

## Métrica para la evaluación de la accesibilidad en Internet: propuesta y testeo

Esmeralda Serrano Mascaraque\*, Alberto Moratilla Ocaña\*\*,  
Ignacio Olmeda Martos\*\*

**Resumen:** Las herramientas de evaluación automática de la accesibilidad Web son un método rápido y oportuno; pero para conocer el grado de cumplimiento real de las recomendaciones de diseño es necesario complementarlo con el juicio personal de un experto. Se requiere una propuesta metodológica que combine técnicas manuales y automáticas para evaluar fidedignamente el nivel de accesibilidad de las plataformas Web. Esta métrica debe ser exhaustiva, ya que debe introducir las pautas que contempla la Web Accessibility Initiative, precisa y carente de ambigüedad. En el presente artículo, se abordará el planteamiento de un nuevo cuestionario dirigido a expertos, dotado de mayor objetividad y claridad en la formulación de las variables, que permitirá aportar una valoración más real de la accesibilidad Web y acorde con la normativa legislativa exigida. Finalmente, será implementado para ratificar su validez y consistencia.

**Palabras clave:** Accesibilidad Web, usabilidad Web, herramientas de evaluación, implementación, métrica, diseño Web accesible.

### *Metric for the evaluation of Internet accessibility: proposal and testing*

**Abstract:** *Tools for automatic evaluation of Web accessibility are fast and responsive, but in order to ascertain the degree of actual compliance with design recommendations, they must be complemented with the personal opinion of an expert. What is required is a methodology combining manual and automatic techniques to assess accurately the level of accessibility of Web platforms. This metric should be thorough in order to follow the Web Accessibility Initiative guidelines, precise, and unambiguous. This article deals with a new questionnaire for experts offering greater objectivity and clarity in the formulation of variables, which will provide a more realistic assessment of Web accessibility and be geared to legislative requirements. Finally, it will be implemented to validate its consistency.*

**Keywords:** *Web accessibility, Web usability, evaluation tools, implementation, metrics, accessible Web design.*

## 1. Introducción

Existen multitud de normas y estándares en el diseño de páginas encaminadas a facilitar la consecución de un adecuado nivel de accesibilidad. Sin embargo, la

---

\* Facultad de Documentación. Alcalá de Henares (Madrid). Correo-e: esmeralda.serrano@uah.es.

\*\* Departamento de Ciencias de la Computación. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares (Madrid). Correo-e: alberto.moratilla@gmail.com, josei.olmeda@uah.es.

Recibido: 29-03-09; 2.<sup>a</sup> versión: 1-10-09; aceptado: 6-10-09.

existencia de normas y recomendaciones de diseño no significa que los desarrolladores cumplan, siempre y completamente, aquéllas. Por este motivo, es de una importancia extrema disponer de una herramienta fidedigna para evaluar cuál es el grado de cumplimentación de las recomendaciones de diseño y establecer, en su caso, indicaciones sobre las posibles mejoras a introducir; con el objeto de adaptarlas a los criterios de accesibilidad establecidos en la *Ley 34/2002 de Servicios de la Sociedad de la Información y el Comercio Electrónico (LSSICE)*, la *Ley 56/2007* y el *Real Decreto 1494/2007*. Tal como establece la Ley 34/2002, en su disposición adicional quinta, *las Administraciones públicas adoptarán las medidas necesarias para que la información disponible en sus respectivas páginas de Internet pueda ser accesible a personas con discapacidad y de edad avanzada, de acuerdo con los criterios de accesibilidad al contenido generalmente reconocido, antes del 31 de diciembre de 2005*. La Ley 56/2007 revisa, actualiza y amplía el contenido de la actual disposición adicional quinta de la LSSICE referida a la accesibilidad de las páginas de Internet, a fin de garantizar adecuadamente la accesibilidad para las personas con discapacidad y de edad avanzada a la información proporcionada por medios electrónicos. Y el Real Decreto 1494/2007 establece la obligatoriedad de, no sólo hacer accesibles las páginas web pertenecientes a organismos públicos, sino que éstas deberán cumplir como mínimo los niveles 1 y 2 de accesibilidad recogidos en la Norma UNE 139803:2004 (AENOR, 2004).

