

Herramientas para la evaluación de la accesibilidad Web

Esmeralda SERRANO MASCARAQUE *

Profesora Ayudante. Área de Biblioteconomía. Facultad de Documentación
Universidad de Alcalá.

Recibido: 17-12-2008

Aceptado: 26-2-2009

RESUMEN

Existen diferentes sistemas para comprobar si una página Web es accesible, entre ellos cabe reseñar una serie de herramientas automatizadas que ayudan a evaluar, a través de la verificación de los estándares de facto, la accesibilidad global que presentan los contenidos de un portal Web y determinar cuáles son los puntos fuertes y débiles susceptibles de mejora.

En este artículo, se recogen las herramientas de validación automática más extendidas y los principales programas para facilitar la accesibilidad y navegadores utilizados por personas que presentan alguna limitación ya sea de índole física o técnica.

Palabras-clave: Accesibilidad Web, herramientas de evaluación, programas de accesibilidad, navegadores.

Tools for the evaluation of Web accessibility

ABSTRACT

There are different systems to check if a website is accessible or not, among them we can point out the automated tools that help evaluate, through verification of *de facto* (the average) standards, the global accessibility that the contents of a website presents, and determine which are the strong points and the weak ones that could be improved. In this article, we can find the tools for automatic validation that are mostly used and the main programs that can improve accessibility and browsers used by persons with a mental or physical limitation.

Key Words: Web accessibility, evaluation tools, accessibility programs, browsers.

1. INTRODUCCIÓN

La elaboración de una página Web accesible constituye un hacendoso trabajo, cuyos esfuerzos se ven recompensados en el momento en el que los contenidos que alberga ésta pasan a ser accesibles para el colectivo de discapacitados, acostumbrados, en muchas ocasiones, a no poder acceder a la información de determinados portales, precisamente porque en la elaboración de éstos no se han seguido las pautas establecidas para hacerlos accesibles.

La accesibilidad Web se encuentra reflejada en una serie de recomendaciones de tipo técnico, elaboradas por organismos especializados y de gran trascendencia en la materia, que aportan criterios de accesibilidad y cuyo seguimiento ayuda sustancialmente a conseguir que los contenidos de una página sean accesibles. Entre estas recomendaciones podemos mencionar las Pautas de Accesibilidad al Contenido en Web (WCAG 1.0), la Sección 508, etc.

Existen diferentes sistemas para comprobar si una página Web es accesible, entre ellos cabe reseñar una serie de herramientas automatizadas que nos ayudan a evaluar, a través de la verificación de los estándares *de facto*, la accesibilidad global que presentan los contenidos de un portal Web y determinar cuáles son los puntos fuertes y débiles susceptibles de mejora. De esta manera, este tipo de herramientas nos permitirán mejorar aquellos aspectos que, según los resultados de los análisis automatizados realizados por estos programas, pueden contribuir a conseguir la accesibilidad deseable de una página Web. Aunque, es un análisis rápido y oportuno, puede no identificar todos los problemas de accesibilidad, por lo que es necesario complementarlo con la revisión manual; que es más intuitiva y basada en el juicio personal e interpretación del experto. Además, éste se valdrá de determinadas herramientas para intentar emular el modo en que los usuarios accederán a las páginas, empleando, en la medida de lo posible, navegadores alternativos, sistemas de acceso y/o ayudas técnicas. La fusión de ambos análisis contribuirá a la consecución de la accesibilidad.

En el trabajo que a continuación se presenta, se recogen las herramientas de validación automática más extendidas y los principales programas reales utilizados por personas que presentan alguna limitación ya sea de índole física o técnica.

2. HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD WEB

Son aquellos instrumentos que permiten la automatización del proceso de evaluación de la accesibilidad de una página o sitio Web, valorando su nivel de conformidad de acuerdo a unas pautas (WCAG, Sección 508, ...). Las pruebas de evaluación de la accesibilidad se basan, en parte, en un método práctico, por lo que los resultados del análisis realizado por las herramientas automáticas son complementarios, pero nunca sustitutivos del análisis manual.

El análisis manual también se basa en la utilización de herramientas que simulan el entorno real en el que se va a realizar la utilización accesible de los contenidos de las páginas Web.

En este estudio, se realizará un repaso por las herramientas de validación automática y programas reales que utilizan las personas con problemas de discapacidad o que necesitan acceder a la información con algún tipo de limitación técnica. Este apartado se ha dividido en tres secciones:

Herramientas de evaluación automática de la accesibilidad: se encargan de emitir un juicio sobre la accesibilidad de la página evaluada, basándose en la aplicación automática de ciertas reglas de accesibilidad. No emplean ningún método de inteligencia artificial y sus resultados se obtienen de forma mecánica, por lo que necesitan de la

supervisión de una persona experta en accesibilidad para interpretar y dar validez a los resultados.

Programas para facilitar la accesibilidad: se trata de las herramientas de asistencia que utilizan las personas discapacitadas para poder utilizar el ordenador y, concretamente, navegar por Internet. Mediante estas herramientas se simulará el entorno de trabajo para el que es necesario disponer de una versión accesible de los contenidos de la Web.

Navegadores Web actuales: otra de las características de una Web accesible es que pueda ser visualizada en todos los navegadores posibles de igual manera, no sólo accediendo al contenido.

En los apartados siguientes se tratarán estos puntos en concreto.

2.1. HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN AUTOMÁTICA DE LA ACCESIBILIDAD

Se trata de un software específicamente creado con el fin de evaluar de manera automática la calidad de las páginas Web, en cuanto a la accesibilidad de sus contenidos. Para ello, se basa en las reglas de los estándares de accesibilidad que se pueden automatizar para dar una estimación del cumplimiento de las normas de accesibilidad. Pero, no todas las normas de los estándares de accesibilidad son automatizables; existen algunas que exigen la comprobación manual por los requisitos de conocimiento del contexto que deben cumplir y que un sistema automático de evaluación no puede discernir. Un ejemplo de estas normas de comprobación manual puede ser que el texto alternativo para una imagen sea realmente descriptivo de esa imagen. Los sistemas automáticos únicamente comprueban la existencia de una cadena de texto que, por su ubicación dentro del código HTML, pertenece a un texto alternativo para la imagen; pero no comprueban el contenido de ese texto ni su correspondencia con la imagen.

Los programas de evaluación, además de indicar los errores mediante una puntuación (porcentaje, número de fallos por cada nivel de accesibilidad, o simplemente mapas gráficos de localización de errores), señalan, dentro del código fuente, el lugar exacto del fallo encontrado. Esta circunstancia es de gran utilidad para los programadores y diseñadores de páginas Web.

