todos, ya que era el primer sitio publicado, en él se informaba a todos los estudiantes de las últimas noticias, luego se fueron añadiendo nuevas funcionalidades, como es el caso del directorio de personas, entre otros, hasta llegar a ser en la actualidad uno de los sitios más visitados. Posteriormente se crearon las Web para cada departamento. Estas servían de ayuda a los estudiantes para las asignaturas pues, en ella publicaban todos los materiales necesarios para cada disciplina. Así fueron surgiendo un conjunto de sitios Web hasta llegar a contar en la actualidad con más de 50, de diferentes tipos en la universidad.

1.3 Características que hacen a los sistemas Web diferentes al software.

Los sitios Web agrupan un conjunto de características que los hacen ser diferentes a los sistemas software. ¿Un sitio Web puede ser considerado como un software? Según la opinión de varios autores esto varía de acuerdo a las características y funcionalidades que tenga el sitio, si es un conjunto de páginas estáticas por supuesto que no es un software, pero si brinda la posibilidad de recopilar información a través de formularios, permite acceder a base de datos mediante consultas, genera además páginas dinámicas etc. se puede decir que es considerado como un software.

El desarrollo de sistemas Web agrupa una serie de características que lo hacen diferente del desarrollo de otros sistemas:

- Son controlados por el contenido, en muchos casos la función primaria de los sitios Web es representar información al usuario[4].
- Están focalizados en la interfaz de usuario, su apariencia y estética, es decir, centran toda su atención y trabajo en el diseño; la prioridad es la forma en que el usuario vea el sitio, por esta razón es que se cuida la apariencia y la estética con tanto celo[3].

Capítulo I: Fundamentación Teórica

- Los roles desempeñados por las personas que participan en el proceso de desarrollo son diferentes; los que conforman el equipo de trabajo son los analistas, clientes, expertos en multimedia, diseñadores gráficos, expertos en seguridad, usuarios etc.[3]
- Tienen la capacidad de atender una gran cantidad de perfiles de usuarios y los requisitos de estos[3].
- A diferencia del software de aplicaciones convencionales, que evoluciona con una serie de versiones planificadas, la Web están en constante evolución. [4]
- Búsqueda y navegación son dos tipos de funcionalidad básica para encontrar y explorar documentos y contenidos en un sitio (estas capacidades son heredadas de las aplicaciones hipermediales)
- La existencia de una estructura de navegación obliga a un desarrollo preciso de este aspecto que garantice que el usuario no se pierda en el espacio navegacional del sistema.
- Son intensivas de red e ínter operan con muchos sistemas operativos, diferentes: navegadores, plataformas de hardware y protocolos de comunicación. Debido a esto la búsqueda de errores representa un reto significativo.[4]

Estas ideas, unidas al hecho de que los sitios Web suelen tratar con múltiples medios y es esencial que ofrezcan una interfaz adecuada en cada momento; obligan a que estos aspectos propios de la Web deban ser tratados de una forma especial en el proceso de desarrollo.

1.4 Estadísticas de uso de los sitios Web. Su importancia.

Los sitios Web tienen un gran uso mundial que va en ascenso con el paso del tiempo. Existe un desarrollo vertiginoso de estos en cuanto a número de usuarios conectados, cantidad de sitios y tipos de herramientas para confeccionarlos con diferentes grados de complejidad; impactando en áreas de negocios, finanzas, entretenimiento, comunicación, educación, gobierno, industria, etc.

Capítulo I: Fundamentación Teórica

Por ejemplo, son muy utilizados mundialmente para el comercio electrónico. Estos sitios Web han producido grandes cambios en la manera de realizar compras: el usuario o cliente, solamente con un ordenador frente a él, puede comprar todo lo que desee.

Para una empresa o cualquier otro organismo es importante contar con una Web porque refuerza y actualiza la imagen corporativa de la empresa, informa de los nuevos productos o servicios a los clientes que lo visiten y promueve la comunicación con los clientes y proveedores.

En la UCI los sitios son muy importantes para todos, a través de estos los estudiantes pueden informarse sobre las diferentes actividades que tienen lugar en el centro. La mayoría son publicados con el objetivo de apoyar el proceso docente educativo, que es el objetivo principal de la universidad. No obstante también existen sitios recreativos como es el caso de Inter-nos, aunque este también tiene fines educativos; el de béisbol, el de ajedrez, entre otros; pero todos, aunque sean recreativos, tiene entre sus principales objetivos educar a los estudiantes y trabajadores de la universidad.

Se puede afirmar que las estadísticas de uso de estos sistemas crecen continuamente y estos se han convertido en una necesidad para los usuarios, por esto se hace necesario desarrollar sitios Web con calidad.

1.5 Importancia de la calidad

En la actualidad, los clientes demandan productos de calidad, y dado que existe una gran oferta, podrán elegir aquellos productos que más les satisfagan. Los fabricantes, ante la escasez de su demanda particular, buscan diferenciar sus productos de los de la competencia.

En un principio, los fabricantes no necesitaban diferenciarse, ya que los clientes compraban lo que les diesen, pero esta situación acabó pronto. Posteriormente los fabricantes buscaron diferenciarse mediante el precio, ya que pensaban que el cliente compraría siempre el producto más barato. Aunque esta situación se da aún en ciertos mercados, lo cierto es que el cliente ahora puede elegir y que lo hace en función de la calidad del producto.

Capítulo I: Fundamentación Teórica

La mejora de la calidad de nuestros productos a la larga reduce su coste real. Al aumentar la calidad del producto, su diseño y su facilidad de fabricación, el producto es más sencillo de producir y se desperdicia menos materia prima. Como consecuencia de ello, los costes de fabricación bajan.

El término calidad se refiere al “conjunto de propiedades y de características de un producto o servicio, que le confieren aptitud para satisfacer una necesidad explícita o implícita”[5].

Después de analizar el concepto de la calidad, surge la pregunta: ¿qué es la calidad del software?, esta no es más que “el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario” [6].

La calidad consiste en el cumplimiento de los requisitos. Éstos constituyen una serie de características específicas con las que debe contar un producto o servicio. Los requisitos se derivan, normalmente de promesas realizadas a los clientes o de las expectativas de los mismos y de ahí se desprende que:

Todo desarrollador tiene como objetivo realizar un producto con calidad que cumpla todos los requerimientos que el cliente desea. Calidad es un término relativo, lo que para un cliente tiene calidad puede que para otro no lo tenga, lo importante es que el desarrollador tenga bien definido lo que quiere el cliente y dirija su trabajo a cumplirlo[4].

La Organización de Estándares Internacionales ISO y la IEC, definen seis características de muy alto nivel que describen la calidad de un producto: usabilidad, funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, portabilidad, y mantenibilidad. “Esas características proveen una línea base para ulteriores refinamientos y descripciones de la calidad del software” [7].

Partiendo de estas características de alto nivel en la Web aspectos tales como: usabilidad, fiabilidad, eficiencia, funcionalidad y capacidad de mantenimiento, según Olsina y sus colaboradores conforman un árbol de requisitos de calidad que identifican un conjunto de atributos que conducen a mejorar la calidad de los sitios Web.[4]

Capítulo I: Fundamentación Teórica

- **Fiabilidad:** Proceso correcto de enlace, recuperación de errores, validación y recuperación de la entrada del usuario.
- **Usabilidad:** Capacidad de comprensión del sitio global, servicios de ayuda y realimentación en línea, capacidades estéticas y de interfaz, servicios especiales.
- **Eficiencia:** Rendimiento del tiempo de respuesta, velocidad de generación de páginas, velocidad de generación de gráficos.
- **Capacidad de mantenimiento:** Facilidad de corrección, adaptabilidad, extensibilidad.
- **Funcionalidad:** Capacidad de recuperación y de búsqueda, servicios de búsqueda, navegación y relacionados con el dominio de aplicación.

Estas características que definen la calidad de los sitios Web tienen gran similitud con las de un producto, ya que un sitio Web es un producto. La diferencia está en la definición de cada una de las características pues esto depende del sistema que se esté hablando, en este caso los sitios Web. Para evaluar la calidad de un sitio se deben tener en cuenta estos elementos que en conjunto definen la calidad de estos sistemas.

La funcionalidad se puede medir a través de pruebas de caja negra, cuando se evalúa este elemento se puede ir probando la eficiencia y la fiabilidad del sistema para la realización de cada funcionalidad. Por otro lado la usabilidad se comprueba a través de diferentes mecanismos que se explicarán más adelante.

En las características definidas por Olsina faltó por definir un elemento de mucha importancia para los sistemas basados en la Web: la accesibilidad, la cual se refiere a que el sistema esté accesible para todas las personas, esto será tratado posteriormente.

1.6 Las pruebas como parte del proceso de desarrollo de un sitio Web.

Debido al gran desarrollo que han alcanzado los sitios Web y que siguen alcanzando con el paso del tiempo se hace extremadamente necesario construir sistemas fiables, utilizables y adaptables

y por consiguiente, a contar con un enfoque ingenieril que no es más que el empleo disciplinado, cuantificable y sistemático de principios y prácticas reconocidas de Ingeniería de Software (IS) para la creación, evaluación, mantenimiento y evolución de aplicaciones Web. [3]

En los últimos años son varios los grupos que han trabajado y han propuesto metodologías que ofrecen procesos, modelos y técnicas adecuadas para trabajar con sistemas de información Web entre las que se pueden mencionar: NDT (Navigational Development Techniques), UWE (UML-Based Web Engineering), OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Model), WSDM (Web Site Design Method) entre otras más.

En la UCI por lo general los desarrolladores de sistemas basados en la Web no utilizan ninguna metodología, lo que constituye un error grave que afecta directamente la calidad del producto, no obstante algunos se basan en la metodología RUP y utilizan el UML como lenguaje de representación visual.

RUP es una metodología que se caracteriza por ser iterativa e incremental, centrada en la arquitectura y guiada por los casos de uso[4]. Dentro de las fases que propone RUP se encuentra la fase de prueba, en la que se medirá la reacción integral del sitio Web frente a diversas acciones que realizarán los usuarios desde sus páginas. “La prueba es un elemento crítico e imprescindible para la garantía de la calidad, y de ahí la necesidad de aplicarla”[4].

Esta fase es una de las últimas fases del ciclo de vida de un producto, antes de entregar una aplicación, dígase software o un sitio Web, para su explotación. No obstante en cada una de las fases de desarrollo anteriores se realizan pruebas con el objetivo de ir eliminando los errores que van surgiendo en cada una, esto facilita el trabajo en la fase de pruebas porque se deberán corregir menos errores y además le permite al equipo de desarrollo disminuir gastos económicos y entregar el producto en menos tiempo[4].

Probar un programa o un sitio, que es el caso que nos ocupa, es ejercitarlo con la intención de encontrarle todos los fallos posibles.

Una buena prueba tiene una alta probabilidad de encontrar un error, para alcanzar esto el responsable de prueba debe entender la aplicación e intentar desarrollar una imagen mental de cómo podría fallar el producto, una buena prueba no debe ser redundante y no debe ser ni demasiado sencilla ni demasiado compleja[4].

El alcance de una prueba puede ser a varios niveles, por ejemplo: nivel de Unidad, nivel de Integración, nivel de Sistema y nivel de Aceptación[4].

Las pruebas de Unidad en sentido general consisten en ir probando uno a uno los diferentes módulos que constituyen una aplicación[4].

Las pruebas de Integración se centran en probar la coherencia semántica entre los diferentes módulos, tanto de semántica estática como de semántica dinámica. Normalmente estas pruebas se van realizando por etapas, englobando progresivamente más y más módulos en cada prueba que se realice[4].

Las pruebas de Sistema tienen como principal objetivo comprobar el sistema global, realizándose para comparar el sistema con sus objetivos originales, estas se realizan cuando el sistema funciona como un todo. Estas pruebas ven al sistema como una "caja negra" y validan que este tenga la funcionalidad que el usuario final espera[4].

Las Pruebas de Aceptación son realizadas por el cliente antes del despliegue del sistema. Son pruebas funcionales básicamente, sobre el sistema completo una vez terminado, y buscan una cobertura de la especificación de requisitos y del manual del usuario[4].

1.6.1 Tipos de Prueba

Cualquier producto de ingeniería puede probarse, primeramente conociendo la función específica para la que fue diseñada el producto, se pueden llevar a cabo pruebas que demuestren que cada funcionalidad es completamente operativa (pruebas de caja negra) y al mismo tiempo buscando errores en cada función; conociendo el funcionamiento del producto se pueden desarrollar

pruebas que aseguren que la operación interna se ajusta a todos los componentes internos que se han comprobado de forma adecuada (pruebas de caja blanca)[4].

1.6.1.1 Pruebas de caja blanca

Las pruebas de caja blanca se basan en el minucioso examen de los detalles procedimentales. Se comprueban los caminos lógicos de la aplicación proponiendo casos de prueba que ejerciten conjuntos específicos de condiciones. Se puede examinar el estado del programa en varios puntos para determinar si el estado real coincide con el esperado[4].

1.6.1.2 Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra, pruebas de comportamiento, pruebas funcionales o pruebas orientadas al diseño se llevan a cabo sobre la interfaz. Los casos de pruebas pretenden demostrar que las funciones del producto son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto así como la integridad de la información de la información externa se mantiene[4], es decir que la elección de los casos de prueba no se va a basar en el conocimiento que se tenga acerca de la estructura del objeto, sino en el conocimiento que se posea sobre la funcionalidad deseada (descripción funcional).

Este tipo de prueba intenta encontrar errores de las siguientes categorías: funciones incorrectas o ausentes, errores de interfaz, errores en estructuras de datos o en acciones a BD externas, errores de rendimiento y por último errores de inicialización y de terminación[4].

Para preparar los casos de pruebas hacen falta un número de datos que ayuden a la ejecución de estos casos y que permitan que el sistema se ejecute en todas sus variantes, pueden ser datos válidos o inválidos para el programa según si lo que se desea es hallar un error o probar una funcionalidad. Los datos se escogen atendiendo a las especificaciones del problema, sin importar los detalles internos del programa, a fin de verificar que la aplicación corra correctamente.

Capítulo I: Fundamentación Teórica

Como entre las principales características de un sitio Web se encuentra que son controlados por el contenido y que están focalizados en la interfaz de usuario se hace extremadamente necesario comprobar estos elementos, la solución es aplicar pruebas de caja negra ya que estas se centran en el campo de la información y se realizan sobre la interfaz.

Para desarrollar la prueba de caja negra existen varias técnicas, entre ellas están:[8]

- Técnica de la Partición de Equivalencia: esta técnica divide el campo de entrada en clases de datos que tienden a ejercitar determinadas funciones del software.
- Técnica del Análisis de Valores Límites: esta técnica prueba la habilidad del programa para manejar datos que se encuentran en los límites aceptables.
- Técnica de Grafos de Causa-Efecto: es una técnica que permite al encargado de la prueba validar complejos conjuntos de acciones y condiciones.