Este Real Decreto se inspira en los principios establecidos en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad (accesibilidad universal y diseño para todos). Modifica los artículos 30.2, 32, 33 y 35 del Real Decreto 424/2005, de 15 de abril, por el que se aprobó el *Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios*. Además, incorpora la obligación de que la Guía Telefónica sea accesible a través de Internet con las condiciones de accesibilidad previstas; y se amplían las obligaciones relativas a la adaptación de los teléfonos públicos de pago y la oferta de los teléfonos fijos adaptados. Las obligaciones y medidas contenidas serán exigibles desde el 4 de diciembre de 2009 para todos los productos y servicios nuevos, incluidas las campañas institucionales que se difundan en soporte audiovisual, y desde el 4 de diciembre de 2013 para todos aquellos existentes que sean susceptibles de ajustes razonables. En cuanto a páginas de Internet, de las administraciones públicas o con financiación pública, éstas deberán adaptarse a lo dispuesto en el artículo 5 de dicho reglamento en los siguientes plazos: las páginas nuevas deberán ajustarse a la prioridad 1 de la Norma UNE desde la entrada en vigor del susodicho real decreto; aquéllas ya existentes deberán hacerlo en el plazo de 6 meses desde la entrada en vigor de éste. Y todas las páginas, las existentes o de nueva creación, deberán cumplir la prioridad 2 de la Norma UNE a partir del 31 de diciembre de 2008.

Trivializando mucho el concepto de accesibilidad Web podemos aseverar que éste consiste en extender el uso de la Web a todas las personas con independencia de las condiciones físicas o psíquicas de éstas y de su entorno.

Partiendo de esta premisa, la evaluación de la accesibilidad tratará de determinar si una página Web puede ser utilizada en todas las condiciones posibles, por desfavorables que éstas sean; es decir, que toda la información puesta a disposición de un usuario que acceda en condiciones ideales, se encuentre también disponible para un usuario con discapacidad o que utilice algún dispositivo limitado para acceder a ella. Para ello, es necesario que el diseño de la interfaz de usuario de las páginas Web proporcione el acceso universal a su información en condiciones de igualdad.

El proceso de evaluación tiene que recoger de forma sintética, a través de un test, todas las casuísticas posibles de inaccesibilidad que puedan encontrarse los usuarios. Para ello, inexorablemente, el análisis deberá realizarse de forma manual y en él intervendrán multitud de programas, tanto de simulación como de pruebas teóricas, que ayudarán a emular el entorno real en que se realizará la utilización accesible de los contenidos. El buen criterio del experto y la correcta utilización de estas herramientas, posibilitará un juicio crítico lo más objetivo y representativo del estado de la accesibilidad de la página evaluada. Actualmente, existen programas automatizados que se encargan de medir el cumplimiento de ciertos estándares internacionales de accesibilidad, como la Sección 508 o las *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) propuestas por la *Web Accessibility Initiative* (WAI) del *World Wide Web Consortium* (W3C), pero en determinadas ocasiones pueden presentar un funcionamiento inadecuado, ofreciendo una evaluación insuficiente de la accesibilidad real. Por otro lado, algunas de las puntuaciones obtenidas con estos programas de evaluación del cumplimiento de las normas están condicionadas a la supervisión de un experto, ya que no es posible automatizar ciertas comprobaciones.

El cumplimiento de las normas 508 y WCAG no es necesariamente sinónimo de accesibilidad para algunos entornos. Los programas de asistencia a la navegación no tienen en cuenta el cumplimiento de las normas por parte de las páginas y prefieren basarse en el proceso de adaptación de contenidos.

Por consiguiente, la pieza clave en el proceso de evaluación es el experto en accesibilidad, que ha de contar con una amplia experiencia en el campo del diseño Web, especialmente a nivel de desarrollo. Además, sería deseable que estuviese familiarizado con el ámbito social y laboral de las personas con discapacidad, puesto que esto posibilitaría obtener un conocimiento práctico de la forma de actuar y pensar de este colectivo, facilitando de este modo la detección de situaciones conflictivas para el normal desenvolvimiento de este colectivo en Internet.

## 2. Metodología

En los últimos años, la accesibilidad ha ido adquiriendo un papel relevante dentro del diseño Web moderno; por este motivo, han proliferado diversas metodologías para su evaluación. Branjnik (Branjnik, 2008a), uno de los autores más prolíficos en el tema que nos ocupa, expone una clasificación de diferentes tipos

de métodos de evaluación de la accesibilidad: *Conformance Review*; *Subjective Assessment*; *Screening*; *Barrier Walkthrough* y *User testing*.

