

Estudio de la accesibilidad en software de navegación Web

Study of Web browser software accessibility

Juan Miguel López, PhD., Iván Comella, MSc.

Grupo de Investigación en Interacción Persona Ordenador (GRIHO), Universidad de Lleida, España

juanmi@diei.udl.cat, icomella@alumnes.udl.cat

Recibido para revisión 10 de diciembre de 2010, aceptado 10 de febrero de 2010, versión final 26 de febrero de 2010

Resumen—El estudio realizado en este trabajo analiza la accesibilidad que los navegadores web de uso común para visualizar contenidos web ofrecen. En base al trabajo realizado en la elaboración de pautas para analizar la accesibilidad de agentes de usuario, se realiza un análisis pormenorizado de una serie de navegadores de uso común. El trabajo se completa mediante un análisis de accesibilidad de un sitio web perteneciente a la administración pública, con el que se pretende ilustrar la influencia real que dichas pautas presentan. Los resultados del estudio muestran que, a pesar de un notable avance realizado en cuanto a la mejora del soporte para la accesibilidad, el soporte ofrecido en la actualidad aún dista de cumplir con los requisitos de accesibilidad establecidos para dicho tipo de software.

Palabras Clave—Accesibilidad, Evaluación de Software, Pautas de Accesibilidad para Agentes de Usuario, Pautas de Accesibilidad de Contenido Web.

Abstract—The study performed in this work analyses the accessibility of commonly used web browsers. Based on the work performed to elaborate user agent accessibility guidelines, a detailed analysis is performed on a series of commonly used web browsers. This work is complemented by other analysis regarding the accessibility of a website belonging to the civil service, which aims to illustrate the real impact that these guidelines arise. The study results show that, despite notable progress made in terms of improving support for accessibility, current support for accessibility is still far from meeting the accessibility requirements established for this type of software.

Keywords—Accessibility, Software Evaluation, User Agent Accessibility Guidelines, Web Content Accessibility Guidelines

I. INTRODUCCIÓN

Legislaciones que tienen la accesibilidad en cuenta como requisito para el desarrollo de entornos web demuestra el claro reconocimiento oficial que se brinda a la accesibilidad a una escala global. En los Estados Unidos, la sección 508 del

Acta de Rehabilitación [13], que incluye requisitos a nivel de accesibilidad web, entró en vigor en el año 2001. A nivel español, el Real Decreto 1494/2007 [11] establece requisitos de accesibilidad para los servicios ofrecidos por vía telemática por parte de la administración pública. Por otra parte, en el ámbito del comercio electrónico los sitios web se diseñan con la intención de crear y mantener competitividad empresarial. Uno de los factores críticos para el éxito en el comercio electrónico lo constituye la habilidad para que la información sea accedida de manera eficiente y efectiva desde un sitio web. Dicha habilidad, determinada en base a estructura y organización de un sitio web, puede ser también medida términos de accesibilidad y popularidad de páginas web [18]. Además, la accesibilidad constituye uno de los principales factores a la hora de evaluar aplicaciones web y constituye un importante criterio para la evaluación de la calidad de los mismos [4]. Por tanto, puede afirmarse que la accesibilidad también está adquiriendo importancia en entornos no cubiertos por el marco legal vigente.

La evaluación de la accesibilidad se realiza revisando el cumplimiento de una serie de pautas de accesibilidad. El consorcio W3C, mediante la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI), ha desarrollado una serie de pautas para la evaluación de accesibilidad que han sido ampliamente incluidas en las diferentes legislaciones nacionales como base para la verificación de los requisitos de accesibilidad en ellas dispuestas. Las pautas más utilizadas son las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG) [3], ya que permiten evaluar si el contenido web alojado en un portal cumple una serie de requisitos de accesibilidad. Sin embargo, existen también otra serie de pautas relacionadas con las herramientas de autor o editores web empleados para el desarrollo de páginas web, conocidas como las Pautas de Accesibilidad para Herramientas de Autor (ATAG) [14]. Finalmente, las Pautas de Accesibilidad para Agentes de Usuario (UAAG) [8] muestran cómo hacer que los agentes de usuario sean accesibles para personas con discapacidad, en especial cómo incrementar la accesibilidad al contenido Web. A la hora de evaluar todas las pautas descritas se establecen 3 niveles de conformidad, denominados niveles A (proporciona

un nivel de accesibilidad mínimo, que puede ser aplicado de manera razonable a cualquier contenido web), AA (aporta un nivel de accesibilidad aceptable, que puede ser aplicado a cualquier contenido web de manera razonable) y AAA (provee una accesibilidad adicional, pudiendo no ser de aplicación en algunos contenidos web). En cuanto a contenido web se refiere, es importante resaltar que la mayoría de las legislaciones exigen de un nivel de cumplimiento equivalente a AA.