2. 1. 1. Validadores de código del w3c¹

Para que una página sea accesible, no es requisito indispensable que cumpla con los estándares de marcado de código, pero sí es recomendable. El cumplimiento de los estándares propuestos por el W3C asegura que la página sea accesible en un futuro por

¹ WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. *Markup Validation Service* [en línea]. Disponible en: validator.w3.org [Consulta: 22 de mayo de 2006].

los navegadores que existan entonces, ya que su diseño estará orientado a la interpretación de páginas que sí sean respetuosas con los estándares del W3C.

La accesibilidad no sólo hace referencia a que puedan acceder personas con algún tipo de discapacidad sino que, realmente, la página debe ser accesible por todos los navegadores, y de igual manera en todos los casos. Esta circunstancia queda asegurada mediante el cumplimiento de los estándares de código propuestos por el W3C, puesto que marca las directrices de cómo deben codificar las páginas Web los diseñadores y cómo deben interpretar los navegadores el lenguaje de marcado de las páginas Web.

La validación del código ha de realizarse sobre los dos tipos de archivos principales que existen para la creación de páginas Web:

1. **Archivos HTML**, que contienen el hipertexto de la página. En la actualidad sería deseable que cumplieren el estándar XHTML 1.0 de código fuente, ya que aún a las ventajas de XML con un estudio de las etiquetas realmente representativas de la estructura de un documento, de manera que sólo se emplean aquellas etiquetas que aportan información sobre la jerarquía de elementos, dejando para las hojas de estilo la presentación.
2. **Archivos de hojas de estilo (CSS)**, para separar la apariencia de la página Web de su contenido, de manera que se puedan tratar como dos aspectos diferentes. La utilización exhaustiva de las hojas de estilo es un medio que ayudará a la creación de una página Web accesible ya que, dependiendo del dispositivo que utilice la persona para acceder a la información, se puede representar de una u otra forma. Incluso se pueden diseñar hojas de estilo para necesidades específicas como personas con visión parcial o que utilicen dispositivos con capacidad de visualización limitada como, por ejemplo, un teléfono móvil.

En la actualidad la página Web del W3C ofrece un servicio de validación automática para la comprobación del código HTML y de las hojas de estilo (CSS). Realiza un análisis de la sintaxis de la página, según el *doctype* (definición del lenguaje utilizado en el documento) de ésta, e indica los errores encontrados para facilitar al programador su corrección. En el caso de cumplir con la sintaxis del lenguaje de marcado, ofrece un logotipo para exhibir en la página e indicar que ésta cumple los estándares. El proceso de validación se realiza por parte de los servidores del W3C, lo que garantiza que los resultados se ajustan a la norma.

2. 1. 2. TAW3²

Programa de evaluación automática, de los niveles WAI, de accesibilidad desarrollado por la Fundación CTIC³, que sirve de ayuda a los desarrolladores de páginas Web y consigue que su trabajo cumpla las normas de accesibilidad. Es una herramienta gra-

² TAW3, se puede obtener de forma gratuita en la siguiente dirección: <<http://www.tawdis.net/>>.

³ FUNDACIÓN CTIC: Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación. Página Web de la Fundación CTIC [en línea]. Disponible en: www.fundacionctic.org [12 de febrero de 2007].

tuita que se puede descargar en su página Web para diversos sistemas operativos; además, TAW3 está disponible en versión on-line y en versión off-line.

Mediante TAW3 se pueden analizar, de forma automática, aquellos puntos referidos a las tres prioridades de la norma WCAG sobre accesibilidad. Dada la naturaleza de las recomendaciones de esta norma, no todos los puntos se pueden verificar de un modo automático, quedando los puntos manuales indicados solamente en su número y ubicación, pero no hay ningún tipo de valoración, ya que ésta queda a cargo de un evaluador humano. Este tipo de puntos a verificar de modo manual se indican, así como su ubicación dentro del código, como parte del informe que genera en el análisis.

Además de indicar los puntos de cada uno de los tres niveles de prioridad que atañen al código fuente de la página, muestra dentro del código fuente los posibles errores de accesibilidad que se dan. También, indica, de un modo visual, los elementos a verificar, modificando la página Web para que muestre una nota sobre los elementos críticos para hacer más sencilla la localización de los errores, incluso por personal no experto en la codificación de páginas Web.

2. 1. 3. HiSoftware Cynthia Says⁴

Se trata de un conocido analizador on-line similar a “Bobby” para el análisis de la accesibilidad de páginas Web. Dispone de un analizador para la Sección 508 y los tres niveles de la norma WAI de accesibilidad del W3C. Cuenta, además, con algunas de las características avanzadas para la evaluación como, por ejemplo, detectar la validez o no del contenido de animaciones en formato GIF animado, efectos DHTML de parpadeo inadecuado de la pantalla o efectos similares.

El análisis de una página Web mediante este analizador arroja unos resultados muy parecidos a los del resto de programas de estudio de la accesibilidad, indicando los puntos críticos, tanto automáticos como manuales, que se han encontrado; los manuales, obviamente, deberán ser analizados posteriormente por el personal técnico especializado.

La característica que más diferencia a este analizador de otros que se tratan en este apartado, como TAW3, es el hecho de poder analizar la accesibilidad por la Sección 508, pues el resto de analizadores se centran en el análisis de las normas WAI del W3C. Aunque esta normativa estadounidense no sea de aplicación en el ámbito de la redacción de este trabajo de investigación, ayuda a mejorar la accesibilidad real de la página, puesto que la mayoría de los programas utilizados para comprobar la accesibilidad se apoyan en las características de esta norma.

⁴ Cynthia, se puede obtener de forma gratuita en la siguiente dirección: <<http://www.contentquality.com/>>.

2. 1. 4. aDesigner⁵

Se trata de un producto de IBM que simula las condiciones con las que navega por una Web una persona que tiene algún tipo de discapacidad visual, para así poder comprobar la accesibilidad y usabilidad de las páginas Web para una mayor variedad de usuarios que los sistemas de solo texto o de síntesis de voz.

A menudo, cuando se piensa en la accesibilidad de los contenidos de una Web se suelen considerar los casos más extremos (como la ceguera total, por ejemplo) para realizar el diseño, pero no se tiene en cuenta que la accesibilidad también afecta a personas con una discapacidad parcial como, por ejemplo, personas de edad avanzada, personas que no distinguen bien los colores o, simplemente, una persona que de forma habitual no tiene ningún tipo de discapacidad y, sin embargo, después de varias horas de trabajo presenta la sintomatología de vista cansada.

aDesigner es especialmente útil cuando no sólo se comprueba la equivalencia textual de la información, sino cuando se visualizan informaciones más complejas como, por ejemplo, gráficos en los que los colores y, sobre todo, el contraste juegan un papel importante. aDesigner crea mapas de posibles puntos débiles en la separación de la información en cuanto a contraste, advirtiendo de fallos de accesibilidad (y en este caso de usabilidad) del diseño de la página Web. También, como otras herramientas de comprobación de accesibilidad, realiza un informe sobre el cumplimiento de los puntos automáticos de las normas de la WAI.