El método propuesto en este artículo se puede enmarcar dentro de *Conformance Review*, puesto que es un experto el que realiza la evaluación, empleando un criterio para la elección de las páginas Web a analizar, utilizando las herramientas pertinentes para la validación, que incluyen también listas de *checkpoints*, y realizando una comparación de los resultados. Este método subsana las deficiencias inherentes a las herramientas automáticas de evaluación y también combina otras técnicas como las *Screening Techniques* que emulan la situación real de acceso a la información que experimenta una persona con discapacidad. Además, como bien apunta Branjnik (Branjnik, 2008b), la combinación acertada de técnicas empleadas en el método de evaluación posibilita un diagnóstico certero y de aplicación a un amplio espectro de puntos conflictivos en cuestiones de accesibilidad, a un coste ínfimo. Además, centralizar bajo la figura de un único experto la evaluación de las diferentes páginas facilita la obtención consistente, coherente y homogénea de conclusiones comparativas entre las páginas objeto de evaluación.

Frente a otros métodos publicados (Coney y Nielsen, 2001), (Cockton y Woolrych, 2001), (Sears, 1997) y (Lang, 2003), el método expuesto en este artículo destaca por su aplicación práctica. La metodología aquí propuesta se erige fruto de la experiencia profesional de los autores en este campo. Y surgió para solventar necesidades reales referidas al acceso a la información electrónica del colectivo de invidentes. La elección de las listas de chequeo, las herramientas de validación y la realización de tablas de resultados ha sido empleada de forma exitosa en la consecución de páginas Web accesibles. A través de estos cuestionarios, se detectaban las carencias referidas a cuestiones de accesibilidad de las páginas Web, reales, evaluadas y se ejecutaban las acciones necesarias para la transformación de éstas en páginas totalmente accesibles, obteniéndose resultados altamente satisfactorios (Serrano, 2008).

En este artículo se evidencia la utilidad práctica de esta metodología puesto que sirvió para detectar y eliminar barreras referidas a la accesibilidad Web y para el diseño de una plataforma Web totalmente accesible, desarrollada en el marco de un proyecto europeo sobre sensibilización medioambiental, creada para albergar todos los contenidos informativos y formativos referidos a dicho proyecto: [www.biodiversidad.fgua.es](http://www.biodiversidad.fgua.es). El proyecto iba dirigido, principalmente, a usuarios pertenecientes al colectivo de invidentes y discapacitados visuales.

## 2.1. Cuestionario de evaluación de accesibilidad

Para poder llevar a cabo la propuesta de evaluación de accesibilidad fue necesario realizar distintos métodos de evaluación. El primero de ellos consistió en la evaluación automática a través del *Test de Accesibilidad Web* (TAW) a 161 portales (Serrano, 2008). Este es un método rápido, objetivo y oportuno que permi-

te un primer acercamiento para observar la panorámica actual respecto a la accesibilidad que presentan los contenidos en la Red; pero deja algunas lagunas e interrogantes que sólo pueden ser cubiertos a través de un método manual que, además de complementarlo, resultará más intuitivo al estar basado en el juicio personal derivado de la interpretación de expertos y usuarios.

Por ello, como complemento a esta evaluación, se elaboró un cuestionario compuesto por 20 preguntas sobre *accesibilidad y usabilidad* (Serrano, 2008), dirigido a estudiantes del último curso de Ingeniería en Informática que poseen los conocimientos necesarios sobre páginas Web, accesibilidad y usabilidad.

Los resultados obtenidos, en ambas evaluaciones, no fueron muy alentadores en cuanto al estado de la accesibilidad de los sitios Web evaluados; sin embargo, en cuanto a usabilidad se refiere, de forma general manifestaron buenas puntuaciones, ya que prácticamente todas tienen una buena navegabilidad y facilidad de acceso a los contenidos.

Como resultado derivado, se detectó que estos cuestionarios mostraban algunas deficiencias a la hora de medir de una manera precisa el nivel de ambos aspectos. En particular, se encontró que algunos aspectos básicos de usabilidad estaban directamente relacionados, lo que conllevaba a cierta duplicidad en las respuestas, acuciada por la mala interpretación de ambos conceptos.

Estas deficiencias en las herramientas utilizadas constituyeron la base de una nueva propuesta metodológica en el diseño de cuestionarios exhaustivos dirigidos a expertos en el ámbito en cuestión y que permitiera obtener resultados mucho más definitivos y fidedignos en cuanto al grado de accesibilidad de los sitios Web. Para ello, se diseñó un *test sintético*, preciso y carente de ambigüedad (en la formulación de sus variables y en la tabulación de sus respuestas), que combina el análisis objetivo de programas de evaluación especializados en el cumplimiento de estándares de marcado y accesibilidad, con recreaciones del entorno de usuario que requieren de la máxima accesibilidad en la página, como pueden ser aquellas situaciones reales con las que se encuentra un usuario con alguna limitación física o técnica.