En este trabajo se analizan las barreras de accesibilidad que el uso de navegadores puede suponer para personas con discapacidades. Tomando como base las pautas UAAG, se realiza un análisis pormenorizado de una serie de navegadores de uso común seleccionados en base a su cuota de mercado con la idea de abarcar el mayor espectro posible de navegadores utilizados por usuarios. El trabajo se completa mediante un análisis de accesibilidad de un sitio web de administración pública, con el que se pretende ilustrar la influencia real que dichas pautas presentan. La intención es resaltar aquellos aspectos achacables a barreras de accesibilidad por parte de navegadores en las diferentes páginas analizadas dentro del contexto de una evaluación de accesibilidad del sitio web.

El resto del artículo se estructura de la siguiente manera. La siguiente sección ofrece una visión general sobre aspectos relacionados con la accesibilidad en agentes de usuario o navegadores. A continuación se presenta el estudio realizado, entrando en detalle en las diferentes partes analizadas en el mismo. Las conclusiones y trabajo futuro se muestran posteriormente. Finalmente, el apéndice del artículo muestra las páginas web utilizadas en la evaluación de accesibilidad realizada.

II. ESTADO DEL ARTE

La accesibilidad y el diseño universal están recibiendo un creciente interés, debido a un mayor reconocimiento de la necesidad de promover la igualdad de oportunidades para todos los usuarios de sistemas interactivos. En este sentido, el hecho de que la tecnología levante barreras para algunos usuarios con discapacidades puede llevar a una exclusión de dichos usuarios de actividades que se han convertido en rutina para la sociedad. El creciente interés en el diseño de sistemas usables y accesibles para personas con necesidades especiales está llevando a la adopción de estándares internacionales por parte de organizaciones como el Internacional Standards Organization (ISO) [5].

Los navegadores web juegan un papel crítico en posibilitar que el contenido web sea accesible para usuarios con discapacidades. El acceso a dicho contenido requiere que los navegadores proporcionen a los usuarios de control final sobre el estilo, tipo de contenido y la ejecución de comportamientos programados en el mismo. Las pautas UAAG [8] desarrolladas por la iniciativa WAI del consorcio W3C proporcionan un recurso que proporciona información para que los desarrolladores de navegadores web puedan desarrollar las características necesarias para renderizar contenido web de

manera más accesible para usuarios con discapacidades [6]. También se ha de tener en cuenta que la posibilidad de desarrollar extensiones para navegadores web ha llevado a una situación en la que es posible programar extensiones para mejorar la accesibilidad del contenido web para tipos de usuarios con discapacidades específicos para mejoras en accesibilidad [12].

Existen pocas referencias en la literatura en cuanto a estudios sobre la accesibilidad de navegadores o agentes de usuario. [17] realizó un estudio sobre el cumplimiento de las pautas UAAG sobre navegadores de propósito específico, en este caso navegadores que realizaban la función de lectores de pantalla. Los resultados obtenidos indican que los navegadores de propósito específico estudiados cumplen la mayoría de los requisitos de las UAAG, aunque concluye que aún quedan aspectos concretos en los que se ha de trabajar a nivel de navegador. La información más fiable encontrada referente a análisis de UAAG en navegadores de uso común corresponde a los trabajos desarrollados dentro del grupo de trabajo encargado de elaborar las pautas UAAG (UAWG) [16]. Al haber sido elaboradas como parte de un conjunto de pruebas para la elaboración de la primera versión de las UAAG, las versiones de los navegadores empleados resultan antiguas comparadas con las versiones actuales, aparte del hecho de que algunos de los navegadores más populares en la actualidad no figuran entre los analizados.