La interfaz de aDesigner se compone de dos partes:

Test para personas con incapacidad visual total. Estudia la conversión de la página Web en texto, que principalmente será convertido a señal de audio mediante un sintetizador de voz (linearización). En la pantalla de conversión de formato (situada a la derecha) se puede ver la equivalencia textual de la página, así como el orden de lectura y el tiempo aproximado que tardaría un sintetizador de voz en leer hasta un punto determinado que se marca con el puntero del ratón. Realiza, además, una valoración de la calidad de la página a partir de tres parámetros: cumplimiento de las WCAG de la WAI (W3C), la facilidad de escucha de la página (texto convertido a audio mediante un sintetizador) y la facilidad de navegación. Como la mayoría de los programas de evaluación de accesibilidad, también hace una revisión de los puntos automáticos de la norma WAI del W3C.

Test para personas con problemas de visión, pero no ausencia total de visión. El carácter diferenciador e innovador que ofrece aDesigner frente a otros analizadores, es precisamente la introducción de ese test. Éste permite comprobar la accesibilidad para los gráficos y otros recursos que, aunque tengan una descripción textual, se intenta que también sean accesibles para personas que no tienen una visión óptima. Es, por lo tanto, una herramienta de gran utilidad para comprobar la combinación de los colores y las diferencias y contrastes de éstos, con el fin de obtener un diseño lo

⁵ aDesigner, se puede obtener de forma gratuita en la siguiente dirección:
<<http://www.alphaworks.ibm.com/tech/aDesigner>>.

más visible posible. Dentro de las opciones de esta sección, se pueden simular las condiciones de baja visión y pérdida de percepción de colores para personas de diferentes edades, ya que la visión se va deteriorando con el paso de los años u otras circunstancias. También ofrece una valoración sobre la calidad del diseño de la página Web basándose en la generación de un mapa de problemas posibles con los colores o los tamaños de los objetos y textos.

Por lo tanto, aDesigner es una herramienta de gran utilidad ya que, además del análisis de las normas del W3C, tiene la posibilidad de realizar un análisis para personas con problemas de visión parcial, facilitando así el diseño de una Web más accesible en todas las circunstancias.

2. 2. PROGRAMAS DE ASISTENCIA A LA NAVEGACIÓN

Estos programas ayudan a las personas con algún tipo de discapacidad a poder utilizar sistemas de información como Internet, actuando de interfaz entre la información de los servidores y los usuarios. También son conocidos como *programas para facilitar la accesibilidad*, puesto que su fin último redundaba en ello.

Los programas que actúan como agentes de usuario (navegadores) están preparados, como la mayoría de software, para ser utilizados por personas que no presentan discapacidad. Pero, debido a las dificultades para operar con las que se encuentran los usuarios con algún tipo de discapacidad en un entorno no adaptado, surgen los programas de asistencia; que, o bien, modifican la forma de interactuar con los agentes de usuario para adaptarla a personas con discapacidad, o son agentes de usuario preparados de forma específica para solventar estas necesidades.

Es fundamental que una página Web accesible, además de poder superar ciertos exámenes sobre sus características que le otorguen un certificado de accesibilidad, supere una prueba empírica sobre las mismas condiciones en las que son utilizadas por las personas discapacitadas. Estas pruebas empíricas se realizarán utilizando estos programas, buscando que el código de la página sea compatible con todo este elenco de software especializado.

En las siguientes secciones se expondrán los programas más relevantes en este campo.

2. 2. 1. ZoomText 9.0

Programa de magnificación de texto para personas con deficiencias visuales. Se trata de un software para Microsoft Windows que aumenta el tamaño de los elementos que aparecen en pantalla a modo de lupa, similar al ampliador de pantalla que incorpora Windows XP en su instalación por defecto, pero realizando un zoom de tipo vectorial de mayor calidad que el de mapa de bits. Incorpora, además, diferentes opciones para manipular el color de la imagen con el fin de obtener un contraste adecuado que facilite la lectura de los elementos de la pantalla.

ZoomText no es una aplicación específicamente diseñada para la visualización de las páginas Web sino que, al estar embebida dentro de la utilización de Windows y sus programas (entre ellos los navegadores), magnifica el tamaño de las páginas Web facilitando su visualización. No solamente aumenta el tamaño de los caracteres, sino que aumenta el tamaño de todos los elementos de la pantalla, pudiendo aprovechar además las características de variación de colores para que el usuario logre un contraste adecuado a sus problemas de visión.

Al igual que otras soluciones concebidas para problemas de visión parcial, puede resultar de gran utilidad para aquellas personas que, sin presentar un alto grado de discapacidad, necesiten disponer de un sistema de aumento de pantalla: cansancio de la vista, configuración incorrecta de la resolución del monitor, exceso de distancia a la pantalla, condiciones desfavorables de iluminación, etc.

2. 2. 2. JAWS 5.0⁶

Se trata de un sintetizador de voz que sirve para que las personas invidentes puedan manejar un ordenador con el sistema operativo Windows.

Actualmente es el programa para manejar un ordenador por personas invidentes más extendido ya que, al menos en España, está distribuido y aprobado por la mayor organización de ciegos y deficientes visuales, la ONCE, de modo que recomiendan fervorosamente su uso a los afiliados.

El programa se instala en el sistema operativo y, a partir del momento de arranque de la versión de Windows que se esté utilizando, locuta todo el contenido que aparece en la pantalla para hacer posible el manejo del ordenador por invidentes.

Es un programa de uso general diseñado específicamente para la utilización en Windows y en algunos de sus programas. Por lo tanto, no es una herramienta que esté preparada para poder usarse con cualquier software. No existe un estándar de codificación de interfaces gráficas para facilitar a programas como JAWS la conversión con el sintetizador de voz, de modo que los programas que funcionan correctamente con JAWS lo hacen porque existe una implementación específica de JAWS para dichos programas.

Es fácil deducir, a partir de las limitaciones de funcionamiento de JAWS con determinados programas, que no está diseñado para navegar por Internet, estrictamente hablando; sino que, en el mejor de los casos, está diseñado para funcionar con un navegador, que es Internet Explorer. El navegador de Internet de Microsoft no es especialmente respetuoso con los estándares propuestos por el W3C, lo que hace que éstos se propaguen lentamente porque los diseñadores piensan más en el cliente que en la corrección de sus páginas (Internet Explorer supera el 80% de cuota de usuarios). Esto significa que la información de una página Web la recibe JAWS a través de Internet

⁶ JAWS es propiedad de la compañía Freedom Scientific, pero se puede obtener una versión de evaluación en la siguiente dirección: <http://www.freedomscientific.com/fs_products/software_jaws.asp>.

Explorer; motivo por el que no resultan útiles (en parte, también, por la interpretación que hace JAWS) muchas de las fórmulas de proveer equivalencias en modo texto para elementos gráficos o equivalentes.