En los subapartados siguientes se describen detalladamente todas las secciones que constituyen la prueba de evaluación de accesibilidad propuesta.

- ***Validación de código W3C***

La *validez del código* de la página no es un requisito indispensable, pero sí deseable de cara a la accesibilidad por dos aspectos fundamentalmente:

- Asegura la compatibilidad del código con aquellos agentes de usuario que soportan los estándares del W3C. Esto significa que además de transmitir la misma información al usuario, ésta tendrá una apariencia similar.
- Todas las recomendaciones del W3C son supervisadas, entre otros, por la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) de la propia organización, lo que asegura que las recomendaciones son compatibles con la accesibilidad.

La validación de código afectará a los dos elementos cardinales de una página Web:

- *Lenguaje de marcado*: contiene la estructura de la información, es decir, los datos propiamente dichos sin tener en cuenta la representación de los mismos. Se codifica en las diferentes versiones de HTML o, su derivado en XML, XHTML.
- *Lenguaje de representación*: asociado al lenguaje de marcado, proporciona una apariencia a los datos para su representación en la Web.

Las características de la prueba para ambos lenguajes se verán a continuación.

- *Lenguaje de marcado (X)HTML*

Para comprobar la validez del lenguaje de marcado se utilizarán los validadores de código del W3C, utilizando para ello una *herramienta de validación de código HTML*.

La evaluación se llevará a cabo sobre cada una de las secciones o funcionalidades de la plataforma, considerándose cada apartado de forma independiente. Para que una plataforma sea considerada apta en el cumplimiento de las normas de codificación, todos sus apartados han de pasar este test satisfactoriamente.

La variedad de versiones de lenguajes de marcado existente hace necesaria la especificación del lenguaje sobre el que se va a validar la página: *HTML 4.01*, *XHTML Strict*, *Trasitional*. Esta circunstancia debería estar reflejada de forma explícita en el código fuente de la sección a evaluar, concretamente en la cabecera del código mediante el *atributo DOCTYPE!*

Es común que en las plataformas se emplee una estructura de portal para definir la página Web; es decir, una gran parte del código de la página Web se repite en todas las secciones, variando únicamente el contenido. Esta es una de las razones principales por la cual muchos de los errores se repiten a lo largo de todas las páginas de una plataforma, invalidando, en cierta manera, el criterio de la herramienta evaluadora. Se pueden presentar dos tipos de errores:

- *Errores leves*: no afectan gravemente a la accesibilidad de la página. Entre ellos se encuentran el mal uso de las entidades, atributos de identificación o algunos atributos desfasados. En general, este tipo de errores son resueltos con solvencia por el motor de análisis de los agentes de usuario.
- *Errores graves*: etiquetas descolocadas o sin elementos de cierre, atributos mal delimitados o uso de propiedades caducadas, etc. Los errores considerados como graves sí pueden afectar a la accesibilidad, puesto que no definen de forma unívoca cómo se ha de interpretar el código.

El modelo de tabla contenedora que se elabore deberá posibilitar el registro de los errores leves y graves de cada url.

- *Hojas de estilo de cascada o CSS (Cascading Style Sheets)*

Separar la estructura de la presentación es una máxima a seguir en el diseño Web. Se deben crear documentos HTML compuestos de estructura y contenido, y controlar su presentación mediante hojas de estilo (CSS).

Las CSS no presentan una incidencia relevante para los agentes de usuarios adaptados a discapacidades severas, como puede ser la ceguera, ya que éstos las ignoran porque no necesitan conocer la representación de la página, sino la estructura de su contenido. Sin embargo, adquieren una importante relevancia para personas con discapacidad visual, sin pérdida total, o para aquéllas otras que utilicen dispositivos cuya pantalla posea unas capacidades limitadas.

El W3C ha propuesto un estándar cuyo uso no tiene carácter preceptivo, pero sería recomendable que los códigos de representación de las plataformas y, por supuesto, el resto de páginas Web lo tuviesen en cuenta.

Se elaborará una tabla para recoger las incidencias detectadas por el validador del Consorcio, respecto a las *hojas de estilo*.