III. ESTUDIO DE LAS BARRERAS DE ACCESIBILIDAD EN NAVEGADORES

A. *Análisis de pautas de accesibilidad para Agentes de Usuario*

Dentro del conjunto de los navegadores web de uso común existentes, el criterio elegido para seleccionar aquellos que se evaluarán en el estudio ha sido la cuota de mercado. En este sentido, los navegadores más utilizados por los usuarios [1] son Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari, Opera y Chrome, ocupando entre todos ellos una cuota de mercado del 98,88%. Como precisión adicional se deben señalar las versiones de cada navegador empleadas, que corresponden a la versión estable más actual de cada navegador en el momento de la realización del estudio (meses de Enero y Febrero de 2009), sin incluir versiones de prueba. La única excepción ha sido Internet Explorer, dado que sus versiones 6 y 7 tienen ambas una gran cuota de mercado. En concreto, las versiones empleadas han sido: Firefox 3.0.8, Chrome 1.0.154.53, Opera 9.63, Safari 3.21, Internet Explorer 6 e Internet Explorer 7. Todas las evaluaciones se realizaron en un entorno Windows XP SP3 con todas las actualizaciones instaladas, con lo que se utilizaron las versiones para Windows de todos los navegadores. También se debe remarcar el hecho de que las evaluaciones se han realizado sin tener instalada ningún tipo de extensión que ayude a la accesibilidad en ninguno de los navegadores analizados.

Para realizar la evaluación se ha analizado el cumplimiento de las pautas UAAG [8] en las seis diferentes versiones de navegadores

seleccionadas. El proceso de evaluación ha seguido los pasos propuestos por el UAWG respecto a evaluaciones [7]. El conjunto de pruebas descrito comprueba si el navegador cumple las UAAG tal y como queda especificado en [15], donde se define un conjunto de aproximadamente 400 ficheros de prueba clasificados en base a puntos de verificación UAAG. En cada uno de ellos se especifica la referencia del requisito, procedimiento, prueba, código fuente de la misma y resultados. Todos los navegadores seleccionados fueron analizados con este conjunto de pruebas para verificar el cumplimiento de los puntos de verificación UAAG para cada caso. Los resultados de cada prueba fueron evaluados de acuerdo con la escala de valores definida en el conjunto de pruebas [16]:

- C: Implementación completa
- VG: Muy buena implementación, casi todos los requisitos

satisfechos

- G: Buena implementación, cumple los requisitos más importantes
- P: Implementación pobre, algunos de los requisitos satisfechos y/o resulta difícil para el usuario para acceder a la función
- NI: No implementado
- NR: No valorado
- NA: No aplicable

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos para cada navegador. Para interpretar los datos se mostrará el porcentaje de cumplimiento de pautas completas (respecto al número total de pautas aplicables) y las que se aproximan a completas (etiquetados como buena o muy buena implementación).

Tabla 1. Porcentaje de cumplimiento de pautas de accesibilidad en diferentes navegadores

	Chrome	Firefox	Internet Explorer 6	Internet Explorer 7	Opera	Safari
Cumple en su totalidad	33,3	23,6	46,8	50,6	57,7	50
Aproxima a cumplir en su totalidad	61,1	61,1	62	63,3	70,4	72,2

La evaluación de todos los puntos de verificación UAAG analizados se detalla en el Apéndice (Tabla 3). Los puntos de verificación que requerían conocimiento sobre especificaciones internas del navegador evaluado no han podido ser evaluados. Consecuentemente, han sido etiquetados como NR y no se han incluido en las conclusiones del artículo.

B. Análisis de la accesibilidad de un sitio web de la administración pública

El análisis de la accesibilidad se ha realizado sobre el sitio web del 060 (<http://www.060.es/>) a finales de Marzo de 2009. La evaluación de accesibilidad del sitio web se ha realizado siguiendo la metodología propuesta por el W3C para realizar revisiones preliminares de accesibilidad de sitios web [10]. En primer lugar se ha seleccionado una muestra representativa de páginas web de dicho sitio web. En este caso, dicha selección de muestra representativa se ha realizado siguiendo los pasos definidos en la Metodología Unificada de Evaluación Web (UWEM) [9]. Las páginas web seleccionadas dentro de la muestra representativa de páginas del sitio web se muestran en el apéndice del artículo, junto con una numeración a modo identificativo. Como siguiente paso las páginas seleccionadas en la muestra representativa fueron examinadas mediante navegadores web gráficos (se incluyeron los seis navegadores seleccionados) y navegadores especializados (en este caso JAWS y Lynx). Finalmente, se utilizaron dos herramientas

automáticas de evaluación de la accesibilidad (TAW y Evalaccess) para determinar los errores de accesibilidad.