JAWS, en las versiones probadas y adaptadas al mercado español, tampoco cumple muchas de las sugerencias propuestas por el W3C, en los documentos de *buenas prácticas*, a la hora de codificar las páginas Web. Por ejemplo, ignora aquellos contenidos ocultos con hojas de estilo que debería leer o salta el texto de título de los enlaces.

A pesar de ello, este sintetizador constituye el software más extendido entre el colectivo de invidentes y, dado que no cumple las reglas de accesibilidad propuestas por el W3C, será necesario hallar los medios adecuados para hacer que el usuario que lo utilice pueda acceder a los contenidos albergados en todas las páginas, con independencia de que éstas, aún estando correctamente codificadas, resulten inaccesibles para JAWS.

2. 2. 3. IBM Home Page Reader 3.0

Es un navegador Web de IBM, que transforma a modo texto las páginas Web al tiempo que las lee. Realiza una conversión similar a la que hace Lynx, generando un texto que es convertido a audio a través de un sintetizador de voz. Es un sistema equivalente a JAWS, pero especializado en la navegación Web.

Básicamente se compone de dos ventanas que resumen su funcionalidad:

- **Ventana Superior:** contiene la representación de la página Web en Internet Explorer 6.0 o superior, bajo el sistema operativo Windows. Tiene la particularidad de que el texto que está leyendo el sintetizador de voz queda señalado en esta representación, de modo que las personas con deficiencias visuales puedan seguir el flujo de la navegación.
- **Ventana Inferior:** contiene la representación en modo texto de la página Web, tal y como se convertiría si se usara un navegador tipo Lynx. El flujo de texto se utiliza como entrada del sintetizador de voz, de manera que se puede comprobar cómo se transforman ciertos elementos no textuales. El proceso de transformación de una página a modo texto y su posterior conversión a audio recibe el nombre de linearización.

2. 3. NAVEGADORES DE INTERNET

La accesibilidad está indisolublemente ligada a los navegadores que se utilizan para acceder a las páginas. En realidad, una página no está diseñada para que sea accesible por los usuarios directamente, sino para que sea accesible por los navegadores que utilizan estas personas, tengan o no características para facilitar la navegación a personas discapacitadas.

No es correcto confundir accesibilidad con páginas para discapacitados, pues la accesibilidad supone que una página sea accesible por cualquier dispositivo. Una página

no sería accesible si, a pesar de ser perfectamente visible con un navegador adaptado para invidentes, no se visualiza bien con otro navegador, incluso si éste no tiene ningún tipo de adaptación.

Para que una página tenga éxito y sea accesible, ha de poder visualizarse con igual apariencia en todos los navegadores del mercado, por lo que una de las pruebas a realizar sobre una Web es comprobar si esta circunstancia se cumple, con el fin de que la página sea realmente accesible por todo el público.

En la actualidad, existen una serie de normas propuestas por el W3C relativas a la forma que tienen los diseñadores de codificar las páginas Web y cómo los navegadores han de interpretar los códigos a la hora de mostrar las páginas. Son pocos los navegadores (y poco relevante su porcentaje de utilización) que respetan verdaderamente estas convenciones. La consecuencia es que las páginas Web se diseñan priorizando su visualización en los navegadores frente al cumplimiento de las normas.

También es tarea del diseñador que las páginas que cree se visualicen de igual manera en todos los navegadores. La mejor forma de conseguirlo es cumpliendo los estándares, ya que asegurará que en un futuro, a medio plazo, cuando los navegadores respeten los estándares, las páginas sean accesibles de igual forma por todos ellos.

Hasta que llegue el momento en el que los navegadores acepten los estándares, el diseñador de la Web ha de acometer su trabajo teniendo en cuenta la mayor cantidad de navegadores, por lo que deberá disponer de una plataforma de pruebas, con el fin de comprobar la compatibilidad de sus diseños con todo tipo de navegadores y certificar así su accesibilidad.

Un ejemplo real de la distribución del uso de navegadores puede ser el que publica la BBC⁷ sobre el acceso a su página, que es de propósito general; es decir, no es una página dirigida a un colectivo determinado que, por el uso que hacen de los ordenadores, utilicen unos dispositivos de acceso a Internet especializados que desvirtúen las estadísticas. Estos datos pueden ser considerados como los de uso “popular” de Internet.

A continuación se inserta el gráfico extraído de dicha fuente:

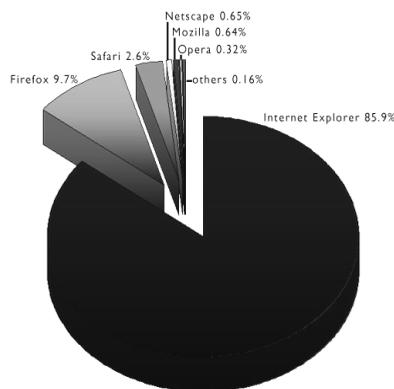


Figura 5.3. Estadística: navegadores usados para acceder a la Web de la BBC

En las siguientes secciones se presentarán las características más destacables de los navegadores más utilizados o que más relevancia tienen a la hora de comprobar la accesibilidad de los diseños Web.

2. 3. 1. Internet Explorer

Se trata del navegador de Internet de la empresa Microsoft que incorpora Windows. En la actualidad, es el navegador más utilizado, con una cuota de mercado superior al 80%, por lo que marca las pautas a la hora de diseñar páginas Web: si no resulta atractiva en Internet Explorer, no es útil. Su grado de fuerza es tal, que se impone sobre las normas propuestas por la organización del W3C, formando un estándar *de facto*: toda página ha de funcionar en Internet Explorer, aunque no cumpla los estándares.

El hecho de que Internet Explorer tenga una posición de monopolio en los clientes lo convierte en punto de referencia a la hora de acceder a una página Web y, dado que en muchas ocasiones ignora los estándares de diseño, perjudica a la accesibilidad en el diseño de páginas Web, porque algunas soluciones propuestas en las normas más novedosas del W3C no son de aplicación para el navegador de Microsoft, debiendo buscar una solución alternativa que satisfaga a este navegador y a la norma, con la consecuente pérdida de tiempo que este hecho conlleva.

2. 3. 2. Firefox

Dentro de los navegadores Web utilizados como alternativa a Internet Explorer es el más utilizado; en la actualidad, es el de mayor crecimiento y está disponible para entornos Windows y Linux.

Técnicamente es uno de los navegadores que mejor cumple las propuestas del W3C sobre interpretación de código HTML y hojas de estilo (CSS). Cuenta con multitud de ayudas para los diseñadores de páginas Web, gracias a los *plug - ins* que han desarrollado los miembros de su comunidad.