Dentro del método de caja negra la técnica de la Partición de Equivalencia es una de las más efectivas pues permite examinar los valores válidos e inválidos de las entradas existentes en el software, descubre de forma inmediata una clase de errores que, de otro modo, requerirían la ejecución de muchos casos antes de detectar el error genérico. Por lo que se convierte en una de las técnicas más usadas[8].

En esta técnica se divide el dominio de entrada de un programa en clases de datos de los que se pueden derivar casos de prueba. El diseño de estos casos de prueba para la partición equivalente se basa en la evaluación de las clases de equivalencia[8].

El diseño de casos de prueba para la partición equivalente se basa en una evaluación de las clases de equivalencia para una condición de entrada. Una clase de equivalencia representa un conjunto de estados válidos o inválidos para condiciones de entrada[8].

Regularmente, una condición de entrada es un valor numérico específico, un rango de valores, un conjunto de valores relacionados o una condición lógica[4]

Las **clases de equivalencia** se pueden definir de acuerdo a las siguientes directrices[4]:

Capítulo I: Fundamentación Teórica

- Si un parámetro de entrada debe estar comprendido en un cierto rango, aparecen 3 clases de equivalencia: dos inválidas: por debajo, por encima del rango y una válida.
- Si una condición de entrada es lógica, hay 2 clases: una inválida y una válida.
- Si un parámetro de entrada especifica un conjunto de valores admitidos y se sabe que el programa trata de forma diferente a cada uno de ellos, se identifica una clase válida por cada valor y una no válida.
- Si una entrada requiere un valor concreto, aparecen 3 clases de equivalencia: por debajo, en y por encima del rango: dos inválidas y una válida.

Se añadirán dos aspectos importantes de la técnica análisis de los valores límites a la técnica de la partición equivalente de forma que se diseñen mejores casos de prueba:

- Se aplicarán las mismas directrices para las salidas esperadas.
- En el caso de las entradas que especifiquen rangos, en vez de seleccionar cualquier elemento de la clase de equivalencia, se escogerán los valores de los extremos: por ejemplo: para la primera directriz sería entonces dos clases de equivalencia válidas, que serían los valores de los extremos y dos clases no válidas.

Aplicando estas directrices se ejecutan casos de pruebas para cada elemento de datos del campo de entrada a desarrollar. Los casos se seleccionan de forma que ejerciten el mayor número de atributos de cada clase de equivalencia a la vez.

Para aplicar esta técnica de prueba se tienen en cuenta los siguientes **pasos**:

1. Primeramente se deben identificar las clases de equivalencia, lo cual se hace tomando cada condición de entrada del sistema y aplicándole las directrices antes expuestas.
2. Luego de tener las clases válidas e inválidas definidas, se procede a definir los casos de pruebas.

Con la aplicación de esa técnica se obtiene un conjunto de pruebas que reduce el número de casos de pruebas y nos dicen algo sobre la presencia o ausencia de errores[4].

Para el caso especial de los sitios Web, además de aplicarle las pruebas que se mencionaron anteriormente (caja blanca y caja negra), se deben desarrollar otras pruebas, tales como: pruebas de accesibilidad y pruebas de usabilidad.

Un proceso de prueba consta generalmente de tres fases: la fase de diseño de pruebas, la fase de ejecución y la fase de análisis de los resultados, en este trabajo se tratará solo la primera fase: diseño de casos de prueba.

1.6.2 Diseño de casos de prueba.

Un caso de prueba es un conjunto de condiciones mediante las cuales el probador determinará si los requisitos de la aplicación son completamente satisfactorios o no[4].

Las técnicas de diseño de casos de prueba tienen como objetivo conseguir una confianza aceptable en que se detectarán los defectos existentes sin necesidad de consumir una cantidad excesiva de recursos.

Ya que no se pueden probar todas las posibilidades de funcionamiento del software, la idea fundamental para el diseño de casos de prueba consiste en elegir algunas de ellas que, por sus características, se consideren representativas del resto. Así, se asume que, si no se detectan defectos en el software al ejecutar dichos casos, se puede tener un cierto nivel de confianza (que depende de la elección de los casos) en que el programa no tiene defectos. La dificultad de esta idea es saber elegir los casos que se deben ejecutar. De hecho, una elección puramente aleatoria no proporciona demasiada confianza en que se puedan detectar todos los defectos existentes.

Para el caso de las pruebas funcionales con el propósito de comprobar que todos los requisitos de una aplicación sean revisados, debe haber al menos un caso de prueba para cada requisito a menos que un requisito tenga requisitos secundarios. En caso de que ocurra esto, cada requisito

Capítulo I: Fundamentación Teórica

secundario deberá tener al menos un caso de prueba. Algunas metodologías como RUP recomiendan crear al menos dos casos de prueba para cada requisito, uno de ellos debe realizar la prueba positiva de los requisitos y el otro debe realizar la prueba negativa.

La prueba positiva se refiere a el valor correcto que debe introducirse, esto debe estar bien especificado por los clientes y quedar registrado en las especificaciones del sistema. El valor incorrecto sería cualquier otro valor que no sea el correcto. Se probarían todos los valores que no se puedan poner para verificar que el sistema no permita introducir un valor incorrecto. Siempre habrá un caso de prueba para el valor correcto y para el incorrecto está en dependencia del valor de entrada que se esté probando.

En el año 2005 en la UCI surge el grupo central de calidad el cual tiene entre sus objetivos llevar a cabo las pruebas a los sistemas realizados en los diferentes proyectos, para otorgarles el sello de certificación. Dentro de las principales actividades desarrolladas por este grupo se encuentra la elaboración de una plantilla para el diseño de casos de pruebas funcionales, la cual ha tenido un gran uso en el proceso de pruebas de los diferentes proyectos de la UCI, obteniendo resultados favorables.

Con esta plantilla los evaluadores toman un caso de uso y diseñan los casos de prueba para los requerimientos funcionales que están asociados al caso de uso, es decir, toman todos los requisitos funcionales que pertenecen a ese caso de uso y le realizan las pruebas. Guiándose por la descripción del caso de uso y con un juego de valores que se les da, prueban que cada requisito funcione completamente.

En un registro de no conformidades se plasman todos aquellos defectos que se encuentren, esto puede ser una falta de ortografía, que falte algo que esté especificado en el caso de uso u otro error. Es una plantilla par cada caso de uso, ver plantilla en anexo 1.

Esta se puede utilizar para el diseño de casos de pruebas para evaluar los sitios Web, pues tiene la característica de ser muy general, permite probar la funcionalidad de cualquier tipo de software

incluyendo sitios Web, pero debido a que existe un gran número de diferencias entre el software tradicional y los sitios Web se deben incluir otros elementos para probar la funcionalidad.

Después de un análisis realizado, se decidió utilizar la plantilla pero agregando aspectos que no pueden faltar en el diseño de casos de prueba funcional para sitios Web, como es la navegación con cada uno de los elementos que la conforman.

1.7 Estado del arte de la evaluación de sitios Web.

Actualmente en el campo de la informática existe una gran necesidad de contar con estrategias de evaluación de artefactos de información centrados en la Web, no obstante, algunas personas y organizaciones se han interesado por el tema, han investigado y han llegado a buenos resultados, proponiendo metodologías y herramientas para evaluar sistemas Web.

A mediados de la década de los noventa comenzaron a aparecer guías de estilo y de diseño para la Web para asistir a los desarrolladores en el proceso. Así mismo, surgido de organizaciones reconocidas como W3C, se han prescripto listas de buenas prácticas, con asignación de prioridades, para que el autor o desarrollador las tenga en cuenta a la hora de diseñar sitios de un modo más usable, navegable, eficiente y accesible. Esas guías, principios y criterios son muy útiles porque documentan características, atributos y reglas prácticas a tener en cuenta en el proceso de evaluación de calidad[3]. Con el tiempo surgió una metodología para evaluar y comparar la calidad de sitios Web.

1.7.1 WebQEM

La metodología WebQEM ha sido desarrollada a partir de mediados del 98 por Olsina con el propósito de aportar una estrategia eficaz, centrada en expertos, para evaluar y analizar la calidad de sitios y aplicaciones Web en general. Está basada en un modelo jerárquico de requerimientos de calidad, partiendo de las características de más alto nivel prescriptas en la norma [ISO9126-1], a saber: Usabilidad, Funcionalidad, Confiabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad y

Capítulo I: Fundamentación Teórica

Portabilidad para calidad interna y externa; y Eficiencia, Productividad, Seguridad y Satisfacción para calidad en uso. De este modo, a partir de esas características se derivan subcaracterísticas y, a partir de estas subcaracterísticas, siguiendo un proceso de descomposición jerárquico, se especifican (asocian) atributos.

El principal objetivo de WebQEM es evaluar y determinar el nivel de cumplimiento de las características requeridas para un problema dado, para lo cual se analizan los indicadores globales, parciales y elementales obtenidos. El resultado del proceso de evaluación puede ser interpretado como el grado de satisfacción de los requerimientos de calidad.

La metodología comprende una serie de fases y actividades, y una serie de métodos, modelos y herramientas para llevarlas a cabo. Dicha metodología está soportada por una herramienta nombrada WebQEM_Tool que permite a los evaluadores agilizar los procesos de evaluación y minimizar errores e imprecisiones.

WebQEM resulta ser muy buena para la evaluación de la calidad de los sitios Web, si se aplica correctamente puede mejorar la calidad de la Web pero esto no garantiza que se obtenga un producto perfecto, como se ha abordado en otras ocasiones esto es muy difícil de lograr. WebQEM puede resultar un poco trabajosa para los que la usen, evaluar el sitio utilizando esta metodología puede causar el empleo de bastante tiempo ya que es un proceso bastante largo y complicado. Además quedan algunos aspectos importantes por tratar como es el caso de la accesibilidad, la cual no la miden pues no está entre los atributos de calidad de los sitios Web definidos por Olsina. Para medir la funcionalidad, igual que las otras características, se va descomponiendo en sub-características y se comprueba que cada una de las funcionalidades que el cliente solicitó exista o no, pero no verifican que cada función definida sea completamente operativa.

La usabilidad como se explicará posteriormente se puede verificar por diferentes métodos de los cuales se consideran más importantes: la evaluación por expertos y la evaluación por los usuarios. Con esta metodología solo se aplica el primero, esto puede implicar errores de

usabilidad debido a que los usuarios reales pueden encontrar errores no descubiertos por los expertos ya que estos comprueban realmente como es la interacción de ellos con el sitio.

1.7.2 EValid

También existe la tecnología eValid, que no es más que un conjunto de herramientas de prueba para el análisis de la calidad de un sitio Web con la que entre otras cosas, se puede realizar pruebas funcionales a la Web, dicha tecnología puede probar cualquier sitio, aplicación o servicio Web. EValid es auto contenido, tiene una interfaz gráfica de usuario muy clara y es altamente adaptable y flexible[9].

Con el uso de esta tecnología los desarrolladores podrán encontrar defectos rápidamente, preparar casos de pruebas que podrán repetir tantas veces como sean necesarias, hacer pruebas de carga en ejecución, pruebas de rendimiento, de regresión, etc. Esta tecnología tiene varios modos de operación: pruebas funcionales, análisis del sitio, mapping y tuning[9].

Las pruebas funcionales con eValid demuestran la operación correcta de su proceso o aplicación y el análisis del sitio se ejecuta totalmente en el cliente del navegador eValid y siempre desde la perspectiva del usuario[9].

Esta tecnología es muy fácil de usar y garantiza mejorar la calidad de los sitios Web. Se ajusta más al tema de este trabajo pues permite probar la funcionalidad de la Web, la accesibilidad y crear los casos de prueba para determinar si funcionalmente el sitio está listo, pero no se debe utilizar para la evaluación definitiva de un sitio Web porque no es lo mismo lo que miran y prueban los ojos humanos que lo que un sistema automatizado puede observar: siempre existen detalles que no pueden ser analizados. Por eso se recomienda utilizarla como apoyo para la evaluación pero no como evaluación definitiva.

Además de las buenas prácticas basadas en la experiencia, la tecnología Web cuenta con un conjunto de estándares.

1.8 Estándares Web.

¿Qué es un estándar?

Un estándar es el modelo a seguir al hacer algo. Son documentos que dan los detalles técnicos y las reglas necesarias para que un producto o tecnología se use correctamente[10].

Ahora ¿qué es un estándar Web?

Los estándares Web son un conjunto de recomendaciones dadas por el WWW y otras organizaciones internacionales acerca de cómo crear e interpretar documentos basados en el Web.

Estos estándares son de gran importancia para los desarrolladores de sitios Web, pero cabe aclarar que el hecho de que se utilicen en el desarrollo de un sitio no implica que el mismo tenga calidad sino que dan una muestra de garantía de calidad a los usuarios ya que estos posibilitan que cualquiera Web pueda funcionar en diferentes navegadores, plataformas y dispositivos de Internet, además reducen los costos de producción y mantenimiento. Estas tecnologías de forma conjunta forman una guía para un desarrollo Web racional, accesible, sofisticado y de bajo costo.

Un sitio Web basado en estándares es más fácil de mantener y actualizar, el código es más simple, es más accesible, permitiendo a personas con discapacidades utilizar su contenido, es compatible con todos los navegadores actuales evitando así tener que crear múltiples versiones.

Los documentos que separan apariencia de contenido usan menos código por lo que se pueden transformar rápidamente, sin importar que se trate de una página Web o miles, realizando cambios en un solo lugar. Además, la utilización de CSS permite conseguir efectos que antes requerían el uso de Javascript e imágenes, por esta razón los sitios basados en estándares utilizan menos ancho de banda y se muestra la información más rápido a los usuarios.

Entre los estándares creados por la WWW se destacan: HTML (lenguaje de marcado estructurado), XHTML (lenguaje de marcado), XML (lenguaje de marcado extensible); como lenguajes estructurales, CSS como lenguaje de presentación y DOM (modelo de objetos de

documento) como lenguaje de modelo de objetos. Esta organización creó además las directrices como la Iniciativa de accesibilidad Web (WAI) y la sección 508, referidas a la accesibilidad de la Web.

En la UCI los estándares Web, según la entrevista aplicada, por lo general no son muy utilizados en la confección de sitios, no obstante existen proyectos que usan algunos tales como: HTML Y CSS.

HTML

HTML (Hyper Text Markup Language o lenguaje de marcación de hipertexto), como su nombre lo indica, es un lenguaje de marcas diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, actualmente este lenguaje se ha convertido en uno de los formatos más populares que existen para la construcción de documentos.

El Consorcio World Wide Web se formó con el propósito de definir las versiones estándares de HTML. Sus miembros son responsables de planear, someter a revisión y modificar el estándar, entre otros estándares, como se mencionó anteriormente.