Tabla 2. Diferencias de visualización en diferentes navegadores de las páginas analizadas

Página web	Chrome	Firefox	Internet Explorer 6	Internet Explorer 7	Opera	Safari
1					x	
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10					x	
11						
12						
13						
14	x	x			x	x
15	x	x			x	x
16	x	x			x	x
17	x	x			x	x
18	x	x			x	x
19						
20						

Los resultados de la evaluación de accesibilidad sobre las 20 páginas de la muestra seleccionada muestran un total de 25 errores de prioridad A, 198 de prioridad AA y 54 de prioridad AAA para el conjunto de todas las páginas analizadas. Por otra parte, la Tabla 2 muestra, marcados con una x, las diferencias en la visualización de las páginas web mediante navegadores de uso común. En el Apéndice del artículo (Tabla 4) se muestran

las direcciones web de las páginas seleccionadas para la muestra y analizadas en el estudio.

La mayor parte de las diferencias detectadas a la hora de visualizar páginas web se refieren a la visualización de diferentes elementos gráficos. En la Figura 1 se muestran dos capturas de pantalla de la página 16 con diferentes navegadores para ilustrar este extremo.

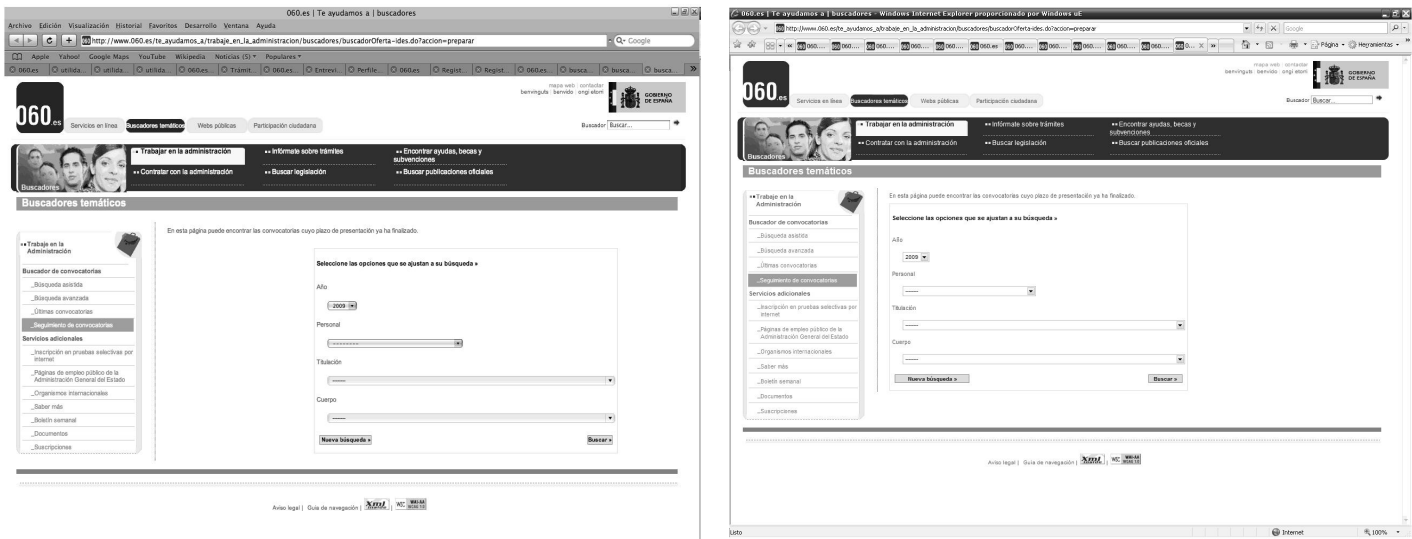


Figura 1. Página web nº 16 vista mediante Safari (arriba) e Internet Explorer (abajo)

C. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos en la evaluación de las UAAG no permiten establecer con claridad un ranking entre los diferentes navegadores analizados. Los resultados mostrados en la Tabla 1 indican diferencias relevantes entre las clasificaciones de navegadores con funcionalidades cumplidas en su totalidad y aquellos en los que las funcionalidades, si bien no se cumplen totalmente, se estima que se cumplen a un nivel que resulta al menos aceptable.