2. 3. 3. Safari

Navegador Web desarrollado por Apple Inc. para su Sistema Operativo Mac OS X. El código que utiliza para renderizar páginas Web está basado en el motor KHTML, que utiliza Konqueror, desarrollado por el proyecto KDE. Por este motivo, el motor interno de Safari se encuentra bajo los términos de la licencia GPL (Licencia Pública General).

⁷BELAM, Martin. Browsers visiting The BBC homepage [en línea]. Disponible en: http://www.currybet.net/cbet_blog/2005/10/user_agents_4.php [Consulta: 20 mayo de 2007].

Las características más destacables de este navegador son su fácil e intuitiva utilización y su alta velocidad de navegación; carga⁸ y muestra páginas hasta 3 veces más rápido que Firefox 2 y hasta 5,5 veces más rápido que Opera 9. Además, es capaz de ejecutar JavaScript hasta 2,7 veces más rápido que Firefox 2 y hasta 2,6 veces más rápido que Opera 9. Además, este navegador Web puede convertirse en el más rápido del planeta, puesto que ha traspasando las demarcaciones de Mac para adentrarse en las de Windows⁹.

2.3.4. Mozilla

Se trata de un navegador gratuito que cuenta con el mismo motor de interpretación de páginas que Netscape, por lo que su utilización dará los mismos resultados que el famoso navegador de Internet.

Dispone de opciones de funcionamiento similares a las de Firefox, es decir, capacidad para la no ejecución de JavaScript, carga de imágenes, etc. También dispone de navegación por pestañas y está disponible para varios sistemas operativos como Windows y Linux.

2.3.5. Opera

El navegador Opera es una alternativa muy válida al uso de Internet Explorer, aunque no ha tenido la repercusión en cuanto a número de usuarios que su calidad merece. Básicamente es similar al resto de navegadores, aunque cuenta con una navegación tabulada de ventanas entre otras utilidades típicas de estos programas, como la carga de imágenes, la restricción de JavaScript o la integración de accesos directos a motores de búsqueda en la propia interfaz.

En cuanto a la accesibilidad, cabe destacar que incorpora una herramienta de lupa (zoom), de gran utilidad a la hora de visualizar las páginas. Permite no sólo aumentar el tamaño de las tipografías, como hacen la mayoría de los navegadores que existen en el mercado, sino también aplicar la transformación al resto de elementos de la página, dimensionando las imágenes, tablas, animaciones y otros elementos. A efectos prácticos, es la misma operación que se lleva a cabo con el ampliador que incorpora Windows XP en las herramientas de accesibilidad o el proceso que lleva a cabo el programa ZoomText.

Esta característica de aumento de tamaño, haciendo un zoom vectorial, es independiente del diseño de la página Web y es una utilidad muy recomendable para su

⁸Prestaciones enunciadas en el portal de Apple:

<<http://www.apple.com/es/macosex/features/safari.html>>.

⁹ La versión 3 estará, inminentemente, disponible para Windows XP y Windows Vista. Existiendo ya una versión beta pública, para su descarga gratuita, disponible en:

<<http://www.apple.com/es/macosex/features/safari.html>>.

incorporación a las nuevas versiones del resto de navegadores. Mediante la forma de codificar una página Web se puede llegar a lograr un efecto similar, con el fin de poder adaptar el tamaño a navegadores más especializados como, por ejemplo, los de dispositivos móviles o simplemente al resto de navegadores que no lo incorporan de serie. No obstante, la tarea de modificar el aspecto de las páginas Web es responsabilidad de los navegadores y no de los diseñadores de páginas Web.

2. 3. 6. Lynx

Navegador de documentos de hipertexto desarrollado, en el año 1989, en la Universidad de Kansas para entornos UNIX o VMS. Presenta el aspecto de una aplicación en modo texto para poder ser utilizado por los clientes de terminal que usan estos sistemas operativos.

Su característica de modo texto es la principal causa de su empleo en la prueba de accesibilidad de sitios Web. Todo contenido accesible ha de tener una descripción en texto, es decir, en el modo básico de transmisión de la información que puede ser transformado de medio. De este modo, el texto puede ser transformado en audio mediante un sintetizador de voz, o mostrar el contenido con un mayor contraste y tamaño al cambiar la apariencia de la tipografía.

Lynx muestra el contenido de la página únicamente en modo texto plano; es decir, no muestra imágenes estáticas ni en movimiento, ni tablas complejas, ni caracteres en negrita, cursiva o subrayado, sólo aparecen señalados los hiperenlaces del documento. Esta es la forma correcta de interpretar un documento teniendo en cuenta, solamente, la información que contiene, prescindiendo de la apariencia. En la programación de las páginas Web, la información que muestra Lynx debería estar en el código (X)HTML, dejando la apariencia en manos de las hojas de estilo (CSS) (ignoradas por Lynx).

Es la característica de mostrar solamente la información, la que hace de Lynx una herramienta adecuada para comprobar la accesibilidad de las páginas Web. Los sistemas creados para facilitar la accesibilidad a personas con dificultades visuales transforman la página Web del mismo modo que lo hace Lynx; es decir, a modo texto, leyéndolo mediante un sintetizador de voz.

No existe un navegador más sencillo que Lynx porque el texto es el recurso mínimo e imprescindible de transmisión de información, de modo que si la información de una página Web es accesible en su totalidad en Lynx, lo será en cualquier dispositivo por sencillo que sea: teléfonos móviles antiguos, PDA, sintetizadores de voz, líneas braille, etc.

2. 3. 7. Konqueror

Es el navegador que incorpora el escritorio KDE de las distribuciones Linux más modernas, por lo que puede ser considerado como el navegador característico de los usuarios de Linux. Como otros navegadores, y la gran mayoría del software de Linux,

es de licencia GNU¹⁰ (acrónimo recurrente que significa *GNU No es Unix*), por lo que es candidato a ser utilizado en gran cantidad de dispositivos empotrados de bajo coste, aunque dentro del total de los dispositivos de navegación por Internet, no representa una parte importante. No obstante, no debe ser ignorado al realizar un estudio sobre accesibilidad.

3. BENEFICIOS AUXILIARES DEL DISEÑO WEB ACCESIBLE

No sólo las personas con algún tipo de discapacidad son las beneficiadas por la accesibilidad. Al incrementar la usabilidad de un sitio Web mediante la conformidad con las WCAG 1.0 o sucesivas (y otras del W3C) mejorará la cuota de mercado y la audiencia alcanzada por el sitio Web.

Bajo este epígrafe, se han recogido sintéticamente los beneficios que reporta un diseño Web accesible, según establece el W3C¹¹. Se ha considerado importante reseñarlos, puesto que no sólo hacen alusión a aquellos beneficios que aporta la accesibilidad Web al colectivo de discapacitados, sino que traspasan las barreras sociales para adentrarse en las comerciales.