En resumen este lenguaje tiene como propósito fundamental definir la estructura y apariencia básica de documentos y conjuntos de documentos de tal manera que puedan ser manejados de forma rápida y fácil por un usuario en red para verlos en diferentes dispositivos.

CSS

Las hojas de estilos constituyen un lenguaje sencillo o plantillas que complementa el de HTML cuando se trata de modificar algunas etiquetas de las páginas Web. Las hojas de estilos en cascada (CSS: Cascading Style Sheets) suponen un apoyo fundamental a la hora de diseñar las páginas Web, porque permiten una mayor precisión en el ajuste de los elementos del diseño. Esta técnica consiste en separar el diseño del contenido (márgenes de página, espaciado entre párrafos, tamaños y tipos de letra, color y fondos, etc.), de manera que las indicaciones para conformar el diseño se agrupan en una hoja de estilo o archivo que está fuera del contenido del documento de la página HTML.

Las especificaciones de las hojas de estilo definen unas reglas de precedencia para decidir en qué forma se aplica una de estas 'cascadas' de estilos a las páginas donde sean enlazados. La forma más sencilla para definir reglas de estilo es utilizar la etiqueta <STYLE>, que crea un conjunto de reglas de estilo que tendrán valor desde el punto de inserción en adelante. Esta etiqueta se incluye en la sección HEAD, para que esté disponible en todo el cuerpo del documento.

Una de las ventajas de las hojas de estilos es que se puede modificar algunas características de todos los documentos de un sitio Web desde un archivo, sin tener que modificarlas en cada uno de los documentos.

1.9 Accesibilidad Web

En ISO/TC 16027, se define accesibilidad como la facilidad de uso de forma eficiente, eficaz y satisfactoria de un producto, servicio, entorno o instrumento por personas que poseen diferentes capacidades. Por tanto, la accesibilidad electrónica hace referencia a que los productos y servicios electrónicos puedan ser utilizados por los usuarios con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado. Por ejemplo: accesibilidad de los equipos informáticos (hardware y software), accesibilidad Web, accesibilidad de la televisión digital, accesibilidad de la telefonía móvil, así como otros servicios característicos de la sociedad de la información.

Según **Tim Berners-Lee**, director e inventor de la W3C (World Wide Web Consortium), el poder de la Web está en su universalidad. El acceso para todos, sin tener en cuenta las discapacidades, es un aspecto fundamental.

La accesibilidad Web se refiere al acceso a la información contenida en los sitios independientemente de las limitaciones propias del individuo (discapacidades, idioma, conocimientos, experiencia, etc.) o de características de su equipo de navegación o el entorno ambiental o tecnología utilizada, algunos ejemplos de limitaciones pueden ser:

Capítulo I: Fundamentación Teórica

- Problemas de oído, visión, movilidad.
- Dificultades de lectura o comprensión cognitiva.
- Imposibilidad de utilización del teclado o el ratón.
- Lector de sólo texto, pantalla pequeña o conexión lenta.

Es importante tener claro que la **accesibilidad mejora el acceso a la Web en general**, no es de interés único para personas con discapacidad, pues algunos desarrolladores tienen la errónea idea de que si su sitio no está destinado para usuarios discapacitados no tiene que desarrollar un sistema accesible, esto es un error grave pues todos podemos en algún momento necesitar acceder a la Web en unas condiciones diferentes a las que el diseñador de la Web cree habituales. Dicho de otra manera, todos podemos ser, en un momento dado, discapacitados en la Web.

En fin, cuando se habla de accesibilidad Web se trata de un acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios.

Los estándares tienen una estrecha vinculación con la accesibilidad pues si se cumple con los estándares se garantiza una gran parte de la accesibilidad de un sitio ya que separar forma y contenido permite hacer llegar la información a diferentes dispositivos, navegadores, lectores de pantalla; posibilitando en buena medida el acceso a personas con discapacidad, no obstante hay que tener en cuenta otros factores.

Con esta idea de accesibilidad nace la Iniciativa de Accesibilidad Web conocida como WAI (Web Accessibility Initiative). Se trata de una actividad desarrollada por el W3C, cuyo objetivo es facilitar el acceso de las personas con discapacidad, desarrollando pautas de accesibilidad, mejorando las herramientas para la evaluación y reparación de accesibilidad Web, llevando a cabo una labor educativa y de concienciación en relación a la importancia del diseño accesible de páginas Web, y abriendo nuevos campos en accesibilidad a través de la investigación en esta área.

Capítulo I: Fundamentación Teórica

La WAI muestra a los creadores de páginas Web todas las alternativas y herramientas disponibles para hacer que sus páginas sean legibles y comprensibles para el mayor número de usuarios, de forma que todas las personas puedan navegar por la Web en cualquier condición.

Entre las mejores prácticas desarrolladas por la WAI se encuentra las denominadas Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG), cuya función principal es guiar el diseño de páginas Web hacia un diseño accesible, reduciendo de esta forma barreras a la información. WCAG está compuesta por 14 pautas que proporcionan soluciones de diseño y que utilizan como ejemplo situaciones comunes en las que el diseño de una página puede producir problemas de acceso a la información. Las pautas contienen además una serie de puntos de verificación que ayudan a detectar posibles errores, describen cómo hacer páginas accesibles sin sacrificar el diseño, ofreciendo esa flexibilidad que es necesaria para que la información sea accesible bajo diferentes situaciones. Estos puntos de verificación tienen asociados un grupo de técnicas: las técnicas para las pautas donde se detallan las técnicas que existen para cada punto de verificación, estas pueden ser generales, HTML y CSS. Estas prácticas ayudan a los desarrolladores a cumplir con cada uno de los puntos de verificación.

Además a cada punto de verificación está asignado uno de los tres niveles de prioridad establecidos por las pautas:[11]

- **Prioridad 1:** son aquellos puntos que un desarrollador Web tiene que cumplir ya que, de otra manera, ciertos grupos de usuarios no podrían acceder a la información del sitio Web.
- **Prioridad 2:** son aquellos puntos que un desarrollador Web debería cumplir ya que, si no fuese así, sería muy difícil acceder a la información para ciertos grupos de usuarios.
- **Prioridad 3:** son aquellos puntos que un desarrollador Web debería cumplir ya que, de otra forma, algunos usuarios experimentarían ciertas dificultades para acceder a la información.

Pautas de accesibilidad al contenido: [11]

1. Proporcione alternativas equivalentes para el contenido visual y auditivo

Capítulo I: Fundamentación Teórica

2. No se base sólo en el color
3. Utilice marcadores y hojas de estilo y hágalo apropiadamente
4. Identifique el idioma usado
5. Cree tablas que se transformen correctamente
6. Asegúrese de que las páginas que incorporen nuevas tecnologías se transformen correctamente
7. Asegure al usuario el control sobre los cambios de los contenidos tempo-dependientes
8. Asegure la accesibilidad directa de las interfaces incrustadas
9. Diseñe para la independencia del dispositivo
10. Utilice soluciones provisionales
11. Utilice las tecnologías y pautas W3C
12. Proporcione información de contexto y orientación
13. Proporcione mecanismos claros de navegación
14. Asegúrese de que los documentos sean claros y simples

La evaluación de la accesibilidad de los sitios Web se puede realizar de dos formas: manual y automáticamente.

En este trabajo se tratará la evaluación manual, se evaluará la conformidad determinando si la Web resuelve estándares de accesibilidad tales como las pautas de accesibilidad, pero solo los puntos de verificación de prioridad uno pues estos son los que se tienen que cumplir obligatoriamente para lograr una Web accesible. Para realizar esta actividad los evaluadores deben revisar manualmente que se cumpla cada punto de verificación. Se determinó realizar esta prueba ya que es más efectiva que la automática debido a que mediante la segunda hay puntos de verificación que no se pueden comprobar pues necesitan la intervención de una persona,

además las herramientas para realizar la prueba automática necesitan la dirección URL del sitio para comprobarlo y como la red de la UCI es privada no pueden acceder a ellos.

No obstante cabe mencionar que existen una gran cantidad de herramientas, entre las cuales se encuentran HERA y TAW, estas están entre las más usadas, además la denominada barra de herramientas de accesibilidad Web, la cual es de muy fácil uso y se puede utilizar como apoyo para evaluar la accesibilidad manualmente, es decir se evalúa la accesibilidad manualmente a través de las pautas y la barra se puede utilizar para apoyar la evaluación, por ejemplo: para desactivar las hojas de estilos, los scripts, entre otros.

En la siguiente página se encuentran enumeradas estas herramientas: ["http://www.w3.org/WAI/ER/tools/complete"](http://www.w3.org/WAI/ER/tools/complete). Si se emplean herramientas se recomienda que antes se haya realizado una prueba manual ya que las herramientas no son cien por ciento seguras y por tanto, el resultado del análisis puede validar una página que en realidad no es accesible, o indicar errores en páginas que siguen los estándares correctamente.

La Web no solo debe ser accesible: deber ser usable también. La accesibilidad está muy relacionada con la usabilidad, que consiste en facilitar la navegación a los visitantes para que les sea más sencillo acceder a los contenidos que son ofrecidos. Como consecuencia de la estrecha relación que existe entre estos dos elementos se hace necesario evaluar la usabilidad.

1.10 Usabilidad Web

Para diseñar sistemas, tanto sitios Web como aplicaciones de software tradicional se deben tener en cuenta tres aspectos fundamentales: la presentación de la información; la funcionalidad de la aplicación y la arquitectura del software. Muchas personas consideran que la usabilidad es propiedad de la capa de presentación pero esto no es así, la usabilidad también está relacionada con la funcionalidad de la aplicación. Según estudios realizados se ha llegado a la conclusión de que el 40 % de los problemas de usabilidad que se presentan están relacionados con la presentación y el 60 % por lo que se llama modelo del usuario, que está influenciado por los

Capítulo I: Fundamentación Teórica

objetivos que el usuario desea alcanzar con la realización de las tareas cuando está trabajando con la aplicación[12].

La usabilidad es la medida de la utilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y satisfacción de un sistema o producto para conseguir objetivos específicos. Valora la influencia de un determinado diseño para ser usado fácil, efectiva y eficientemente.

Algunos de los factores de usabilidad son: utilidad, efectividad, eficiencia, facilidad de uso, capacidad de aprendizaje, rendimiento y satisfacción del usuario con respecto al Sitio [13].

Otro de los conceptos establecidos es el definido por el estándar ISO 9126-1, “capacidad de un producto software de ser comprendido, aprendido, usado y de ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso” [14].

El término usabilidad está muy ligado con el diseño centrado en el usuario, la mejor forma de crear un sitio Web usable es realizando un diseño centrado en el usuario es decir diseñando para y por los usuarios.

El diseño Web centrado en el usuario se caracteriza por asumir que todo el proceso de diseño y desarrollo del sitio Web debe estar conducido por el usuario, sus necesidades, características y objetivos.

Los métodos de diseño centrados en el usuario permiten lograr metas de usabilidad mucho más altas que las que se podrían lograr aplicando sólo la intuición, las recetas o calculando lo que se supone que los usuarios harán con el sitio. Muchas de las técnicas se basan en involucrar a los usuarios en todas las etapas del diseño. No se trata de diseñar para los usuarios sino de diseñar con los usuarios.

Lo que se quiere demostrar es que el principal axioma para el logro de un sitio usable, es que esté diseñado pensando en el usuario.

La usabilidad está determinada por tres atributos:[15]

- Efectividad: estudia si los usuarios son capaces de cumplir tareas de forma precisa.

- Eficiencia: analiza la cantidad de recursos usados para completar tareas eficientemente.
- Satisfacción: estudia la actitud del usuario frente al producto.

Además tiene definidos **atributos que permiten evaluarla**:

- Facilidad de aprendizaje: este atributo se refiere a la facilidad con que el usuario puede aprender a trabajar con el sitio.
- Velocidad de desempeño: se refiere al tiempo que le toma a un usuario completar un grupo de tareas específicas.
- Tasas de error por parte de los usuarios: se hace referencia a los errores que comete el usuario al utilizar el sistema.
- Retención sobre el tiempo: prueba la capacidad del usuario de recordar como funciona el sistema después de un tiempo determinado.
- Satisfacción subjetiva: hace referencia al grado de satisfacción del usuario con respecto al sitio.

Otros atributos definidos son:

- Control: los usuarios deben sentir que tienen el control del sitio y no lo contrario.
- Habilidades: los usuarios deben sentir que el sistema apoya, complementa y realiza sus habilidades y experiencia.
- Privacidad: el sistema ayuda a los usuarios a proteger su información o la de sus clientes [16].

1.10.1 Métodos de evaluación de usabilidad

Se pueden considerar dos grupos de UEM [Métodos de Evaluación de Usabilidad]:[14]

Los **UEM empíricos**, donde participan:

- Usuarios
- Evaluadores
- Observadores
- Expertos en test

Los **UEM analíticos** donde no tienen acceso los usuarios, incluyen un equipo de especialistas en usabilidad. Para el proceso de inspección se utilizan directrices o heurísticas para realizar el proceso de inspección.

Los métodos para evaluar la usabilidad de sitios Web con el objetivo de detectar fallos o aspectos susceptibles de mejorar en lo que se refiere a su uso son los siguientes:

Evaluación automática: Consiste en el uso de un software que detecta problemas elementales, como por ejemplo[17]:

- Tamaños absolutos de fuentes y de tablas
- Formato de los textos
- Tamaño de las páginas
- Tiempos de descarga
- Enlaces rotos

Si se usa este método de evaluación se gana en tiempo porque es muy rápido pero no detecta errores globales de usabilidad, por lo que no es una técnica recomendable.

Evaluación con usuarios: Es el método más complejo en lo referente a preparación, realización y análisis, pero es la que proporciona resultados más valiosos, es decir, es el más seguro. En este tipo de evaluación se tienen en cuenta dos aspectos importantes, la opinión de los usuarios y el rendimiento [17].

Capítulo I: Fundamentación Teórica

Para medir la usabilidad es imprescindible la participación de los usuarios, estos son los principales protagonistas, evaluándola a través de ellos se obtendrán valores reales de cómo es la interacción con el sitio.