Comparando los resultados de la evaluación de las UAAG con el análisis de accesibilidad del sitio web, el hecho de que Internet Explorer sea el navegador que menos visualizaciones incorrectas tenga (en este caso concreto, ninguna) parece soportar el hecho de que se vea como el navegador que menos problemas plantea a la hora de visualizar contenido web. Si bien esto resulta correcto en el caso planteado, se ha de tener en cuenta de que este tipo de conclusiones escapan al ámbito de este artículo por el hecho de que ser el navegador con menos problemas de visualización de elementos web no indica necesariamente una mejor accesibilidad de dicho navegador.

También resultan reseñables los resultados de Chrome, dado que es el que peores resultados presenta en cuanto al desarrollo de funcionalidades completas relacionadas con la accesibilidad se refiere. Si bien los resultados mejoran ostensiblemente cuando se tienen en cuenta aquellas funcionalidades

desarrolladas a un nivel que resulta al menos aceptable, los resultados indican que aún le queda un largo camino por recorrer para obtener resultados mejores. El hecho de ser el navegador que menos tiempo lleva en desarrollo es un factor a tener en cuenta en este sentido.

IV. CONCLUSIONES

Los resultados del estudio realizado muestran el grado de cumplimiento de las pautas UAAG para todos los navegadores analizados, si bien de ellos no puede extraerse ninguna conclusión clara que permita ordenar de manera clara dichos navegadores mediante un ranking que mida la accesibilidad de los mismos. En este sentido, las propias UAAG resultan difíciles y laboriosas de evaluar, dado que en muchos casos la expresión del grado de cumplimiento puede ser sujeta a interpretación subjetiva, a pesar de la existencia de un banco de prueba que facilita en gran manera su evaluación.

Aunque el hecho de tener mejores puntuaciones a nivel de UAAG puede indicar que a priori un navegador mostrará contenidos web de manera más coherente, este principio choca con una realidad de mercado en el cual muchos de los sitios web más antiguos están desarrollados en una época de monopolio a nivel de navegadores y un soporte de estándares todavía escaso. La progresiva mejora en el soporte de estándares por parte de los navegadores y la creciente preocupación por

toda la problemática relacionada con la accesibilidad permita mejorar su accesibilidad junto con la de los contenidos web que muestran.

Por otra parte, el paradigma de la Web 2.0 está cambiando la forma en la que los usuarios interactúan en entornos web. Con la intención de tener dicha realidad en cuenta, el consorcio W3C ha desarrollado una segunda versión de las pautas WCAG [2]. Sin embargo, el desarrollo de las UAAG equivalentes aún se encuentra a nivel de borrador, con lo que todavía no se puede comprobar eficazmente el grado en que los navegadores pueden manejar contenidos en entornos Web 2.0 de manera accesible.

También se ha de considerar el hecho de que el incumplimiento de pautas UAAG concretas puede afectar a colectivos concretos

de personas con discapacidades, con lo que es importante evaluar el impacto de dichos incumplimientos por grupos de población específicos.

La necesidad de realizar periódicamente trabajos de análisis de UAAG sobre navegadores se plantea debido a la rápida evolución que este tipo de herramientas software está teniendo en la actualidad, con lo que las nuevas versiones de los diferentes navegadores pueden incluir funcionalidades nuevas o realizar cambios sobre las ya existentes de manera que se deba evaluar el grado de cumplimiento de criterios de accesibilidad los las UAAG. En este sentido, se ha de indicar que desde la realización del estudio todos los principales navegadores se han actualizado a versiones más modernas.

Tabla 3. Grado de cumplimiento de las pautas uaag en los diferentes navegadores estudiados