Se puede considerar que la accesibilidad proporciona capacidad para utilizar un sistema de información a aquellos usuarios que empleen cualquier dispositivo para acceder a Internet como, por ejemplo, consolas de videojuegos portátiles, teléfonos móviles, PDA, etc. Todos estos dispositivos tienen en común su limitación de cualidades frente a un estado ideal, es decir, un ordenador personal.

Por otro lado, la adopción de las recomendaciones de WCAG 1.0 demuestra también un alto grado de compromiso con la responsabilidad social y con la igualdad de acceso a la información y servicios. Además, muchos de los puntos de verificación de WCAG 1.0 mejoran directamente la ejecución de los servicios Web y reducen los esfuerzos requeridos para su mantenimiento.

A continuación, se señalan algunos de los beneficios que, según el W3C, reporta la accesibilidad Web¹²:

¹⁰ El proyecto GNU fue iniciado por Richard Stallman, en la década de los 80, con el objetivo de crear un sistema operativo completamente libre, mediante la cooperación de todos los integrantes de su comunidad usuaria.

¹¹ WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. Web Accessibility Initiative (WAI). *Beneficios auxiliares del diseño web accesible* [en línea]. Disponible en: www.w3.org/2003/11/benefits-es.html [Consulta: 20 de diciembre de 2007].

¹² WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. *Web Accessibility Initiative (WAI). Beneficios auxiliares del diseño web accesible* [en línea]. Disponible en: www.w3.org/2003/11/benefits-es.html [Consulta: 20 de diciembre de 2006].

3.1. INCREMENTO DE LA CUOTA DE MERCADO Y ALCANCE DE LA AUDIENCIA

El incremento del descubrimiento, acceso y usabilidad de un sitio Web para todos los visitantes representa un beneficio mayor desde la aplicación de muchos de los puntos de verificación de las WCAG 1.0. Es más, según diversos estudios, la proporción de población con discapacidades puede superar el 20% en algunas poblaciones. Una parte significativa de esas personas con discapacidades puede beneficiarse de sitios Web conformes con las WCAG 1.0

Mejora de la usabilidad para los visitantes con discapacidades y para aquellos sin limitación destacable

- **Navegación clara y consistente:** la aplicación de las recomendaciones de las WCAG permiten reducir las dificultades encontradas por ciertos usuarios, como complejas colecciones de información o problemas al encontrar elementos.
- **Independencia del dispositivo a causa del uso situacional:** las técnicas WCAG 1.0 pueden facilitar la interacción en las diferentes formas de acceder a la Web, resolviendo dificultades como los ambientes ruidosos, y presentando una alternativa basada en texto, brillo sobre la pantalla, mediante un sintetizador de voz y otros problemas que pueden solucionarse mediante dispositivos de manos libres/ojos libres.
- **Contenido claro y comprensible:** una mayor claridad en el contenido de los sitios Web, así como una redacción más sencilla incrementa el tamaño y amplitud de la audiencia que pueda beneficiarse del sitio Web.
- **Alternativas textuales:**
 - o **Enlaces “D” y atributo *longdesc*:** una clara descripción textual del significado de ciertos gráficos complejos como fotografías, gráficos y diagramas puede facilitar la comprensión de los mismos por aquellos visitantes que no puedan visualizarlos.
 - o **Descripciones textuales para archivos multimedia:** existe un gran número de usuarios que, por diversas razones, no pueden acceder al contenido incluido en archivos multimedia, por lo que proporcionar una alternativa basada en texto de dicho contenido aumenta en gran medida su disponibilidad.
 - o **Subtitulación:** existe un sector de la población, en el que se encuentran las personas con deficiencias auditivas, que no puede acceder al contenido auditivo de los sitios Web, de modo que el hecho de proporcionar un contenido textual alternativo incrementa el número de personas que podrá acceder al mensaje.
- **Contraste de color:** el contraste de los colores del texto con los colores del fondo de la página facilita la lectura. La mejor combinación para las personas videntes es el texto oscuro sobre un fondo claro; no obstante, la utilización de hojas de estilo para controlar los colores del texto y del fondo permite a los usuarios elegir la combinación que mejor se adapte a sus necesidades y su entorno (PDA, portátil, PC, etc.).

Soporte para niveles de baja alfabetización

El seguimiento de las recomendaciones de las WCAG 1.0 permite facilitar la comprensión del contenido del sitio Web tanto a los usuarios con bajo nivel de alfabetización como a aquellas personas acostumbradas al lenguaje del sitio Web.

- **Navegación clara:** un estilo de navegación clara, consistente y lógico a través de todo el sitio Web ayuda a todos los usuarios a comprender el mismo y acelera su familiarización. La provisión de barras de navegación, mapas del sitio y tablas de contenido vinculadas incrementa las posibilidades de localizar la información deseada por los usuarios.
- **Contenido claro:** según diversos estudios, la mayoría de los usuarios no leen detenidamente las páginas Web sino que las ojean, por lo que el uso de un lenguaje más sencillo incrementa la comprensión y satisfacción del usuario.
- **Elementos no textuales pertinentes al texto:** los elementos como gráficos e ilustraciones deben ser pertinentes al texto al que se refieren, estar situados cerca del mismo, y ser descritos y presentados en su interior.
- **Separación entre la estructura y la presentación:** un uso claro y consistente del marcado estructural para transmitir el significado y la estructura facilitará a los usuarios la comprensión del sitio y la localización de la información.

Mejorar los listados de los motores de búsqueda y el descubrimiento de recursos

El contenido de un sitio Web, no basado en texto, no se encuentra disponible para los motores de búsqueda, otras aplicaciones de búsqueda u otras aplicaciones automáticas de explotación de datos (*data-mining*). El contenido que se encuentra bajo un formato que no sea comprensible para estos mecanismos de búsqueda, no será accesible para el usuario. Mediante la exposición de este contenido, se incrementan en gran medida las posibilidades de los usuarios de hallar el contenido deseado.

Estratégicamente hablando, toda actuación encaminada a incrementar las posibilidades de que el sitio Web sea localizado presenta beneficios.

- **Mayor claridad en el contenido:** el uso de palabras, frases y gramática de sencilla comprensión aumenta la probabilidad de que el sitio Web sea encontrado por usuarios que usan criterios sencillos de búsqueda.
- **Alternativas de texto:**
 - o **Texto alternativo:** el texto alternativo de una imagen permite localizarla fácilmente; en el caso de que la imagen no posea texto alternativo, el único modo de localizarla es mediante su nombre de archivo, que en muchos casos es una cadena de caracteres críptica de escasa utilidad. No obstante, el texto alternativo en las imágenes con un contenido similar a la de la imagen puede facilitar su localización por los portales de búsqueda.
 - o **Enlaces “D” y el atributo *longdesc*:** la descripción de fotografías, gráficos o diagramas con este tipo de lenguaje permite a los motores de búsqueda localizar el contenido.