- *Evaluación manual del código fuente*

Una vez evaluado el código fuente de forma automática, se hace imprescindible comprobar manualmente su composición interna en busca de elementos que pasan desapercibidos en la visualización de la página, pero que son de vital importancia de cara a la accesibilidad.

Las páginas basadas en tablas dificultan la accesibilidad a aquellos usuarios que padecen algún tipo de discapacidad, o a aquellos otros que utilizan dispositivos con pantallas reducidas (teléfonos móviles, PDA...). Hoy en día es habitual encontrar páginas maquetadas con tablas transparentes (éstas posibilitan la situación determinada de elementos dentro de la página) que, aunque visualmente pasan desapercibidas, dificultarán la navegación a aquellas personas que necesitan de dispositivos de ayuda como, por ejemplo, el sintetizador de voz (éste indicará al invidente la presencia de la tabla, sus dimensiones y realizará la lectura del contenido siguiendo el mismo orden que el dispuesto en la tabla). Por ello, se debe renunciar a este tipo de maquetación con tablas en aras a una mayor accesibilidad. Estos mismos efectos se pueden conseguir sustituyendo las tablas por capas <div> u otros recursos disponibles en las hojas de estilo (CSS).

Los *enlaces internos* son otro de los elementos a verificar. En las páginas que son accesibles, a menudo, se incluyen enlaces ocultos a la vista o situados en lugares recónditos que llevan el foco de la navegación a objetivos determinados.

Por último, se deberá realizar una inspección manual del código HTML/XHTML para detectar la presencia de elementos de estilo dentro del contenido. La norma más recomendable a la hora de codificar una página Web es la separación entre la apariencia y el contenido, lo que implica que dentro del código de contenido (XHTML) no debe existir ninguna referencia a los estilos de la página Web.

La tabla que se elabore recogerá los resultados de la evaluación.

- **Validación de las normas WCAG (WAI - W3C) por TAW3**

Se trata de un programa que realiza una *evaluación automática de las WCAG propuestas por la WAI del W3C*. Mediante este test se evalúan todos y cada uno de los *checkpoints* o puntos de verificación de los que se componen las *Pautas de Accesibilidad de los Contenidos Web*, teniendo en cuenta la clasificación en tres niveles de prioridad vigente para la versión 1.0 de las normas.

Es de obligado cumplimiento en España la versión WCAG 1.0, que queda adaptada a la legislación española mediante la Norma UNE 139803:2004. Ambas directrices son análogas excepto en la ordenación que presentan y en la permutación de cuatro prioridades (insertas en niveles distintos). En el Anexo A de dicha norma puede consultarse la correspondencia entre los requisitos de la norma UNE y los puntos de control de la normativa WCAG 1.0.

Es importante reseñar que, desde el 11 de diciembre de 2008, está disponible la versión 2.0 de las normas WCAG (World Wide Web Consortium, 2008) que actualizan los requisitos de accesibilidad, adaptándolos a los nuevos contenidos multimedia que están haciendo acto de presencia en los portales Web actuales (archivos en pdf, presentaciones en PowerPoint, documentos Word...). Sin embargo, actualmente esta versión, pese a encontrarse en proceso de adopción por parte de los diseñadores de portales Web, no se ha incorporado a la legislación española, por lo que no puede considerarse como un requisito a la hora de realizar el análisis. No obstante, se presume que, a semejanza de lo ocurrido con la WCAG 1.0 y la norma UNE 139803:2004, las pautas WACG 2.0 se reescribirán en una nueva norma UNE que poseerá carácter preceptivo para el territorio español.

Según estas nuevas pautas de accesibilidad (WACG 2.0), todos los contenidos volcados en Internet, con independencia del formato en el que aparezcan, tendrán que cumplir escrupulosamente con los cuatro principios de accesibilidad exigibles (perceptible, operable, comprensible y robusto) en aras a garantizar el acceso a los mismos. Respecto a su estructura, ésta presenta una muy similar a su antecesora; es decir, principios que se desglosan en pautas y éstas a su vez en requerimientos. Por último, en cada pauta se incluye cómo comprobar su cumplimiento.

El Test de Accesibilidad Web (TAW) realiza la evaluación del código respecto a los *checkpoints* de cada uno de los niveles de prioridad, obteniendo el número de fallos, tanto automáticos como manuales, existentes en la página.