Pauta UAAG	Prioridad	Chrome	Firefox	Internet Explorer 6	Internet Explorer 7	Opera	Safari
1.1 Acceso completo teclado	1	VG	VG	VG	C	VG	VG
1.2 Activar eventos	1	NI	P	P	NI	C	C
1.3 Proporcione mensajes de texto	1	C	C	C	C	C	C
2.1 Renderizar contenido de acuerdo a las especificaciones	1	C	C	C	VG	C	C
2.2 Proporcionar vista de texto	1	C	C	C	C	C	C
2.3 Renderizar condicional contenidos	1	G	VG	P	VG	P	P
2.4 Dejar tiempo independiente de la interacción	1	NI	NI	C	NA	C	C
2.5 Hacer los títulos, las transcripciones, las descripciones de audio disponibles	1	NR	NR	NA	NA	NA	NA
2.6 Respetar las señales de sincronización	1	C	C	NA	NA	NA	NA
2.7 Reparación contenido que falta	2	P	C	P	C	P	P
2.8 No reparación texto	3	P	P	P	G	P	P
2.9 Renderizar condicional contenido automáticamente	3	G	G	G	G	VG	C
2.10 No prestar texto en sistemas de escritura no	3	NI	NI	NI	NI	NI	NI
3.1 Cambiar las imágenes de fondo	1	C	C	C	G	NI	G
3.2 Cambiar de audio, vídeo, imágenes animadas	1	C	C	P	C	P	NI
3.3 Toggles animados o texto parpadeante	1	C	C	P	C	C	C
3.4 Cambiar los scripts	1	G	C	VG	C	NI	C
3.5 Cambiar la recuperación automática de contenidos	1	NI	NI	NI	C	NI	NI
3.6 Cambiar las imágenes	2	NI	NI	P	NI	NI	P
4.1 Configuración de texto escala	1	C	C	C	C	VG	C
4.2 Configurar familia de fuentes	1	C	C	C	C	C	C
4.3 Configurar los colores del texto	1	C	C	C	C	C	C
4.4 Multimedia Lento	1	NI	NI	NI	NI	NI	NI
4.5 Inicio, parada, pausa, y navegar por multimedia	1	NI	NI	NA	NA	NA	NA
4.6 No ocultar subtítulos	1	NR	NR	NA	NA	NA	NA
4.7 Mundial de control de volumen	1	NI	NI	NA	NA	NA	NA
4.8 control de volumen independiente	1	NI	NI	NA	NA	NA	NA
4.9 Configurar velocidad de síntesis de voz	1	C	C	NA	NA	NA	NA
4.10 Configurar volumen de voz sintetizada	1	NR	NR	NA	NA	NA	NA
4.11 Configurar características de voz sintetizada	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4.12 Voz sintetizada características específicas	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4.13 Configurar voz sintetizada características	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4.14 Elija las hojas de estilo	1	NA	NA	P	C	C	C
5.1 No se centra en el cambio automático de contenido	2	NI	NI	C	C	NI	C
5.2 Mantener ventana en la parte superior	2	NI	NI	C	C	C	C
5.3 Manual de ventana sólo abierto	2	NI	NI	VG	C	G	G
5.4 Selección y centrarse en el ventana	2	C	C	C	C	C	C
5.5 Confirmar el envío de formularios	2	P	P	P	P	NI	P
6.1 Programar acceso a información en HTML / XML	1	NR	NR	VG	NR	NI	C
6.2 Acceso al DOM de contenidos HTML / XML	1	NR	NR	G	NR	NI	C
6.3 Programar no tener acceso a contenidos HTML/XML	1	C	C	NI	NI	NI	C
6.4 Programar acceso a la información sobre contenido presentado	1	C	C	VG	NR	C	C
6.5 Programar funcionamiento del agente de usuario de interfaz de usuario	1	C	C	C	NR	C	C
6.6 Programar notificación de cambios	1	C	C	G	NR	VG	VG

Continuación Tabla 3. Grado de cumplimiento de las pautas uaag en los diferentes navegadores estudiados