- **Descripciones textuales de los archivos multimedia:** la descripción mediante texto del contenido de una Web basada en vídeo permite a los motores de búsqueda la localización de la información contenida en este medio.
- **Subtitulación:** un subtítulo del texto completo de los archivos de audio, incluso sincronizado con los mismos usando SMIL, o como una transcripción por separado, permite acceder al contenido.
- **Resúmenes de tablas:** los resúmenes que describen el propósito de una tabla, e incluso el título de la misma, pueden ser localizados por un motor de búsqueda; sin embargo, el contenido de la tabla sólo podría ser indexado celda por celda.
- **Estructurar los documentos con el marcado:** diversos motores de búsqueda usan los textos incluidos en etiquetas de encabezado para clasificar páginas Web y le otorgan mayor relevancia a este texto.
- **Metainformación:** la usabilidad del contenido Web puede verse incrementada por el seguimiento de los estándares en metainformación para describir los documentos y las relaciones entre ellos.

Soporte para la Web semántica

La Web semántica es una extensión de la Web, que facilita que ordenadores y personas trabajen en cooperación; posibilitará que la información en la Web esté definida y enlazada de modo que pueda ser usada por máquinas para propósitos de representación, automatización, integración y reutilización de la información a través de varias aplicaciones. Adoptar elementos de la Web semántica incrementa la audiencia del sitio Web. En muchas ocasiones, seguir las pautas WAI asegura claras rutas alternativas, de modo que la Web semántica remite a significados textuales archivados en bases de datos.

Las técnicas que las WCAG 1.0 recomiendan para mejorar este aspecto son las siguientes: metainformación, separación contenido y presentación, contenido claro y alternativas textuales e independencia del dispositivo.

Contenido reutilizable por múltiples formatos o dispositivos

El uso de técnicas de diseño como las WCAG 1.0 garantiza que el contenido de la Web esté fácilmente disponible a una cambiante y creciente cantidad de usuarios y cualquier tecnología nueva que éstos puedan escoger.

Las técnicas que las WCAG 1.0 recomiendan para mejorar este aspecto son las siguientes: utilización de CSS, XHTML y XML, aplicar HTML válido e independencia del color (algunos dispositivos no pueden visualizar color).

Incremento del soporte para la internacionalización

El seguimiento de las pautas WCAG 1.0 permite mejorar la capacidad para llegar a una audiencia global.

Las técnicas que las WCAG 1.0 recomiendan para mejorar este aspecto son las siguientes: subtitulación audio/vídeo en múltiples lenguajes, redundancia de otra modalidad para ayudar al entendimiento/compreensión y el contenido más comprensible y claro (se traducirá más fácilmente).

Asistencia al acceso de los usuarios con reducido ancho de banda

Una estrategia que permite el crecimiento del mercado es proporcionar contenido alternativo apropiado para conexiones de bajo ancho de banda.

Las técnicas que las WCAG 1.0 recomiendan para mejorar este aspecto son las siguientes: texto alternativo (reducción de imágenes a miniatura o texto), alternativas de texto para multimedia, uso de CSS y una navegación clara, puesto que ésta mejora la eficiencia.

3.2. MEJORAR LA EFICIENCIA

El seguimiento de las técnicas WCAG 1.0 genera una serie de beneficios a los procesos operativos y procedimientos técnicos.

Reduce el mantenimiento del sitio

Los costes de desarrollo y mantenimiento se ven reducidos, significativamente, por la aplicación de técnicas de diseño como las propuestas por las WCAG 1.0.

- **Separar la estructura de la presentación:** esta estructura facilita la edición o las modificaciones, ya que el objetivo original está más claro y permite manipular el contenido para ajustarse a diferentes estilos sin cambiar éste.
- **Hojas de estilo vs marcado en línea:** el traslado de todo el marcado relacionado con el estilo a ficheros de hoja de estilo hace más sencilla la depuración de problemas estilísticos y facilita la localización de problemas en los ficheros de contenido.
- **Alternativas textuales:** un texto alternativo facilita los procesos de edición, actualización y aseguramiento de la calidad mediante la más sencilla identificación del contenido no textual.
- **XML y otras tecnologías del W3C en evolución:** los conceptos expresados en las WCAG 1.0 utilizados en toda aplicación Web proporcionan mayores beneficios que si sólo se emplean en los diseños que usan HTML.
- **Software de autor actualizado:** el uso de herramientas de autor que soporten los estándares WAI proporcionan una preparación para el futuro.
- **Independencia de dispositivo:** los sitios Web que adopten esta aproximación necesitarán menos adaptación para crear múltiples versiones e incurrirán en menos costes corrientes de mantenimiento.

Mejoras del motor de búsqueda del sitio

Un contenido claro y la inclusión de texto alternativo (en imágenes y otros elementos no textuales) ayudarán e incentivarán a los visitantes del sitio a utilizar el buscador existente. Dependiendo del motor de búsqueda, la metainformación, el marcado estructural y la subtitulación de multimedia pueden contribuir a mejorar la búsqueda (si el cliente encuentra lo que busca no consumirá más recursos, ni utilizará más servicios).

Reutilización de contenido

La aplicación de prácticas de independencia de dispositivo mejora la capacidad de reutilizar el contenido para usarlo en la creciente gama de dispositivos preparados para la Web como teléfonos WAP o PDA, e incluso dispositivos de navegación para vehículos. Las técnicas incluyen la separación del contenido y su presentación y aseguran que la relevancia e importancia del contenido no se representa, exclusivamente, mediante el color.

Gestiona la carga del servidor

Las técnicas WCAG 1.0 ayudan a reducir la carga del servidor, adecuando el rendimiento del mismo a la demanda de los usuarios.

Las técnicas que las WCAG 1.0 recomiendan para mejorar este aspecto son las siguientes: hojas de estilo (menor tamaño), navegación clara y alternativas textuales.

Gestiona el ancho de banda del servidor

Las técnicas WCAG 1.0 ayudan a reducir la carga colocada en las conexiones del servidor.

Las técnicas que las WCAG 1.0 recomiendan para mejorar este aspecto son las siguientes: navegación clara (agiliza encontrar el destino), alternativas textuales y separación entre contenido y presentación (menor tamaño de las páginas).

3.3. DEMOSTRAR RESPONSABILIDAD SOCIAL

- Incrementar la accesibilidad de los sitios Web y servicios on-line a un rango más amplio de personas con discapacidades y otros miembros con desventajas de la comunidad refuerza la actitud socialmente responsable de la organización.
- Las cifras de personas con alguna discapacidad son significativas en todos los países y representan una proporción influyente de la población. A este hecho hay que añadir el fenómeno de aumento paulatino de personas de la tercera edad en sociedades occidentales, sector que posee una mayor incidencia de discapacidades.
- Elevar el conocimiento de los requerimientos de las personas con discapacidades, mediante la creación y la promoción de los sitios Web accesibles y los servicios on-line asociados, puede ayudar a influir en las operaciones internas y actitudes, creando así un mercado más atractivo y accesible para las personas con discapacidades.