Técnica de evaluación con usuarios:

- *Pensar en voz alta o test de usabilidad:* Se le pide al usuario que realice una serie de tareas específicas, este debe expresar las acciones que realice de forma oral. La ventaja que ofrecen los test de usuarios frente a otro tipo de evaluaciones es que posibilitan el descubrimiento de errores de diseño imposibles o difíciles de descubrir mediante la evaluación heurística. Siempre debe hacerse el test de usuarios después de la evaluación heurística[18].
- *Cuestionarios y entrevistas:* Un cuestionario está formado por un conjunto de preguntas cerradas elaboradas con el objetivo de conocer las impresiones de los usuarios con respecto al Sitio Web.; en el caso de las entrevistas los usuarios responden a determinadas preguntas, lo hacen de forma oral y en la mayoría de los casos estas preguntas son abiertas[19].
- *Card-sorting:* Es una técnica de evaluación que permite comprobar si la arquitectura definida en el Sitio Web responde a las expectativas de los usuarios. Se le entrega al usuario un grupo de fichas de papel, cada una con un concepto que está presente en el Sitio, y se le pide que las agrupe de la forma que crea más[19].
- *Eyetracking:* Esta técnica consiste en seguir la mirada del usuario mediante instrumentos especiales para poder conocer en qué parte de un Sitio Web centra la vista[19].
- *Análisis de logs:* Es una técnica de carácter cuantitativo, permite conocer cuántos usuarios han visitado el Sitio Web, en que página los usuarios tienen a abandonar el Sitio[19].

Capítulo I: Fundamentación Teórica

- *Grupos de discusión:* Técnica que consiste en organizar una conversación guiada con un grupo de usuarios para tratar aspectos del sistema. El objetivo de este método es revelar lo que piensan los usuarios[19].

De las técnicas mencionadas anteriormente se considera más importante aplicar el test de usuario, a través de estos los desarrolladores podrán observar como el usuario opera en el sitio y medirán cada uno de los atributos de usabilidad para así obtener una mejor evaluación.

Evaluación heurística o por expertos: es realizada por evaluadores especializados. El procedimiento de evaluación heurística comienza cuando los evaluadores inspeccionan el sitio de forma individual, luego de analizarlos detalladamente se reúnen y discuten los errores encontrados. Las dificultades encontradas son plasmadas en un informe. Los evaluadores utilizan una lista de chequeo de criterios y cuando consideran que es necesario, incorporan nuevos principios a las categorías existentes en su lista [17].

Hassan Montero y Martín Fernández crearon un modelo de evaluación heurística que sirve de guía para la evaluación de la usabilidad de sitios Web[20]:

- Aspectos generales: Objetivos, look & feel, coherencia y nivel de actualización de contenidos.
- Identidad e Información: Identidad del sitio e información proporcionada sobre el proveedor y la autoría de los contenidos.
- Lenguaje y redacción: Calidad de los contenidos textuales.
- Rotulado: Significación y familiaridad del rotulado de los contenidos.
- Estructura y Navegación: Idoneidad de la arquitectura de información y navegación del sitio.
- Lay-out de la página: Distribución y aspecto de los elementos de navegación e información en la interfaz.
- Búsqueda: Buscador interno del sitio.

Caminata cognitiva: Un grupo de expertos simula la manera en como un usuario caminaría por la interfaz al enfrentarse a tareas particulares[16].

Personajes: Los evaluadores definen uno o varios personajes que respondan a posibles usuarios del sistema, y considerando las características de estos realizan un recorrido cognitivo[19].

Los métodos de evaluación Heurística o por expertos, de Caminata cognitiva y de Personajes no implican usuarios reales.

Evaluación de la usabilidad intercultural: Evalúa la adecuación de los contenidos, símbolos y estructuras de la información en el contexto cultural del usuario objetivo del Sitio Web.

Pruebas De Usabilidad: Método A/B Split Testing: La prueba de testeado de usabilidad A/B no solo permite corregir algo que no funciona correctamente sino que permite además escoger entre varias soluciones cuál puede ser la más óptima. Proporciona un método controlado de medir la efectividad de alteraciones en un Sitio[21].

Para evaluar la usabilidad se debe aplicar la combinación de los tipos de métodos existentes, es decir, empírico y analítico. De los métodos mencionados anteriormente, según varios autores, es más importante aplicar: el método de expertos (analíticos) y el test de usuario (empíricos) en conjunto.

La usabilidad de un sitio mientras más tarde se evalué peor son las consecuencias ya que será más costoso rediseñar todo si está terminado el sistema. Por lo que se debe evaluar desde las primeras etapas de diseño a través de prototipos no funcionales que son creados en esta etapa. Una vez testados estos prototipos con los usuarios se trasladarán a un prototipo funcional.

Los prototipos de interfaz no se corresponden exactamente con el que tendrá el sitio una vez finalizado, pero pueden servir para evaluar la usabilidad sin necesidad de esperar a su implementación. Estos se pueden hacer en papel es decir reproducir los aspectos básicos de la interfaz del sitio en papel. Por ejemplo, se pueden reproducir a través de bocetos cómo serán las diferentes páginas que conformarán el sitio a desarrollar.

La utilidad real del prototipado se fundamenta en que no tendría sentido empezar a implementar una interfaz Web si no se ha verificado antes de que el diseño es usable.

La técnica de evaluación que se utiliza en la fase de diseño (test de usuario) se podrá utilizar posteriormente para evaluar el sistema en su versión final antes de la distribución, así como en el seguimiento del producto para su mejora.

En resumen se debe aplicar test de usuarios a los prototipos de interfaz y luego una vez el producto esté terminado se realizarían pruebas de expertos y test de usuarios para evaluar la usabilidad de una forma más eficiente y menos costosa.

1.11 Diseño metodológico

1.11.1 Elaboración del Marco Teórico.

El marco teórico se realizó partiendo de la localización y consulta de bibliografía tanto en formato tradicional como utilizando Internet y otras fuentes. La búsqueda se centró en los diferentes métodos que existen para evaluar la Web.

La literatura se procesó de la forma en que sigue:

Elaboración de fichas tanto bibliográficas como de contenido resúmenes y mapas conceptuales.

1.11.2 Elaboración de los diferentes instrumentos

Para el desarrollo de la investigación se realizó una entrevista (anexo 2) a algunos de los desarrolladores de los proyectos dedicados a la producción de sitios Web de la UCI para conocer como se lleva a cabo el proceso de desarrollo en cada uno.

En la universidad existen un gran número de proyectos vinculados al desarrollo de estos sistemas, pero muchos están en pleno desarrollo del sitio en estos momentos, por lo que se hará la entrevista a aquellos desarrolladores que ya han publicado el sitio.

Capítulo I: Fundamentación Teórica

Para aplicar la entrevista se tomó una muestra intencional de 11 sitios Web publicados. La muestra fue intencional debido a que se tuvo como premisa entrevistar a los webmaster de los sitios que más se usan en la UCI.

Después de aplicada la entrevista se obtuvieron los siguientes resultados:

- Solo un 27.3% de los proyectos utilizan una metodología de desarrollo, esto afecta directamente la calidad del sitio.
- Un 63.6% realizan pruebas al sitio, cuando se analiza esta cifra se preguntarán: pero si casi todos realizan pruebas, entonces por qué los sitios tienen, en la mayoría de los casos, tantos errores, el problema está en que se centran en probar únicamente la funcionalidad y se olvidan de otros elementos que son bastante importantes para estos sistemas, además estas pruebas de caja negra en la mayoría de los casos la hacen superficialmente es decir no entrar en detalles.
- Un 46.3% hacen uso de los estándares Web, incluso existen desarrolladores que no saben cuáles son estos estándares. Aplicar estos modelos ayudan en gran medida a obtener sitios Web con calidad pues estos están diseñados para eso.
- Un 27.2% de los proyectos expresó que utilizaban CMS Y Plone y por eso ya sus sitios eran usables y accesibles, esto es un error ya que estas herramientas tienen en cuenta algunos elementos de usabilidad y accesibilidad pero hay otros que no, por lo que esto no significa que el sitio cumpla por completo esas características, por ejemplo el sitio de tesis trabaja con estas herramientas y la letra está un poco pequeña y no ofrecen mecanismo para aumentarla, esto afecta a la accesibilidad, entre otros ejemplos.

Todo lo anterior expuesto influye directamente en la obtención de la calidad de los sitios Web por lo que deben ser tenidos en cuenta por todos los desarrolladores.

1.12 Conclusiones

Una de las etapas más importante en el desarrollo de un producto es las pruebas, a través de ellas se ejercita el mismo contar de encontrar las mayor cantidad de errores posibles y así contribuir a obtener un producto con calidad. Actualmente existe un creciente uso y desarrollo de sitios Web pero la elaboración de métodos y procedimientos que permitan evaluar estos sistemas no está acompañando este rápido crecimiento, afectando así directamente la calidad de los mismos. Por lo que se hace necesario el desarrollo de procedimientos que permitan evaluar la calidad de los mismos. Para evaluar estos sistemas es imprescindible que no solo se apliquen pruebas de caja negra sino también pruebas de accesibilidad y usabilidad debido a que estos elementos afectan directamente la calidad de los sitios Web.

CAPÍTULO 2: DISEÑO DE CASOS DE PRUEBA DE SITIOS WEB. SOLUCIÓN PROPUESTA

2.1 Introducción

En este capítulo se hace la propuesta formal de los procedimientos para diseñar casos de pruebas para sitios Web. Primeramente se describe como se debe desarrollar el proceso de pruebas en la universidad, para estos sistemas y luego se hace una descripción bien detallada de cómo llevar a cabo cada procedimiento: para pruebas de caja negra, pruebas de accesibilidad y pruebas de usabilidad.

Finalmente se hace una pequeña evaluación a la intranet de la Universidad tomando como guía dichos procedimientos para así dar una muestra de los resultados favorables que pueden proporcionar aplicar la propuesta hecha.

2.2 Proceso de prueba de un sitio Web

En el curso 2005-2006 como iniciativa de la FEU de la Universidad de las Ciencias Informática se creó en cada facultad un grupo de calidad conformado por un conjunto de estudiantes de diversos años. Anteriormente a esto, en la universidad, ya existía un grupo central de calidad, el cual evaluaba los software producidos por los diversos proyectos, pero, los desarrolladores entregaban los productos con un nivel elevado de errores ya que nunca antes habían probado el sistema y esto traía como consecuencias que hubieran retrasos con el proyecto y no cumplieran con las expectativas del cliente. Además eran muchos proyectos para un solo grupo de calidad y se demoraban las evaluaciones y la entrega del producto final.

A consecuencia de esto surgen los grupos de calidad en cada facultad los cuales son liderados por el grupo central de calidad. ¿Cuál fue el objetivo?, pues llevar la calidad a cada uno de los proyectos de las facultades, la idea era, que una vez que un proyecto terminaba el producto solicitaría al grupo de calidad de la facultad que se le realizara la evaluación al mismo antes de

Capítulo II: Diseño de Casos de Prueba de Sitios Web

ser evaluado por el grupo central de calidad y así se obtendrían más casos de pruebas; al realizar más revisiones hay menor probabilidad de que el producto tenga errores.

Cuando un grupo de desarrolladores de un proyecto dedicado a realizar sitios Web termine el desarrollo de su producto, le comunicará al grupo de calidad de la facultad y estos serán los encargados de diseñar los casos de pruebas según los procedimientos propuestos en este capítulo.

El proceso de evaluación en la facultad, se va a dividir en tres grandes actividades: planes de la evaluación, evaluación en detalle y resultados de la evaluación. Los procedimientos que se proponen entrarían a jugar papel en la segunda actividad.

Las pruebas se realizarán a nivel de aceptación porque será cuando el producto esté listo para el despliegue, excepto el test de usuario de usabilidad a los prototipos de interfaz que se realizarán en la etapa de diseño del sitio y los encargados de guiarlas, en este caso, serán los propios desarrolladores. El resto de las pruebas las realizará el equipo de calidad de la facultad actuando estos como tercero confiable, los cuales son los encargados de planificar, diseñar y desarrollar las pruebas. Luego el producto pasaría al laboratorio central de calidad, debido a que mientras más se evalúa un producto mejor calidad poseerá, además estos serán los que determinarán si el producto está listo para el despliegue siendo los encargados de otorgar la certificación.

Se determinó que fuesen a nivel de aceptación ya que estas pruebas son básicamente pruebas funcionales, sobre el sistema completo, y buscan una cobertura de la especificación de requisitos.

El objetivo de utilizar un tercero confiable, en este caso el grupo de calidad, en este proceso de pruebas, es lograr un producto con elevada calidad y con la menor cantidad de errores posibles antes de presentarlo al usuario final.

Para un mejor entendimiento del proceso de pruebas se hará una descripción detallada de los pasos a desarrollar (anexo 3):

1. El jefe de proyecto envía a solicitud de evaluación al grupo de calidad.

Capítulo II: Diseño de Casos de Prueba de Sitios Web

2. El grupo de calidad lo pone en la cola, si no hay ningún proyecto en proceso de evaluación toman el proyecto sino, según la planificación, le indican la fecha en que se empezará la evaluación. El grupo de calidad se planifica y conjuntamente con el grupo de desarrolladores realizan el plan de la prueba. Se le informa a los desarrolladores que deben entregar el expediente del proyecto.

El expediente del proyecto, en el caso particular de los sitios Web, debe tener el sitio a probar, la especificación de los requisitos, modelo de casos de uso del sistema con la descripción de cada caso de uso y el modelo de navegación.

3. El jefe de proyecto entrega el expediente del proyecto.
4. El grupo de calidad diseña los casos de pruebas mediante el uso de los procedimientos propuestos en este capítulo.
5. El grupo de calidad comienza la evaluación según el cronograma establecido. Este es el paso fundamental de las pruebas, aquí como su nombre lo indica, es donde se llevan a cabo las pruebas, a un sitio Web se le aplicarán pruebas funcionales, de accesibilidad y de usabilidad.
6. Al terminar la evaluación se entrega el resumen de las pruebas a los desarrolladores con los resultados obtenidos en cada una de las pruebas.
7. Los desarrolladores corrigen los errores al producto e informan al equipo de calidad para que estos vuelvan a revisar. Se vuelve a ejecutar la actividad 3 en esta ocasión lo que se entrega es un informe en el que se recogen los cambios que fueron hechos junto a la nueva versión. Esto puede ocurrir tantas veces como sea necesario. Al terminar el proceso el expediente tendrá la última actualización realizada y toda la información referente a las pruebas.

Estas pruebas son muy importantes, ya que definen el paso a nuevas fases del proyecto como el despliegue y mantenimiento.

Para la evaluación de los sitios Web se propone que el grupo de calidad se divida en tres grupos: uno que evalúen la funcionalidad, otro la accesibilidad y otro la usabilidad, para que así el proceso sea más rápido, además los grupos de esta forma se especializarían en un tema en concreto, aunque se podría hacer cada evaluación de forma sucesiva, es decir el equipo entero evaluando cada aspecto.

2.3 Descripción del procedimiento de diseño de casos de prueba

Un procedimiento no es más que la descripción de un conjunto de pasos que se realizan sucesivamente, es decir, la especificación de cómo se debe diseñar, paso a paso, los casos de pruebas. A continuación se explicarán los pasos que se deben desarrollar para diseñar uno o varios casos de prueba a un sitio Web, ya sean funcionales, de accesibilidad o de usabilidad.