6.7 API teclado convencional	1	C	C	C	NR	G	C
6.8 API de codificaciones de caracteres	1	C	C	G	NR	G	C
6.9 DOM acceso a hojas de estilo CSS	2	VG	VG	G	NR	NI	C
6.10 Intercambios oportunos a través de API	2	C	C	VG	NR	VG	VG
7.1 Respeto el enfoque y la selección de los convenios	1	C	C	VG	C	G	G
7.2 El respeto de configuración de entrada de convenios	1	C	C	VG	C	C	C
7.3 Respeto entorno operativo convenios	2	C	C	G	C	NI	NI
7.4 Proporcionar información de configuración de las indicaciones	2	C	C	G	C	G	G
8.1 Aplicar las características de accesibilidad	1	NR	NR	VG	VG	G	G
8.2 Conforme a las especificaciones	2	VG	C	VG	NR	G	G
9.1 Proporcionar contenido foco	1	C	C	C	C	C	C
9.2 Proporcionar atención interfaz de usuario	1	C	C	C	C	G	G
9.3 Mover contenido atención	1	C	C	G	C	C	C
9.4 Restauración de vista la historia del estado	1	C	C	NI	C	VG	C
9.5 No hay eventos al cambiar el foco	2	P	P	P	C	NI	P
9.6 Mostrar eventos	2	P	P	P	NI	C	C
9.7 Mover contenido centrarse en el reverso	2	VG	VG	G	C	G	G
9.8 Facilitar la búsqueda de texto	2	C	C	VG	C	C	C
9.9 Permitir estructurado de navegación	2	P	P	P	C	P	P
9.10 Configurar elementos importantes	3	NI	NI	NI	NI	G	G
10.1 Asociados y las cabeceras de las celdas de la tabla	1	G	G	NI	NI	C	C
10.2 Resalte la selección, los contenidos se centran, permitió elementos, los enlaces visitados	1	C	C	VG	C	G	C
10.3 Destacar único de configuración	2	C	C	VG	C	G	C
10.4 Proporcionar vista de Esquema	2	P	P	P	C	C	C
10.5 Proporcionar vínculo de información	3	VG	VG	G	C	VG	VG
10.6 Resalte ventana actual	1	G	G	VG	C	NI	NI
10.7 Indique posición de la ventana	3	C	C	VG	C	P	G
11.1 Vinculación a usuario actual	1	C	C	G	C	NI	C
11.2 Vinculación a autor actual	2	NI	NI	NI	NI	C	VG
11.3 Permitir anular vinculaciones	2	NI	NI	P	NI	NI	P
11.4 Clave de acceso	2	NI	NI	C	C	C	C
11.5 Configuración de entrada por defecto	2	VG	VG	C	C	C	C
11.6 Los perfiles de usuario	2	G	G	VG	C	VG	VG
11.7 Barra de herramientas de configuración	3	C	C	P	C	NI	P
12.1 Proporcionar documentación accesible	1	C	C	NR	VG	C	NR
12.2 Proporcione la documentación de las características de accesibilidad	1	C	C	NI	G	NI	NI
12.3 Proporcione la documentación de vinculaciones por defecto	1	C	C	NI	C	NI	NI
12.4 Proporcione la documentación de los cambios entre versiones	2	NI	NI	NI	C	NI	NI
12.5 Proporcionar sección dedicada accesibilidad	2	C	C	NI	G	NI	NI

Tabla 4. Ruta completa de las páginas Web analizadas s

Página web	Ruta de la página web
1	http://www.060.es/
2	http://www.060.es/utilidades/contactar_con_la_administracion-ides-idweb.html
3	http://www.060.es/utilidades/preguntas_mas_frecuentes-ides-idweb.html
4	http://www.060.es/utilidades/mapa_web-ides-idweb.html
5	http://www.060.es/te_ayudamos_a/index-ides-idweb.html
6	http://www.060.es/tramites_online/ciudadano/educacion/index-ides-idweb.jsp
7	http://www.060.es/guia_del_estado/index-ides-idweb.html
8	http://www.060.es/participacion_ciudadana/entrevistas/index-ides-idweb.html
9	http://www.060.es/perfiles/jovenes/index-ides-idweb.jsp
10	http://www.060.es/empresa-ides-idweb.jsp
11	http://www.060.es/registro_usuarios/mostrarFormularioUsuarios-ides.do?orig=datosperfil&idperfil=1
12	http://www.060.es/registro_usuarios/inscripcion_datosempresa-ides-idweb.jsp?idperfil=2
13	http://www.060.es/participacion_ciudadana/verProyectos-ides.do?accion=inicializarBuscador
14	http://www.060.es/te_ayudamos_a/trabaje_en_la_administracion/buscadores/formularioFacilitador-ides.do?accion=preparar&primera=si#resultados
15	http://www.060.es/te_ayudamos_a/trabaje_en_la_administracion/buscadores/buscadorConvocatoriasAvanzado-ides.do?accion=preparar&primera=si
16	http://www.060.es/te_ayudamos_a/trabaje_en_la_administracion/buscadores/buscadorOferta-ides.do?accion=preparar
17	http://www.060.es/te_ayudamos_a/ayudas_becas_y_subvenciones/buscadores/buscadorBecasAvanzado-ides.do?accion=preparar&tipologiaInformacion=3
18	http://www.060.es/te_ayudamos_a/ayudas_becas_y_subvenciones/buscadores/buscadorFacilitador-ides.do?accion=preparar&tipologiaInformacion=3
19	http://www.060.es/guia_del_estado/contactar_con_la_administracion/buscadores/buscadorDirectorio-ides.do?accion=preparar&consulta=Titular#ti
20	http://www.060.es/guia_del_estado/contactar_con_la_administracion/buscadores/buscadorDirectorio-ides.do?accion=preparar&consulta=Organismo

V. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto OMediaDis (TIN2008-06228), financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España.