3.4. REDUCIR LA RESPONSABILIDAD LEGAL

En un gran número de países de todo el mundo, las leyes sobre discriminación requieren que los Gobiernos, instituciones educativas, corporaciones y empresas promuevan la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidades. De este modo, quedan incluidas en estas medidas el acceso igualitario a la información y servicios

electrónicos, de la misma forma que se requiere el acceso físico a los edificios y la eliminación de barreras arquitectónicas. Las leyes sufren variaciones dependiendo del país y la WAI mantiene una lista de las leyes específicas para cada país.

La pronta incorporación voluntaria de los puntos de verificación de las WCAG 1.0 puede ahorrar complejos procesos legales que acabarían por imponer su uso en el futuro.

3.5. MATRICES DE BENEFICIOS

Es evidente que todos estos beneficios que reporta la correcta aplicación de las WCAG no pasarán desapercibidos por el mercado global y competitivo en el que estamos inmersos.

En las siguientes tablas pueden observarse diferentes interacciones entre varios puntos de verificación de las WCAG 1.0 y los beneficios relacionados con el alcance de mercado y la eficiencia técnica.

Tabla 5.3

BENEFICIOS PARA LA CUOTA DE MERCADO DEL DISEÑO ACCESIBLE DE SITIOS WEB								
Puntos de verificación	Usabilidad	Motores de búsqueda públicos	Reutilización	Internacionalización	Ancho de banda escaso	Soporte para baja alfabetización	Web Semántica	Referencia de puntos de verificación
Navegación clara	SÍ*	no	no	no	SÍ	SÍ	no	(13.4; 13.5)
Independencia de dispositivo	no	no	SÍ	no	no	no	SÍ	(9.x)
Contenido claro	SÍ	SÍ	no	SÍ	no	SÍ	SÍ	(14.1; 14.3)
Alternativas textuales	SÍ	SÍ	no	no	SÍ	no	SÍ	(1.1)
Metainformación	no	SÍ	no	no	no	no	SÍ	(13.2)
Separar estructura de presentación	no	SÍ	SÍ	no	SÍ	no	SÍ	(3.3; 3.5; 3.6; 3.7; 11.2)
Subtitulación de multimedia	SÍ	SÍ	no	SÍ	no	no	no	(1.3; 1.4)
Independencia de color	SÍ	no	SÍ	no	no	no	no	(2.1; 2.2)
Atributos de tabla	no	SÍ	no	no	no	no	no	(5.5)
Tecnologías W3C	no	no	SÍ	no	no	no	no	(11.1)

Tabla 5.4

BENEFICIOS PARA LA EFICIENCIA TÉCNICA DEL DISEÑO ACCESIBLE DE SITIOS WEB						
Puntos de verificación	Motores de búsqueda del sitio	Reutilización	Ancho de banda del servidor	Mantenimiento	Carga del servidor	Referencia de puntos de verificación
Navegación clara	no	no	SÍ*	no	SÍ	(13.4; 13.5)
Independencia de dispositivo	no	SÍ	no	SÍ	no	(9.x)
Contenido claro	SÍ	no	no	no	no	(14.1; 14.3)
Alternativas textuales	SÍ	no	SÍ	SÍ	SÍ	(1.1)
Metainformación	SÍ	no	no	no	no	(13.2)
Separar estructura de presentación	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	(3.3; 3.5; 3.6; 3.7; 11.2)
Subtitulación de multimedia	SÍ	no	no	no	no	(1.3; 1.4)
Independencia del color	no	SÍ	no	no	no	(2.1; 2.2)
Tecnologías W3C	no	no	no	SÍ	no	(11.1)

Fuente: WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. *Web Accessibility Initiative (WAI). Beneficios auxiliares del diseño web accesible* [en línea]. Disponible en: www.w3.org/2003/11/benefits-es.html [Consulta: 20 de diciembre de 2006].

*Se ha incluido más información en la descripción del beneficio empresarial.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AENOR. *Norma UNE 139803:2004. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web*. Madrid: AENOR, 2004.
- BELAM, Martin. *Browsers visiting The BBC homepage* [en línea]. Disponible en: http://www.currybet.net/cbet_blog/2005/10/user_agents_4.php [Consulta: 20 mayo de 2007].
- EGEA GARCÍA, Carlos. *Accesibilidad en la web y necesidades educativas especiales*. En: **Primeras noticias. Comunicación y Pedagogía**, nº 192, 2003, pp. 47-50.
- ESPAÑA. MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. *T.A.W.: test de accesibilidad web* [en línea]. Disponible en: www.tawdis.net [Consulta: 22 enero de 2007].
- FUNDACIÓN CTIC: Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación. *Página Web de la Fundación CTIC* [en línea]. Disponible en: www.fundacionctic.org [12 de febrero de 2007].
- INSTITUTO DE MIGRACIONES Y SERVICIOS SOCIALES (MADRID). *KAW: Kit de Accesibilidad a la Web*. *Página Web de KAW* [en línea]. Disponible en: www.e-kaw.org [Consulta: 22 enero de 2007]

- ISO. *Norma Internacional ISO 9241-9. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos-PVD*. Ginebra: ISO, 2005.
- RECURSOS PARA DESARROLLADORES Y/O DISEÑADORES [en línea]. Disponible en: www.technosite.es/recursos.asp [Consulta 7 de marzo de 2007].
- ROMERO ZÚNICA, Rafael. *Metodología práctica de revisión de la accesibilidad de sitios* [en línea]. Disponible en: acceso.uv.es/Unidad/pubs/2001-Evaluacion/ [Consulta: 22 de diciembre de 2006].
- VILLA Luí. *La importancia creciente de la accesibilidad de sitios web*, Alzado.org, [en línea]. Disponible en: www.alzado.org/articulo.php?id_art=2 [Consulta: 23 de enero de 2007].
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. *Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0*. [en línea]. Disponible en: www.w3.org/TR/WAI-AUTOOLS/ [Consulta 14 de septiembre de 2007].
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. *Lista de puntos de verificación para las pautas de accesibilidad al contenido en la red 1.0* [en línea]. Disponible en: www.geocities.com/carlos_egea/verificacionwcag10.html [Consulta: 22 de mayo de 2006].
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. *Markup Validation Service* [en línea]. Disponible en: validator.w3.org [Consulta: 22 de mayo de 2006].
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. *User Agent Accessibility Guidelines 1.0*. [en línea]. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/WAI-AUTOOLS/> [Consulta 14 de septiembre de 2007].
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. Web Accesibility Initiative (WAI). *Beneficios auxiliares del diseño web accesible* [en línea]. Disponible en: www.w3.org/2003/11/benefits-es.html [Consulta: 20 de diciembre de 2006].