2.3.1 Pruebas funcionales

Como se detalló en el capítulo anterior una prueba de caja negra o prueba funcional como también se puede llamar, no es más que las pruebas que se realizan sobre los requisitos funcionales, estas intentan probar que todas las funciones definidas por el cliente son completamente operativas, en fin que el sistema funciona tal y como ellos conjuntamente con los desarrolladores lo pactaron.

El grupo central de calidad tiene entre sus objetivos llevar a cabo las pruebas a los sistemas realizados en la universidad como producto de los diferentes proyectos para otorgarles el sello de certificación. Dentro de las principales actividades desarrolladas por este grupo se encuentra la elaboración de una plantilla para el diseño de casos de pruebas funcionales, la cual ha tenido un gran impacto en el proceso de pruebas y además con el uso de esta se han obtenido resultados

Capítulo II: Diseño de Casos de Prueba de Sitios Web

muy favorables en la UCI. Esa plantilla sirve para la evaluación de la funcionalidad de los sitios Web pero se debe incluir la comprobación de la navegación.

Según el árbol de requerimientos de calidad para los sitios Web definidos por Olsina, y que fueron definidos en el capítulo anterior, la funcionalidad de un sistema Web está dada por la capacidad de recuperación, servicios de búsqueda y navegación y por los servicios relacionados con el dominio de la aplicación. Es decir, que está relacionada, al igual que en un software tradicional con los servicios o funcionalidades que ofrece el sistema como parte del proceso del negocio que se está representando, pero además la navegación aporta una gran funcionalidad a los sistemas basados en la Web, sin la navegación no funciona el sistema. Este aspecto se convierte en la espina dorsal de estos sistemas y qué es un ser humano sin espina dorsal: nada, no se podría mover, algo similar le ocurriría a estos sistemas sin navegación pues los usuarios no podrían moverse por el sitio.

Debido a los orígenes hipermediales que tienen los sitios Web deben satisfacer un tipo específico de requisitos: los requisitos navegacionales. Estos requisitos definen las necesidades navegacionales a través del hiperespacio que presentan cada uno de los usuarios que pueden conectarse a la aplicación Web [22].

En el caso de la UCI los proyectos implicados en el desarrollo de sitios Web no levantan estos requisitos, lo que hacen es realizar un mapa de navegación, donde representan la navegación que pueden realizar los usuarios a través de las páginas del sitio.

No es objetivo de este trabajo proponer alguna metodología de desarrollo de sitios Web lo que se pretende es reflexionar sobre la importancia que tiene la navegación de un sistema basado en la Web, pues esta es la que guía a los visitantes hacia la información que requieren de forma rápida e intuitiva y los conduce hacia las páginas donde este interactúa con el sitio, si un usuario ve que la navegación es lenta, que existen enlaces rotos u otros problemas abandonan el sitio.

Se propone que se haga un análisis bien detallado de la navegación y que se realice un modelo navegacional, es decir, un mapa de navegación más específico.

Capítulo II: Diseño de Casos de Prueba de Sitios Web

Un modelo navegacional sería una representación de los usuarios y las páginas a las que puede acceder, en otras palabras un mapa de navegación para cada usuario. Finalmente se tendrán todos los usuarios, cada uno con los servicios a los que puede acceder. Luego esto sería lo que entregarían al equipo central de calidad para que guiados por el documento y por la especificación de casos de usos puedan evaluar la navegación.

En fin, para probar la funcionalidad de un sitio Web se harán pruebas sobre los requisitos funcionales y además se probará la navegación.

Se tomará como partida para el desarrollo del procedimiento la plantilla de diseño de caso de prueba desarrollada por el grupo central de calidad de la universidad.

Una vez que el grupo de calidad de la facultad esté listo para empezar a evaluar el sistema se distribuirá un caso de uso para dos miembros, los dos los evaluarían por separados, mejor aún si se ubican físicamente lejos, lo que se pretende es que cada uno lo evalúe sin consultar ideas con el otro ya que así puede que uno encuentre errores que el otro no ha detectado y se obtendrían mayor número de casos de prueba. Luego cuando los dos terminen con el caso de uso se hace un registro general para el caso de uso donde se integrarían los resultados obtenidos por los dos miembros.

Una vez distribuidos los casos de uso cada miembro según la descripción del caso de uso verificará cuál es el actor que pertenece a ese caso de uso y comprobará que ese usuario puede ejecutar cada acción que se describe en el caso de uso. Estos definen qué puede ver cada actor y qué puede hacer cada uno. Si un caso de uso tiene más de un actor, por ejemplo, porque existe otro actor que interactúa con el caso de uso se propone que exista un probador por cada actor, es decir, si un caso de uso tiene dos actores que se relacionan con él se pondrían dos miembros representado cada actor.

Luego para realizar el diseño de los casos de prueba funcionales se debe contar con lo siguiente:

- La especificación del caso de uso para ver cómo es que debe interactuar con el sistema.

Capítulo II: Diseño de Casos de Prueba de Sitios Web

- El modelo de navegación para comprobar que la navegación descrita para cada usuario funciona correctamente.
- El sistema Web, que en fin es lo que se probará.

Tener presente como **principio** que se deben definir los casos de prueba que tengan la mayor probabilidad de encontrar el mayor número de errores con la mínima cantidad de esfuerzo y tiempo.

Como se menciona en el capítulo anterior guiándose por la metodología RUP, se desarrollarán al menos dos casos de prueba para un requisito funcional, uno debe realizar la prueba positiva del requisito y el otro debe realizar la prueba negativa.

1. Se identifican los casos de uso asociados al sitio Web y los requerimientos funcionales que pertenecen a cada uno.
2. Se toma el primer requisito funcional o probar.
 - Se describe cuál es la funcionalidad a probar y el objetivo de la misma.
 - Se describe el flujo central del requerimiento, según la descripción del caso de uso, es decir, los pasos que se deben realizar en el sitio para desarrollar el requerimiento.
3. Se diseñan los casos de prueba funcionales.

Los mismos se realizan a partir de los casos de uso, de forma tal que al final del diseño se tendrá una plantilla de diseño de caso de prueba por cada caso de uso existente. Para los casos de uso incluidos no se diseñaran casos de pruebas sino que estos se agregarán en el caso de uso que los contenga y se probarán tantas veces como aparezcan en el software. A medida que se diseñan los casos de pruebas se probará el documento de especificación de caso de uso, se comprobará que lo que se encuentra en la aplicación corresponde con lo descrito en el documento así como la ortografía y la redacción.

Para obtener los casos de prueba en el método de la caja negra se utilizará la técnica de la partición equivalente, la cual es muy efectiva a la hora de probar la validez de cada uno de los

Capítulo II: Diseño de Casos de Prueba de Sitios Web

datos que se introducen en el sistema a través de sus entradas, además se usarán algunos elementos de la técnica de análisis de valores límites.

Las clases de equivalencia se pueden definir de acuerdo con las siguientes directrices:

- Si un parámetro de entrada debe estar comprendido en un cierto rango, aparecen 4 clases de equivalencia: por debajo, en y por encima del rango, es decir dos inválidas y dos válidas: los valores de los extremos del rango.
- Si una condición de entrada es lógica, hay 2 clases: una inválida y una válida.
- Si un parámetro de entrada especifica un conjunto de valores admitidos y se sabe que el programa trata de forma diferente a cada uno de ellos, se identifica una clase válida por cada valor y una no válida.
- Si una entrada requiere un valor concreto, aparecen 3 clases de equivalencia: por debajo, en y por encima del rango: dos inválidas y una válida.

Los mismos criterios se aplican a las salidas esperadas: hay que intentar generar resultados en todas y cada una de las clases.

Los probadores sabrán qué clases de equivalencia seleccionar según la descripción del caso de uso pues ahí se debe especificar que tipo de entrada es la que se hará en cada campo.

Aplicando estas directrices se ejecutan casos de pruebas para cada elemento de datos del campo de entrada a desarrollar. Los casos de prueba se seleccionan de forma que ejerciten el mayor número de atributos de cada clase de equivalencia a la vez.

Después de haber elegido las clases de equivalencia se escogerán los datos de entrada, estos ayudan a la ejecución de los casos de pruebas y permiten que el sistema se ejecute en todas sus variantes, pueden ser datos válidos o inválidos para el programa, según si lo que se desea es hallar un error o probar una funcionalidad. Los datos se escogen atendiendo a las especificaciones del problema, sin importar los detalles internos del programa, a fin de verificar que el programa corra bien.

Capítulo II: Diseño de Casos de Prueba de Sitios Web

Luego se probará el sistema con el dato de entrada especificado, se obtendrá un resultado el cual puede ser el esperado, es decir, el que se especifica en la descripción del caso de uso, si esto pasara no existiría ningún error ya que la funcionalidad sería completamente operativa, pero si se obtiene otro resultado que no es el esperado se convertiría en un error y se registraría como una no conformidad.

Lo mencionado anteriormente debe quedar registrado en la tabla 2.1, cada clase de equivalencia escogida, el resultado que se espera obtener, el resultado que realmente se obtiene y alguna observación que quiera hacer el evaluador.

Clases válidas	Clases inválidas	Resultado esperado	Resultado real	Observación

Tabla 2. 1 Diseño de casos de pruebas funcionales

Una vez se termine de probar todos los requisitos funcionales se empezaría a probar la navegación del sistema Web. Como se explicó la navegación forma parte de la funcionalidad de un sitio Web.

- Primero según el modelo de navegación se determinan cuántos usuarios interactúan con el sistema.
- Se asigna un usuario a cada miembro.
- Cada miembro dependiendo del modelo de navegación va a comprobar que la navegación que se especifica en este concuerda con la del sistema.

Cada miembro según el rol que interprete verificará la navegación, se diseñarán casos de prueba por cada página en vez de para cada caso de uso (utilizar tabla 2.1), después que el usuario esté en la página a comprobar determinará a los enlaces que se puede acceder desde ella y estos serán las entradas que se verificarán, es decir la clase válida, el resultado obtenido será la página que se visualice una vez seleccionado el vínculo, el resultado esperado será la página a la que

según el modelo de navegación se debe ir. Si después de haber seleccionado un vínculo el resultado esperado no es el mismo que el obtenido pues se estará en presencia de un error.

Para probar clases inválidas se comprobará que el usuario no pueda acceder a las páginas que no tiene asignadas en el modelo de navegación.

Los errores pueden ser: que se visualice una página que no es la que tiene que ser, que el vínculo este roto u otro problema. Así de esta forma se verificará cada vínculo y además la velocidad de carga de una página u otro error que se encuentre referido a la navegación se registrará en las no conformidades.

2.3.2 Pruebas de accesibilidad

Estas pruebas se harán a través de una lista de chequeo (anexo 4), donde se verificará que se cumplan cada una de las características y en caso de no cumplirse se registrarán como defectos de accesibilidad. Cada punto de chequeo tiene asociado una descripción para orientar a los probadores y luego se explica cómo se debe llevar a cabo el procedimiento para diseñar las pruebas en cada aspecto.

Para la realización de esta lista de chequeo se tomó como punto de partida las pautas de accesibilidad descritas por la W3C, la cual se conoce como la organización de estándares para la Web, pues crea potentes estándares y directrices para que la Web sea más racional y se mejore lo que recibe el usuario.

Cada una de estas pautas esta conformada por un conjunto de puntos de verificación y a estos puntos está asociado un nivel de prioridad que va desde el 1 hasta el 3, en esta propuesta se verificarán solo los de prioridad 1 ya que son aquellos puntos de verificación que los desarrolladores tienen que cumplir para que la Web sea accesible.

La lista de chequeo está dividida en siete subtítulos: aspectos generales, para imágenes y mapas de imágenes, para tablas, para los frames, para las applets y scripts, para la multimedia y por

último si todo lo anterior falla. Se hizo esta distribución para realizar el diseño de casos de prueba de una forma más organizada pues se relacionan los aspectos que tratan elementos en común.

2.3.2.1 Aspectos generales a evaluar

1. Verificar que existe un texto equivalente por cada elemento no textual que exista.

Esta prueba tiene como objetivo demostrar que todo elemento no textual tenga un texto equivalente asociado, para que aquellas personas que por alguna discapacidad o por problemas técnicos no puedan observar estos elementos, puedan captar la información que pretendieron brindar a través de ellos.

Se entiende como elementos no textuales:

- Imágenes: Verificar que cada etiqueta img tiene un atributo alt, para ofrecer un texto alternativo o equivalente como se ha mencionado anteriormente, luego hay que comprobar que el texto alternativo sea pequeño. Para el caso de textos largos se debe brindar información adicional en un archivo designado por el atributo longdesc, por lo que se debería verificar que los textos alternativos largos se ofrezcan mediante ese atributo. Por último para el caso de las aplicaciones de usuarios que no soporten el atributo longdesc, se debe proporcionar un vínculo a una descripción del elemento no textual.
- Mapas de imagen: Verificar que la etiqueta área tenga el atributo alt para proporcionar el texto equivalente.
- Applets: Verificar que se proporciona un equivalente textual mediante el atributo alt, esto es para el caso de navegadores que soportan applets pero el caso de que el navegador no soporte applets se verificaría que exista un contenido dentro del elemento applet que comunique a los lectores acerca de lo que no puede ver.

Capítulo II: Diseño de Casos de Prueba de Sitios Web

- **Objetos programados:** Verificar que exista en el contenido del objeto el texto equivalente.
- **Marcos:** Comprobar que se propone una alternativa para en caso de que en una aplicación de usuario no se puedan visualizar los marcos, mediante el atributo longdesc o también con la etiqueta NOFRAMES.
- **Scripts:** Verificar que existe la etiqueta NOSCRIPT, la cual garantiza que el contenido de ese elemento se visualice cuando no estén habilitados los scripts.
- **Imágenes usadas con viñetas:** Esto no es muy recomendado por los especialistas por lo que no es muy común encontrarse con cosas como estas, pero en caso de que existan, se debe comprobar que cada viñeta tiene asociado un texto alternativo a través del atributo alt de la etiqueta img.
- **Imágenes usadas como vínculos:** Verificar que la etiqueta img tiene asociada un texto equivalente a través del atributo alt o si el atributo alt no tiene valor entonces verificar que existe una descripción de la imagen junto a ella en la página.
- **Botones gráficos:** Verificar que la imagen tenga un texto alternativo mediante el atributo alt.
- **Sonidos:** Verificar que estos tengan una transcripción textual y que esta describa toda la información importante en la(s) pista(s) de audio del componente solo audio, incluyendo las palabras pronunciadas y los sonidos no pronunciados, tales como los efectos sonoros.
- **Presentaciones multimedia:** Comprobar que todos los componentes aplicables tienen subtítulos asociados.