REFERENCIAS

- [1] Browser Market Share. Accedido en Noviembre 2009 desde: <http://marketshare.hitslink.com/browser-market-share.aspx?qprid=0#>
- [2] Caldwell, B., Cooper, M., Guarino, L. Vanderheiden, G. Web Content Accessibility Guidelines 2.0, World Wide Web Consortium, 2008. <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- [3] Chisolm, W., Vanderheiden, G., Jacobs, I. Web Content Accessibility Guidelines 1.0, World Wide Web Consortium, 1999. <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>
- [4] Di Lucca, G.A., Fasolito, A.R.: Testing Web-based applications: The state of the art and future trends. *Information and Software Technology* 48, pp. 1172-1186. (2006)
- [5] Gulliksen, J., Harker, S.: The software accessibility of human-computer interfaces-ISO Technical Specification 16071. *Universal Access in the Information Society*, Vol.3, 6–16. Springer (2004)
- [6] Gunderson, J.: W3C user agent accessibility guidelines 1.0 for graphical Web browsers. . *Universal Access in the Information Society*, Vol. 3, 38–47. Springer (2004)
- [7] Gunderson, J., May, M. W3C User Agent Accessibility Guidelines Test Suite version 2.0 and Implementation Report. In: *Technologies and Persons with Disabilities (CSUN2005)* (Los Angeles, USA, May 2005). Recibido en Noviembre de 2009 desde <http://www.csun.edu/cod/conf/2005/proceedings/2363.htm> (2005)
- [8] Jacobs, I., Gunderson, J., Hansen, E. User Agent Accessibility Guidelines 1.0, World Wide Web Consortium, 2002. <http://www.w3.org/TR/WAI-USERAGENT/>
- [9] Nietzio, A., Strobbe, C., Velleman, E. The Unified Web Evaluation Methodology (UWEM) 1.2 for WCAG 1.0. *Proceedings of the 11th international conference on Computers Helping People with Special Needs. LNCS 5105*, 394-401 (2008)
- [10] Preliminary Review of Web Sites for Accessibility. Recibido en Noviembre de 2009 desde <http://www.w3.org/WAI/eval/preliminary.html>
- [11] Real Decreto 1494/2007, de 21 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social. Ministerio de la Presidencia. *Boletín Oficial del Estado* 279, 2007, pp. 47567– 47572.
- [12] Richards, J.T., Hanson, V.L., Brezin, J.P., Swart, C.B., Crayne, S., Laff, M.R.: Accessibility Works: Enhancing Web Accessibility in Firefox. Stephanidis, c. (eds.) *Universal Access in HCI, Part III, HCII 2007, LNCS 4556*, pp.133-141. Springer, Heidelberg (2007)
- [13] Section 508: The road to accessibility. Accedido en Noviembre de 2009 desde <http://www.section508.gov/>
- [14] Trevinarus, J., McCathiNevile, C., Jacobs, I, Richards, J. Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0, World Wide Web Consortium, 2000. <http://www.w3.org/TR/WAI-AUTOOLS/>
- [15] UAAG 1.0 Test Suite for HTML 4.01. Recibido en Noviembre de 2009 desde <http://www.w3.org/WAI/UA/TS/html401/>
- [16] User Agent Implementation Report for Second Candidate Recommendation. Recibido en Noviembre de 2009 desde <http://www.w3.org/WAI/UA/implementation/report-cr2.html>
- [17] Watanabe, T., Umegaki, M.: Capability survey of user agents with the UAAG 1.0 test and its impact on Web accessibility. *Universal Access in the Information Society*, Vol. 6, 221–232. Springer (2007)
- [18] Yen, B.P.C.: The design and evaluation of accessibility on web navigation. *Decision Support Systems* 42, pp. 2219-2235 (2007)



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE MINAS

120 años 
TRABAJO Y RECTITUD