Para hacer más fácil la comprensión de este punto se aclarará qué es un texto equivalente: un texto es equivalente a otro cuando ambos transmiten la misma idea, es decir deben efectuar la misma función para la persona con discapacidad (al menos en la medida que sea posible,

dada la naturaleza de la discapacidad y el estado de la tecnología) como el contenido primario hecho para personas sin ninguna discapacidad. Por ejemplo, el texto "cielo estrellado" debe transmitir la misma información que una imagen del cielo estrellado cuando se presenta al usuario. Proporcionar información equivalente para contenidos inaccesibles, es una de las maneras principales con las que el autor puede hacer accesibles sus documentos a las personas con discapacidad o personas que, dado otro problema que no tienen por que ser una discapacidad, puede afectarle en un momento determinado la visibilidad de una elemento no textual.

La importancia del texto equivalente, radica en su capacidad para ser interpretado por vías que son accesibles para personas pertenecientes a diversos grupos de discapacidad, usando diversa tecnología.

Una transcripción de texto, es un texto equivalente de una información de audio que incluye palabras habladas y sonidos no hablados, como los efectos de sonido, por ejemplo una leyenda (caption) es una transcripción de texto de la banda sonora de una presentación de vídeo que está sincronizada con el vídeo y la banda sonora

Procedimiento: Hacer una búsqueda en el sitio de todos los elementos no textuales, luego verificar en el código que cada uno tiene asociado un texto alternativo de la forma en que se especificó anteriormente cuando se definió cada elemento no textual y por último se debe comprobar que ese texto alternativo cumple la misma función que el elemento no textual al que está asociado, pues el resultado esperado no es solo que todos estos elementos posean un texto equivalente, sino también que ese texto comunique a los usuarios la misma idea que se quiere transmitir con el elemento no textual.

2. Verificar que toda la información transmitida a través de los colores también esté disponible sin color, mediante el contexto o por marcadores.

El color por sí mismo se usa para transmitir información, pero aquellas personas que tengan alguna discapacidad para ver los colores, o que por algún problema técnico, como pantallas

en blanco y negro u dispositivos de salida no visuales, no los puedan ver y por consiguiente no recibirán la información, por ejemplo una página que para indicar dónde se puede pulsar lo hagan a través de un color.

Evite hacer referencia al color en el texto. La instrucción "Consulte el cuadro amarillo si necesita ayuda" no servirá de nada para los invidentes (o para los que no puedan ver el color). Es aconsejable reforzarlos con otros efectos de estilo (por ejemplo, con vínculos en negrita o subrayados).

Procedimiento: Hacer una búsqueda bien detallada en el sitio, para ver si existen expresiones en un texto o en un contenido no textual, que hagan referencia a la partes del documento por mediación solamente de colores por ejemplo, que le pidan al usuario seleccionar la opción que está en azul, en este caso si el monitor fuese en blanco y negro pues el usuario quedaría perdido. Para esto se recomienda probar el sitio en un monitor blanco y negro o con personas que tenga alguna discapacidad que le impidan diferenciar los colores, para que la prueba resulte efectiva y se debe hacer una lectura bien específica de todo el contenido del sitio, de los enlaces, en fin del sitio completo. Si se puede acceder a todo las funcionalidades sin necesidad de colores, pues el sitio no tendría errores de accesibilidad según este punto.

3. Verificar que estén claramente definidos los cambios en el idioma del texto del documento y en cualquier texto equivalente.

Cuando se utilizan varios idiomas hay que especificar cuando se cambia de uno para otro para no perder al usuario, esto se hace a través del atributo lang.

La identificación del idioma usado permite a los motores de búsqueda localizar las palabras claves, e identificar los documentos en el idioma deseado. Los marcadores de idioma mejoran también la legibilidad de la Web para todo el mundo, incluso para aquellos con discapacidades de aprendizaje, cognitivas o sordera.

Procedimiento: Primeramente se debe identificar si en las especificaciones del sitio existen cambios en el idioma pues si no es así no es necesario realizar dicha verificación. En caso de que existan cambios en el idioma se debe verificar que en el código estos cambios están marcados mediante el atributo lang como se mencionó anteriormente. Además de verificar que existan los cambios de idiomas que son necesarios también hay que verificar si existen cambios de idiomas en zonas no deseadas es decir en zonas que no requieren un cambio de idioma.

4. Organizar el documento de forma que pueda ser leído sin hoja de estilo.

Es importante que los desarrolladores de contenido organicen lógicamente el contenido, pues así puede ser interpretado de forma que la organización continúa siendo clara, incluso cuando se desconecten o no se soporten las hojas de estilo.

Es aconsejable que todos los desarrolladores cuando hacen uso de hojas de estilos prueben sus páginas con y sin hojas de estilo para asegurarse de que resultan legibles de ambas formas.

Procedimiento: Para verificar esto se deben bloquear, suprimir o desactivar todas las hojas de estilo asociadas, luego comprobar que el contenido no se hace invisible, ni se ve enmascarado por otro contenido y que el significado no se cambia por los cambios en el orden de lectura, en fin, que el contenido no se vea afectado por la ausencia de las hojas de estilos es decir, que se vea lo mismo que cuando se usan las hojas de estilos.

5. Asegurarse de que los equivalentes de un contenido dinámico son actualizados cuando cambia el contenido dinámico.

Cuando el contenido dinámico de una página cambia deben actualizarse automáticamente los equivalentes de ese contenido, como se puede verificar esto: primero que nada se debe comprobar que cada elemento dinámico tenga un texto alternativo asignado, para el caso de los objetos, pues los textos alternativos o equivalentes se ponen en el contenido del elemento, para las applets se pone con el atributo alt y además en el contenido del elemento, para los marcos y los scripts también tienen que tener texto alternativo, todo esto debe haber sido verificado en el primer punto. Pero para poder comprobar este punto primeramente tiene

que cumplirse el primero pues si alguno de estos elementos no presenta textos alternativos no se podría verificar si se actualiza.

Procedimiento: Se verificaría que una vez cambie un contenido dinámico el texto alternativo se actualice:

- Analizar que hay un texto equivalente apropiado para la versión actual de cualquier contenido no textual cargado en un marco es decir cualquier contenido no textual al que el atributo SRC de un elemento FRAME hace referencia.
- Verificar que existe un equivalente textual apropiado para cualquier contenido no textual cargado por el navegador como resultado de la ejecución de un script.
- Verificar que existe un equivalente textual apropiado para cualquier contenido no textual cargado por el navegador como resultado de la activación de un enlace.

Cuando se dice un equivalente textual apropiado se quiere decir que el texto equivalente tenga relación con la nueva información, es decir que cumplan la misma función.

6. Hasta que las aplicaciones de usuario permitan controlarlo, evitar destellos en la pantalla.

Esta prueba resulta extremadamente importante para un grupo de personas como aquellas con epilepsia foto sensitiva, pues los destellos o parpadeos en la pantalla le pueden provocar ataques desencadenados, cuando estos oscilan entre los 4 y los 59 destellos por segundo (hertzios), con un nivel máximo a los 20 destellos por segundo, así como con los cambios rápidos de oscuridad a iluminación. Estos efectos además de provocarles problemas a estas personas discapacitadas, también afectan e incomodan a personas normales y esto trae como consecuencia que dejen de visitar el sitio.

Procedimiento: Analizar los textos que estén entre la etiqueta marquee, pues algunas combinaciones entre la cantidad de desplazamiento, el retardo del desplazamiento, el tamaño de las fuentes y los colores pueden ocasionar intermitencias de la pantalla, también

verificar si existen archivos GIF animados que provocan un cambio brusco de la luminosidad, en fin se debe comprobar que no existen animaciones u otros efectos que provoquen destellos en la pantalla.

7. Utilizar el lenguaje apropiado más claro y simple para el contenido de un sitio.

Esta prueba tiene como objetivo verificar que los documentos estén escritos en un lenguaje claro y legible para los usuarios a que está destinado el sitio. En esta prueba lo que se pretende es detectar errores de redacción, de concordancia es decir errores en la escritura del contenido que afecten la comprensión del mismo. En resumen hay que verificar la legibilidad del contenido.

Procedimiento: A modo general se debe hacer una lectura detallada de cada página y así se verifica que sea entendible el contenido, tratándose en un lenguaje natural, no obstante hay que recalcar en elementos tales como:

Verificar que los nombres de los vínculos sean claros, es decir que le den una idea al usuario a donde irán con ese vínculo y además que sean preferiblemente nombres cortos.

Verificar que en las páginas existan encabezados, para así dar una idea al usuario de que es lo que se trata en la misma para que no tenga que leer la página completa.

Verificar si existen abreviaturas o palabras propias del contenido de la página, es decir, hay que saber del tema que se trata para conocer el significado, definidas en alguna parte de la página, por ejemplo: a través de un glosario de términos.

8. Permitir que el usuario cambie el tamaño de la letra

Procedimiento: Utilizar los controles del browser para el tamaño de las fuentes para verificar que la fuente cambia en la pantalla y que por consiguiente la página sigue siendo usable en tamaños de fuente más grandes. O que se da la posibilidad en el sitio de cambiar los tamaños de la letra.

9. Permitir que el usuario navegue por el sitio a través del teclado.

Procedimiento: Verificar que utilizando solamente el teclado, se puede navegar a través de los vínculos y formularios de una página, cerciorándose de que se pueda tener acceso a todos los vínculos y formularios, y que los vínculos indican claramente a lo que conducen.

2.3.2.2 Puntos a evaluar para las imágenes y mapas de imágenes

10. Proporcionar vínculos redundantes en formato texto para cada zona activa de un mapa de imagen del servidor.

En el caso de las imágenes de mapa del lado del servidor se debe proporcionar la misma funcionalidad o información que ofrece esta en una forma accesible, esto podría ser proporcionando un vínculo de texto redundante para cada zona activa para permitir acceder a cada vínculo mediante el teclado.

Procedimiento: Verificar si en el sitio existe alguna imagen de mapa del lado del servidor, luego comprobar que se ofrece un vínculo redundante para cada zona activa del mapa de la imagen.

11. Proporcionar mapas de imagen controlados por el cliente en lugar de por el servidor, excepto donde las zonas sensibles no puedan ser definidas con una forma geométrica.

Según los expertos en accesibilidad los desarrolladores deben crear mapas de imagen lado cliente y no mapas de lado servidor porque los mapas lado servidor precisan un dispositivo de entrada específico.

Procedimiento: Buscar imagen de mapa del lado servidor y comprobar que esta no puede reemplazarse por un mapa de imagen del lado cliente, porque las zonas sensibles no pueden ser definidas con una forma geométrica.

2.3.2.3 Puntos a evaluar para las tablas

12. En las tablas de datos, identificar los encabezamientos de fila y columna.

Procedimiento: Buscar las tablas de datos que existen y verificar que tengan encabezamientos de fila y de columna.

2.3.2.4 Puntos a evaluar para los frame

13. Titular cada marco para facilitar su identificación y navegación.

Las relaciones complejas entre las partes de una página pueden resultar difíciles de interpretar a personas con discapacidades cognitivas o visuales, es por eso que, se hace necesario nombrar cada marco para facilitarles la navegación a estas personas. Esta prueba va a tener como objetivo encontrar marcos sin descripción.

Procedimiento: Verificar que cada elemento frame tiene asociado un título a través del atributo title, luego de encontrado este atributo, se verifica si el nombre del mismo identifica el marco al que esta asociado, para así facilitarle la identificación de los marcos a los usuarios y de esa forma proporcionarle una mejor navegación.

2.3.2.5 Puntos a evaluar para las applets y scripts

14. Garantizar que las páginas sigan siendo utilizables cuando se desconecten o no se soporten los scripts, applets u otros objetos programados. Si esto no es posible, proporcionar información equivalente en una página alternativa accesible.

Con esta prueba se determina si la información y las funcionalidades brindadas por las applets o por un script también están disponibles si dicho applet o script no es ejecutado.

Procedimiento: Desactivar las applets y comprobar que una vez desactivados la página se puede utilizar correctamente y todas las funcionalidades son completamente operativas. Luego se pasaría a desactivar o bloquear los soportes del navegador para script y se comprueba lo mismo que para las applets. En caso de que el sitio no funcione por la ausencia de uno de estos elementos, se verifica si existe alguna página alternativa accesible con información equivalente,

si esto no existe es decir, que los usuarios no pueden navegar por el sitio, pues entonces quedaría registrado este punto como un error de accesibilidad del sitio.

2.3.2.6 Puntos a evaluar para la multimedia

15. Hasta que las aplicaciones de usuario puedan leer automáticamente el texto equivalente de la banda visual, proporcionar una descripción auditiva de la información importante de la pista visual de una presentación multimedia

Los equivalentes no textuales también mejoran la accesibilidad para personas que no pueden acceder a la información visual o al texto escrito, incluyendo muchos individuos ciegos, con discapacidades cognitivas o de aprendizaje y sordera.

Un ejemplo de un equivalente no textual es una descripción auditiva de los elementos visuales clave de una presentación. La descripción es tanto una voz humana pregrabada como una voz sintetizada (grabada o generada en el momento). Las descripciones auditivas están sincronizadas con la banda sonora de la presentación, habitualmente durante una pausa natural en la misma. Las descripciones auditivas incluyen información sobre acciones, lenguaje corporal, gráficos y cambios de escena.

Procedimiento: Verificar que las presentaciones multimedia poseen un equivalente no textual es decir una descripción auditiva que ayude a personas que no puedan acceder al contenido a poder involucrarse con el sitio.

16. Para toda presentación multimedia tempodependiente (Por ejemplo, una película o animación) sincronizar alternativas equivalentes (Por ejemplo, subtítulos o descripciones de la banda visual) con la presentación.

Procedimiento: Identificar las presentaciones multimedia tempodependiente que existe en el sitio y luego verificar que cada una posee una alternativa equivalente, ya sea un subtítulo o descripción de la banda sonora.

2.3.2.7 Si todos los puntos evaluados anteriormente fallan.

17. Si, después de los mayores esfuerzos, no se puede crear una página accesible, se debe proporcionar un vínculo a una página alternativa que use tecnologías W3C, sea accesible, tenga información (o funcionalidad) equivalente y sea actualizada tan a menudo como la página (original) inaccesible.

Procedimiento: Buscar la página accesible y verificar que el contenido y la funcionalidad son completamente equivalente con el de la página inaccesible, luego verificar que el contenido es accesible, para esto se pasaría a verificar cada uno de los puntos que se han tratado en esta guía.

2.3.3 Pruebas de usabilidad

La usabilidad constituye un elemento de gran importancia a tener en cuenta si se quiere diseñar un sitio Web con mejor calidad. Por tal razón, se deben realizar pruebas profundas para garantizar que el producto que se esté probando sea usable.

Primero se aplicarán pruebas a los prototipos de interfaz a través de un test de usuarios para comprobar la conformidad de estos con el diseño del sitio Web.

Para realizar estas pruebas los desarrolladores seleccionan un grupo de los usuarios a que está destinado el sitio, luego estos verificarían que el prototipo de cada interfaz está diseñado como lo desean ellos, cada vínculo, color, letra, la navegación, en fin todo el diseño. Solo observarían detalladamente el diseño para que expresen en ese momento los elementos con los que no estén de acuerdo.

Es muy importante realizar estas pruebas pues si se dejaran para cuando el sitio esté terminando y se encuentran errores, esto implicaría cambio en el diseño completo y por consiguiente mucho trabajo, pérdida de tiempo y atrasos en la entrega del sitio.

Después de realizados estos test en la etapa de diseño del producto, cuando el sitio esté listo para el despliegue el grupo de calidad se encargará de aplicarle el resto de las pruebas: pruebas de evaluación de expertos y un test de usuarios más detallado a través de los diseños de casos de pruebas que se propondrán a continuación.

La evaluación de expertos se hará por el grupo de calidad, estas personas deben ser, como su nombre lo dice, expertos en usabilidad. Este grupo primeramente diseñará las pruebas a través de una lista de chequeo (anexo 5) basada en el modelo de evaluación heurística realizado por Hassan Montero y Martín Fernández y luego ejecutarán las mismas. En cada elemento de la lista se explica el procedimiento que se debe llevar a cabo para diseñar los casos de prueba.

2.3.3.1 Aspectos Generales para la usabilidad

1. El Sitio Web debe cumplir los objetivos que fueron trazados por el cliente, deben ser concretos y bien definidos.

Procedimiento: Probar que el sitio está acorde con los objetivos trazados por el cliente. Para lograrlo es conveniente hacer un recorrido por todas las páginas y determinar según lo que se ha observado cuáles son los objetivos que trasmite el sitio, luego se hará una comparación entre lo que el usuario pidió y lo que realmente se ha obtenido después de construir dicho sitio. Se debe verificar además que los objetivos estén visibles en alguna de las páginas, y que sean concretos y entendibles.

2. El diseño general debe ser coherente, es decir, debe existir coherencia y uniformidad en la estructura y los colores de todas las páginas que conforman el sitio Web.

Procedimiento: Se debe verificar que todas las páginas sean uniformes en cuanto al diseño y los colores.

3. La fecha de actualización de los contenidos del sitio debe estar visible, esto proporciona fiabilidad pues el usuario debe estar seguro de que la información que se brindan en dicho sitio está actualizada y es confiable.

Procedimiento: Verificar que la fecha de actualización esté visible y que además que esté actualizada.

4. Los contenidos y servicios que ofrece el sitio se deben corresponder con los objetivos trazados.

Procedimiento: Verificar que haya una correspondencia entre los objetivos trazados por los clientes y el contenido y los servicios que ofrece el sitio realmente. Es decir, que todos los contenidos que contengan el sitio y los servicios que brinda deben haber sido definidos previamente.

5. La dirección del sitio deberá ser sencilla y fácil de recordar por el usuario.

Para esto se deben utilizar palabras normales del lenguaje, las letras utilizadas deben estar solamente en minúscula para evitar errores, no se deben usar caracteres especiales (los caracteres especiales son todos aquellos que no sean letras y dígitos). Esto es muy importante cuidarlo porque aunque un usuario desee visitar un sitio nuevamente si no recuerda la dirección de este es imposible volver a él o recomendarlo a otras personas. Las URL internas deben ser claras y permanentes

Procedimiento: Visitar todas las páginas del sitio Web para verificar que las URL internas sean permanentes y que la URL de la página principal no contiene letras mayúsculas ni caracteres especiales al igual que las URL de las demás páginas.

6. El uso de colores de las páginas debe ser correcto para no dificultar el acceso a los usuarios con problemas de distinción de colores. Por ejemplo el texto rosa con fondo verde no es recomendable para daltónicos.

Procedimiento: Verificar que las combinaciones utilizadas sean correctas y que no afecten a personas con problemas visuales como es el caso de los daltónicos, como se mencionó anteriormente no se debe usar la combinación de rosa con verde.

7. El sitio Web debe ser legible.

Se deberá tener en cuenta que el texto en movimiento dificulta mucho la lectura. Se deberá cuidar la relación texto-fondo: para el cuerpo de un documento extenso se deben usar textos oscuros sobre fondos claros, los textos claros con fondos oscuros deben usarse solamente para pequeñas porciones de información, es decir para un título, subtítulo etc. No se deberán usar gráficos de fondo porque dificultan la visión de las palabras por parte del usuario.

Procedimiento: Analizar el texto de cada página para verificar que no existan textos en movimiento. Otro de los elementos que se deberán tener en cuenta para garantizar que el Sitio esté exento de errores de este tipo es la relación texto-fondo. Se deben buscar todas las páginas que contengan textos y comprobar que se pueda leer sin dificultad.

8. Se deben cumplir las reglas existentes relacionadas con los colores y los enlaces, por ejemplo los enlaces de color azul para los que no han sido visitados y de color rojo o morado para los que ya han sido vistos por el usuario. Es importante que no se viole esta regla para evitar que el usuario se sienta perdido, así está establecido en la mayoría de los Sitios y si se cambia traerá grandes conflictos.

Procedimiento: Se debe hacer un recorrido por todo el sitio y hacer clic solo en algunos vínculos. Los vínculos que no han sido vistos deben permanecer con el color azul y los que fueron vistos de color rojo o morado o puede que se usen otros colores, el objetivo es verificar que el usuario puede distinguir cuáles vínculos a visitado y cuáles no.

2.3.3.2 Identidad e Información: Identidad del sitio e información proporcionada sobre el proveedor y la autoría de los contenidos.

9. El logo o identificación de la empresa, institución u organización a la que pertenezca el Sitio Web debe ser visible en todas las páginas. Cuando el usuario haga clic en el logo este debe conducirlo a la página principal.

Procedimiento: Verificar que el logo esté presente en cada una de las páginas que conforman el sitio y que ofrezcan un vínculo hacia la página principal.

10. La Web deberá contar con algún mecanismo de contacto con los webmasters. Cuando esto ocurre el usuario siente que su opinión es importante.

Procedimiento: Se debe hacer un recorrido por todas las páginas del sitio para verificar que exista algún mecanismo de contacto que le permita al usuario comunicarse con el administrador de dicho sitio. Cuando se habla de mecanismo de contacto se hace referencia a una dirección de correo electrónico, algún número de teléfono etc.

2.3.3.3 Estructura y Navegación: Idoneidad de la arquitectura de información y navegación del sitio.

11. No deberán existir páginas huérfanas, es decir, todas las páginas deben tener un enlace hacia la página principal y además el logo que identifica el Sitio Web.

Las páginas huérfanas son aquellas que no tienen vínculo con el resto de las páginas, es decir que para acceder a otra página el usuario debe auxiliarse del botón “Atrás” y deshacer las acciones realizadas para llegar a ella.

Procedimiento: Se deben visitar todas las páginas para comprobar que desde todas se puede llegar a la página principal, y verificar además que exista vínculo entre todas las páginas o por lo menos a las necesarias.

12. La interfaz debe ser visible, los enlaces, menús de navegación desplegados, indicaciones, entre otros elementos, deberán estar a la vista de todos los que visiten el Sitio.

Procedimiento: Analizar el sitio para verificar que todos los enlaces estén visibles, es decir, que el usuario al verlo sepa reconocerlo como un vínculo a otro lugar, si esto no se logra se estarán cometiendo errores importantes.

13. El Sitio debe ser reversible, es decir, que brinde la posibilidad de deshacer las acciones realizadas, para lograr esto todas las páginas del sitio deben contar con un botón “atrás”.

Procedimiento: se debe hacer un recorrido por todas las páginas y probar que se pueden deshacer las acciones realizadas, sin usar el botón atrás del explorador

2.3.3.4 Lay-out de la página: Distribución y aspecto de los elementos de navegación e información en la interfaz.

14. No debe existir un uso innecesario del scroll.

Las páginas del sitio no deben estar sobre cargadas de información, esto provoca que el que este leyendo se canse, no termine su búsqueda y decida abandonar el Sitio Web. Los textos deben ser breves sin sacrificar la profundidad del contenido. Según estudios realizados leer en formato digital es cerca del 25 % más lento que leer en papel, por esta razón los textos que aparecen en los Sitios Web deben ser un 50% más cortos que si estuvieran escritos en papel.

Procedimiento: Visitar todas las páginas del sitio para comprobar que no se haga un uso excesivo del scroll. Si un tema es demasiado extenso deberá dividirse la información en dos o más páginas. Las páginas sobre cargadas de información resultan tediosas y obligan al usuario a abandonar el sitio.

15. Verificar que no se haga uso de “Haga clic Aquí” como texto de un vínculo de hipertexto. Estas palabras llevan muy poca información y por tanto, no deben ser empleadas como elemento de diseño que atraiga la atención del usuario.

Procedimiento: Realizar una búsqueda profunda para revisar todos los vínculos que tiene el Sitio. Si existe alguno del tipo “Haga clic Aquí” se deberá registrar en el documento de no conformidades.

2.3.3.5 Búsqueda: Buscador interno del sitio.

16. En caso de que sea un Sitio demasiado grande se debe verificar que cuente con un buscador.

Esto le permite al usuario buscar la información que desea directamente y no tener que hacer una búsqueda tediosa y larga. En caso de que la búsqueda no produzca resultados favorables para el usuario el sistema debe ser capaz de mostrar un mensaje que diga que no se han obtenido resultados y que la búsqueda ha terminado.

Procedimiento: Analizar primeramente el tamaño del sitio para determinar si en realidad es necesario un buscador. En caso de que el sitio lo necesite, para facilitar el trabajo de los usuarios, y no lo tenga se deberá señalar esto como una dificultad.

2.3.3.6 Elementos multimedia: Grado de adecuación de los contenidos multimedia al medio Web.

17. Las metáforas que estén presentes deben ser claras y entendibles para el usuario.

Las metáforas son imágenes que se utilizan para transmitir algún mensaje, por mencionar un ejemplo, cuando se quiere representar la página principal (home) generalmente se utiliza una casita. De ahí la importancia de que sean claras y entendibles, porque si la metáfora no transmite el mensaje que se quiere el usuario se sentirá perdido.

Procedimiento: Buscar todas las metáforas presentes en el sitio, y ver si el probador es capaz de comprender lo que quiere transmitir cada una.

18. No debe existir un uso innecesario de animaciones.

El uso abusivo de estas trae como consecuencia que el tiempo de descarga de las páginas que conforman el sitio sea mayor, solo deben usarse cuando sea necesario. Generalmente las animaciones desvían la atención del usuario del contenido del sitio.

Procedimiento: se deberá analizar cada una de las animaciones utilizadas en el Sitio y determinar si en realidad son necesarias.

19. Se debe reducir el uso de videos para evitar que las páginas sean lentas.

En ocasiones los desarrolladores utilizan videos para atraer a los usuarios pero esto lejos de atraerlos los aleja, los usuarios prefieren páginas rápidas y no videos que hagan que el tiempo de descarga sea mayor.

Procedimiento: Buscar todos los videos que estén presentes en todo el sitio y verificar que necesariamente deben ser usados.

2.3.3.7 Ayuda: Documentación y ayuda contextual ofrecida al usuario para la navegación.

20. Las páginas de documentación deben ser localizadas con facilidad, pues los usuarios solo consultan la documentación cuando tienen problemas.

Las instrucciones de ayuda deben estar orientadas a la tarea y resaltar como hacer las cosas paso a paso. Según estudios realizados, los usuarios piden que existan mayor cantidad de ejemplos, es más sencillo trabajar siguiendo ejemplos y no tener que leer una descripción general sobre lo que deben hacer.

Procedimiento: Verificar que las páginas de ayuda estén visibles para el usuario, en caso de que sea necesario.

Como se mencionó anteriormente después de terminada la evaluación heurística se aplicará un test de usuarios, para la realización de esta prueba los desarrolladores deben estar presentes para que observen y analicen cómo un grupo de usuarios reales utilizan el sitio Web, y así anotar los problemas de uso con los que se encuentran para que puedan solucionarlos posteriormente. Es recomendable que exista un desarrollador por cada usuario para que observen y registren los errores cometidos por el usuario.

Capítulo II: Diseño de Casos de Prueba de Sitios Web

Se orientará al usuario realizar un conjunto de casos de prueba, estos serán un grupo de tareas, mediante los cuales se medirán los atributos de usabilidad necesarios.

Procedimiento para el test de usuario:

1. Se le indica al usuario que no haga nada, que únicamente observe la interfaz y diga qué cree que está viendo, de qué cree trata el sitio Web, para qué cree que sirve, y todas aquellas impresiones que tenga.
2. Luego se le encomienda al usuario la realización de un grupo de tareas concretas, las cuales se pueden realizar en el sitio y puedan provocar problemas de usabilidad, con el objetivo de ver si el usuario pasa trabajo para hacerlas o no puede realizarlas. Estos diseñarán los casos de prueba a través de la tabla 2.2, en la cual registrarán la tarea, el resultado que se espera obtener de la misma, el tiempo que demoran en realizarla y el resultado que obtiene una vez realizada la misma.

Ejemplo de tareas: ver la fecha de actualización del sitio, buscar una determinada información, contactar con los webmasters, utilizar el buscador del sitio, utilizar la ayuda del sitio.

Nombre del usuario			
Tareas	Resultado esperado	Tiempo de realización	Resultado real

Tabla 2. 2 Test de usuario

2.4 Análisis de los resultados de la propuesta.

En la actualidad en la UCI se hace indispensable que todos los desarrolladores de Web tomen conciencia acerca de lo importante que es evaluar los sitios Web por la repercusión que conlleva la publicación de estos sistemas con errores, perderían respeto por parte de los usuarios y por lo tanto nadie visitaría el sitio.

Capítulo II: Diseño de Casos de Prueba de Sitios Web

Mediante los procedimientos propuestos se podría llegar a obtener sitios Web con calidad, todo depende de la eficacia de la evaluación realizada por los evaluadores que la desarrollen.

Con el diseño de pruebas de caja negra se pretende encontrar errores en la funcionalidad, es decir se captarían todos aquellos errores que afecten a la funcionalidad del sitio.

Una vez probado que cada requisito es completamente operativo se evalúa la navegación diseñada para así demostrar que los enlaces funcionan correctamente, que cada usuario puede acceder solo a las páginas que fueron especificadas en el modelo de navegación, se captarían también otros errores encontrados por los probadores como por ejemplo: ortografía, redacción, errores en los documentos de especificación, etc.

Que sean realizadas estas pruebas no implica que el sitio no tenga que evaluarse más pues qué pasaría entonces si un usuario que presente alguna discapacidad u otro problema no puede acceder al sitio, de qué serviría que este funcione correctamente si ese usuario no puede acceder y es ahí donde aparece el concepto de accesibilidad. Estas evaluaciones tienen gran importancia ya que permiten demostrar que un sitio Web está disponible para todas las personas, sin excepciones.

En la UCI la mayoría de los sitios Web tienen grandes problemas de accesibilidad ya que los desarrolladores consideran que no es necesario realizar sitios accesibles pues no están destinados para discapacitados; pero lo que no entienden es que cualquier persona puede estar discapacitada por un tiempo o no tiene que ser una discapacidad física puede ser por problemas de tecnología, por ejemplo: que no dispongan de un mouse, etc. Por eso es importante que se tenga presente este tema en el desarrollo de los sitios y luego mediante la evaluación comprobar si son accesibles.

Por ejemplo la intranet de la UCI, el sitio, se puede decir, más visitado de la universidad, en una pequeña evaluación que se le hizo mediante el uso de los procedimientos propuestos, se detectó que existen un conjunto de errores de accesibilidad, entre los cuales se encuentran:

- Imágenes que no poseen texto equivalente, es decir el atributo alt, por ejemplo el vínculo para acceder a la página de inter-nos es una imagen y no posee texto alternativo, si por algún problema esta imagen no se visualiza el usuario no sabrá al vínculo que está accediendo. Otro ejemplo es el logotipo de la intranet, si no se pudiera ver esta imagen cómo el usuario sabría donde está el logo de la página. Otro ejemplo importante es en la página de servicio telemáticos, cada uno de los servicios está representado por un vínculo mediante una imagen, ocurre lo mismo antes expuesto, si no se visualizan las imágenes y no existe un texto alternativo como el usuario conocerá a que servicio se puede acceder (ver anexo 6).

Recomendación: se recomienda que las imágenes tengan un texto alternativo para que los usuarios no se sientan perdidos en el sitio Web. Para las imágenes que se utilicen como vínculos, suministrar un texto redundante para el vínculo.

- Se detectaron problemas para leer el sitio Web cuando se desconectan las hojas de estilos, por ejemplo el texto de los vínculos docencia, producción, reglamento entre otros no está legible pues tienen un color similar al color de fondo de la página (ver anexo 7).

Recomendación: se recomienda cambiar los colores para una vez se desactiven las hojas de estilo se pueden ver los elementos, aunque esto conllevaría un poco de trabajo debido a que habría que rediseñar el sitio. Lo más aconsejable es poner una etiqueta font con un valor para el atributo color que permite que el texto sea legible, en contrastes con el color de fondo, aunque esta etiqueta es desaconsejada por la W3C, puede resolver problemas como el antes expuesto.

- Otro de los problemas que presenta la intranet de la UCI es que cuando no están habilitados los script no se puede acceder al correo puesto que se hace a través de script, además no se ven las animaciones como la del banner, ni es posible acceder a los vínculos docencia, producción, reglamento y el resto que están en esta banda pues se usan manejadores eventos en javascript en los mismos (anexo 8).

Recomendación: Diseñar el código para garantizar que los vínculos funcionen incluso cuando se desactiva JavaScript. Para ello, probar desactivar JavaScript en su navegador y utilizar la etiqueta NOSCRIPT para en caso de que no se puedan ejecutar los script. En esta etiqueta se incluye lo que se debería mostrar con el script, es decir, cuando no se pueden usar estos elementos se muestra el contenido del elemento NOSCRIPT.

Ejemplo:

```
<script type="text/JavaScript">
```

Aquí un script que genera un listado

```
</Script>
```

```
<Noscript>
```

```
<p> Aquí un enlace a un <a href="/datos/listado.html">listado</a> alternativo </p>
```

```
</Noscript>
```

- Otro de los problemas detectados es que no se da la posibilidad al usuario de cambiar el tamaño de la letra, incluso ni a través del navegador, para algunos usuarios el tamaño de letra que existe en el sitio puede ser dificultoso a la hora de leer.

Recomendación: se debe definir unas medidas fijas para las fuentes y permitir que el usuario pueda agrandar o disminuir el tamaño del texto desde funciones javascript predeterminadas en el diseño de la Web (por ejemplo mediante botones).

- Tampoco se definen teclas de acceso al sitio, es decir teclas para poder navegar por los vínculos y los formularios del sitio, en caso de que algún usuario presente problemas para trabajar con el mouse.

Recomendación: HTML 4.01 permite a los desarrolladores de contenidos especificar atajos de teclado en sus documentos para los vínculos mediante el atributo accesskey, es decir a la hora de definir un vínculo se le pondría en la etiqueta a este atributo el valor de la letra con la

Capítulo II: Diseño de Casos de Prueba de Sitios Web

que se puede acceder a él mediante el teclado. Lo mismo se haría para los elementos que componen un formulario.

Lo antes expuesto demuestra que existe problemas con la accesibilidad de los sitios Web de la universidad, los puntos de verificación que no se mencionaron fue porque no reportaban errores en el portal.

Después de realizadas las pruebas anteriores se obtiene un producto completamente funcional y accesible pero si los usuarios no saben trabajar con él entonces rechazarían el sitio y esto afectaría su calidad, ya que tendrían problemas con la facilidad de uso por lo que se hace necesario también evaluar la usabilidad del sitio.

La evaluación de la usabilidad de los sitios Web debe empezar desde la etapa del diseño, realizando evaluaciones sobre los prototipos, esto se debe hacer desde esta etapa porque si se evalúa una vez finalizado y se encuentran errores entonces habría que rediseñar el sitio, en otras palabras, empezar desde el principio. Luego una vez terminado el producto se debe realizar una evaluación heurística y un test de usuario para hacer más potente la evaluación.

En la evaluación heurística unos expertos en usabilidad mediante una lista de chequeo evaluarán el sitio y a través del test de usuario se observará realmente como el usuario interactúa con él.

Además de haber evaluado la accesibilidad de la intranet también se comprobó la usabilidad y se obtuvieron los siguientes resultados:

La intranet de la universidad posee un conjunto de errores de usabilidad aunque no representan una cifra tan significativa, quizás en un principio presentaba bastantes errores pero ya son casi 4 años de existencia y con el uso intensivo que le dan los usuarios se han ido detectando los problemas de usabilidad y corrigiéndose.

Entre los errores detectados mediante el uso de los procedimientos propuestos para evaluar la usabilidad se encuentran: el sitio no posee una fecha de actualización, aunque los usuarios conocen que el mismo se actualiza diariamente pero este dato aporta confianza en los usuarios, además no le permiten a los usuarios contactar con los webmasters.

Capítulo II: Diseño de Casos de Prueba de Sitios Web

Los resultados obtenidos en la evaluación realizada a la intranet serán enviados a los webmasters para que sean solucionados.

Después del análisis realizado y los ejemplos concretos expuestos todos los desarrolladores Web deben entender la importancia de evaluar el producto porque ninguno está libre de presentar errores y la mejor forma de eliminarlo es probándolo para luego corregirlos, pero no solo realizar una de las pruebas antes mencionada sino la combinación de todas y desarrollarlas planificadamente y con gran grado de detalle.

2.5 Conclusiones

Con el desarrollo de este capítulo se da cumplimiento al objetivo propuesto, se proponen procedimientos para diseñar casos de prueba para evaluar los sitios Web de la UCI y así contribuir a la calidad de los mismos. Además se aplicó la propuesta a uno de los sitios Web de la universidad para comprobar los resultados de la misma.

CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este trabajo se propusieron procedimientos para diseñar casos de prueba que permiten evaluar la calidad de los sitios Web dando así cumplimiento al objetivo propuesto y se llegaron a las siguientes conclusiones:

Las pruebas constituyen una etapa fundamental en el proceso de desarrollo de un sitio Web, ignorarla sería darle la espalda a la calidad del producto.

Evaluar la Web mediante el diseño de casos de prueba ayuda en gran medida a la obtención de un sitio con calidad ya que se prueban todas las situaciones posibles a que podría enfrentarse un sitio Web.

Y por último se debe tener claro que no sólo se debe medir que funcione correctamente el sitio sino se deberán evaluar la navegación, la accesibilidad y la usabilidad pues estos son elementos fundamentales en los mismos, que determinan en gran medida la calidad de estos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- Seguir profundizando en el diseño de casos de prueba para los sitios Web de la UCI.
- Aplicar los procedimientos propuestos a algunos de los sitios de la universidad para así probar empíricamente la propuesta.
- Que todos los desarrolladores de sitios Web de la universidad reflexionen en la importancia que tiene la evaluación de su producto y se les haga llegar este trabajo, así como al personal de calidad.
- Extender las pruebas de accesibilidad a los puntos de verificación de prioridad 2 y 3.
- Adicionar diseño de casos de prueba de caja blanca.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Farfán, E. Internet.
2. Anónimo Principales definiciones de los términos más usados en Internet.
3. Olsina, L.A., Metodología Cuantitativa para la Evaluación y Comparación de la Calidad de Sitios Web, in Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP. 1999, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. p. 274.
4. Pressman, R.S., Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Vol. 2. 2002.
5. ISO8402:1994, Quality – Vocabulary.
6. IEEEStd 610.12-1990, IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.
7. NCISO/IEC9126-1, TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD Y MÉTRICAS DEL SOFTWARE. Las características y sub-características de calidad 2003.
8. Pressman, R.S., Software Engineering: A Practitioner's Approach. 2000.
9. Anónimo eValid. La solución para un sitio Web de calidad.
10. Laboreo, D.C., Cómo hacer buenas páginas Web.
11. WAI, g.d.t.d.l. (1999) Pautas de accesibilidad al contenido en la Web 1.0.
12. Casanovas, J. Usabilidad y arquitectura del software.
13. Anónimo, usabilidad: la gran desconocida. 2000.
14. Gonzáles, C.D. Evaluación de calidad Web: Métodos, técnicas y uso de métricas de usabilidad.
15. Anónimo (2007) Evaluación de la usabilidad en sistemas de información Web.
16. Loaiza, R.B.Y.y.C.R. (2002) Ubicuidad y usabilidad en la web.
17. García, R. Evaluación de usabilidad.
18. Iazza, Y.H.F.J.M.F.G. Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información.
19. Marcos, J.C.y.M.C. (2007) Evaluación de la usabilidad con usuarios.

Referencia bibliográfica

20. Yusef Hassan Montero, F.J.M.F. (2003) Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web.
21. Cors, M. (2007) Pruebas De Usabilidad: Análisis Del Método A/B Split Testing.
22. Aranda, P.J.V. (2004) Especificación de Requisitos en el Desarrollo de Aplicaciones Web.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Julio Abascal, P.V. (2001) Accesibilidad.
2. Gerzon Eliud Gómez Cruz, E.T.C. (2004) Aplicaciones Web. Requisitos de calidad, hacia una taxonomía general.
3. Garrido., J.S.C. (2004) Arquitectura y diseño de sistemas Web modernos. Revista de Ingeniería Informática del CIIRM
4. Cors, M. (2007) Pruebas De Usabilidad: Análisis Del Método A/B Split Testing.
5. Laboreo, D.C. (2005) Cómo hacer buenas páginas Web.
6. M.J. Escalona, M.M., J.Torres, A. Reina Desarrollo de la navegación en entornos Web. Volume, 4
7. Zeldman, J., Diseño con estándares Web. 2004.
8. Iazza, Y.H.F.J.M.F.G. Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información.
9. Ivar Jacobson, G.B., James Rumbaugh, El proceso unificado de desarrollo del software. Vol. 1.
10. Manchón, E. (2003) Errores frecuentes en los test de usuarios.
11. Aranda, P.J.V. (2004) Especificación de Requisitos en el Desarrollo de Aplicaciones Web.
12. Anónimo eValid. La solución para un sitio Web de calidad.
13. Anónimo (2007) Evaluación de la usabilidad en sistemas de información Web.
14. García, R. Evaluación de usabilidad.
15. Gonzáles, C.D. Evaluación de calidad Web: Métodos, técnicas y uso de métricas de usabilidad.

Bibliografía consultada

16. Marcos, J.C.y.M.C. (2007) Evaluación de la usabilidad con usuarios.
17. Machón, E. (2003) Evaluación heurística (o por expertos) de la usabilidad
18. Yusef Hassan Montero, F.J.M.F. (2003) Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web.
19. Chile, M.S.G.d., Guía para el desarrollo de sitios Web, J.C.C. Gajardo, Editor. 2004.
20. Ivarez García, A., HTML 4.1: Guía práctica para usuarios. 2003.
21. Castro, E., HTML con XHTML y CSS. 2003.
22. Kenedy, C.M.y.B., HTML, la guía completa, S.L. Hernández, Editor. 1999.
23. IEEE Std 610.12-1990, IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.
24. Pressman, R.S., Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Vol. 2. 2002.
25. Nuez, A.d.I. (2003) La medición de usabilidad y experiencia de usuario en la Web.
26. Web, G.d.d. Manual de CSS.
27. Web, G.d.d. Manual de HTML.
28. Olsina, L.A., Metodología Cuantitativa para la Evaluación y Comparación de la Calidad de Sitios Web, in Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP. 1999, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. p. 274.
29. Obeso, M.E.A., Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos. 2005. p. 264.
30. Cuaresma, M.J.E., Modelos y técnicas para la especificación y el análisis de la navegación en sistemas software. 2004. p. 288.
31. NCISO/IEC9126-1, TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD Y
32. MÉTRICAS DEL SOFTWARE. Las características y sub-características de calidad 2003.
33. Cristian Bravo Lillo, L.A.G. Métricas de Funcionalidad: una taxonomía para sistemas Web.

Bibliografía consultada

34. WAI, g.d.t.d.l. (1999) Pautas de accesibilidad al contenido en la Web 1.0.
35. Manchón, E. Prototipos en diseño Web: creación y evaluación.
36. Rodríguez, M.G. Pruebas de Navegación fuera del Laboratorio: Un enfoque basado en Agentes.
37. Cors, M. (2007) Pruebas De Usabilidad: Análisis Del Método A/B Split Testing.
38. ISO 8402:1994, Quality – Vocabulary.
39. Pressman, Software Engineering: a practitioner's approach. 1997.
40. Pressman, R.S., Software Engineering: A Practitioner's Approach. 2000.
41. NC ISO/IEC 9126-1, TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD Y MÉTRICAS DEL SOFTWARE. Las características y sub-características de calidad
42. WAI, g.d.t.d.l. (2000) Técnicas CSS para las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0.
43. WAI, g.d.t.d.l. (2000) Técnicas Fundamentales para las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0.
44. WAI, g.d.t.d.l. (2000) Técnicas HTML para las Pautas de Accesibilidad al Contenido de la Web 1.0.,
45. Loaiza, R.B.Y.y.C.R. (2002) Ubicuidad y usabilidad en la Web.
46. Casanovas, J. Usabilidad y arquitectura del software.
47. Kelly Braun, M.G., Matthew Haughey, Adrian Roselly, Don Synstelien, Tom Walter, David Wertheimer, Usabilidad, los sitios hablan por sí mismos. 2003.
48. Anónimo, usabilidad: la gran desconocida. 2000.
49. Farfán, E. Internet.