- **Fallo automático:** aquél que puede detectarse con toda fiabilidad por un programa de ordenador sin tener en cuenta el contenido, sólo la sintaxis. Este tipo de fallos evita que la página Web cumpla el nivel de accesibilidad en el que encuentre el punto de verificación que se vulnera. Un ejemplo claro puede ser que una imagen carezca de texto alternativo; aunque en el caso de poseerlo, este tipo de fallos, no verificaría que el contenido de ese texto sea coherente con la imagen.



- *Elementos a revisar manualmente*: puntos conflictivos que han de ser revisados por un experto para comprobar la validez del valor empleado en el código.

Para este fin, se elaborará una tabla donde recoger los resultados según el nivel de prioridad de las pautas WCAG 1.0. El valor de la celda se corresponderá con el número de fallos automáticos/número de elementos a revisar manualmente.

- ***Validación Sección 508***

La Sección 508 es el nombre con el que se conoce a la Ley Pública 105-220, 112 Estatuto 936, 1203 de 7 de agosto de 1998, de Estados Unidos. Se trata de una enmienda a la *Rehabilitation Act* de 1973, que es la legislación federal de Estados Unidos encargada de proteger a las personas discapacitadas, promoviendo actividades que acorten la distancia con individuos que no padezcan discapacidad.

La Sección 508 es una norma de obligado cumplimiento en Estados Unidos de América. No es de aplicación en el resto de países, incluido España, pero la especial relevancia que tiene Estados Unidos en el desarrollo tecnológico y, en especial, en el campo de Internet, ha convertido a la sección 508 en un estándar *de facto* a nivel mundial cuyo cumplimiento es deseable. Además, su cumplimiento revertirá en una mayor accesibilidad gracias a la desaparición de barreras geográficas inherentes a la Red.

La normativa 508 de los Estados Unidos sigue un método de evaluación similar a las pautas WCAG del W3C. Se utiliza un validador automático para el código de cada una de las secciones en las que se divide la plataforma Web a evaluar, que se encarga de comprobar el cumplimiento de una serie de pautas.

Para la evaluación de la Sección 508 se empleará el validador on-line «Cynthia» (Hisoftware, 2008). Este validador emite un informe sobre los puntos que son aplicables y, dentro de éstos, aquellos apartados que no se cumplen y las razones del incumplimiento.

Al igual que para los anteriores requisitos, se creará una tabla para consignar los puntos incumplidos y la razón del incumplimiento.

- ***Nivel de visibilidad (aDesigner)***

Se trata de un test específico para personas invidentes o con problemas de visión, ya que mide la calidad de la página teniendo en cuenta los requisitos para las personas ciegas y simulando los problemas de visión más comunes.

Este test se lleva a cabo mediante la herramienta de IBM aDesigner (IBM, 2004a), que toma como base la información que le proporciona el agente de usuario Microsoft Internet Explorer, instalado en el sistema operativo en el que se ejecuta la aplicación, para realizar la evaluación del código y de la apariencia.

- *Evaluación para invidentes*: convierte la página Web a modo texto, tal y como lo haría el navegador *Lynx*. Esta será la información que reciba un

sintetizador de voz para transmitirla al usuario. Se cronometra el tiempo de acceso a cada una de las secciones, para compararlo con el que tarda un sintetizador de voz. También se realiza una evaluación del cumplimiento de las normas WCAG indicando los errores y puntos conflictivos que se pueden encontrar. Teniendo en cuenta estos aspectos, se propone una evaluación de: (**C** del término en inglés *Compliance*) cumplimiento de las normas WCAG; (**N** de *Navigability*) facilidad de navegación por los elementos de la página, y finalmente, la (**L** de *Listenability*) conversión a modo texto para su sintetización a audio, serializando los contenidos.

- *Evaluación para personas con problemas de visión*: consiste en la simulación de los problemas de visión que se pueden presentar en la visualización de la representación de la página, tomando una captura de la página tal y como la visualiza Microsoft Internet Explorer. A partir de la captura deformada, el programa realiza una evaluación de contraste de colores y tamaño de los objetos para ofrecer un mapa aproximado de puntos que presentan conflicto de visualización. Las puntuaciones siguen el modelo norteamericano, es decir: A+ para el mejor; A, B, C..., y así sucesivamente a medida que decrece la puntuación.

La tabla que se genere deberá recoger los resultados de la valoración con aDesigner, asentando las puntuaciones referidas a ambas evaluaciones.

- *Conversión a modo texto (Lynx)*

Para conocer si una página es compatible con cualquier agente de usuario, por primitivo y sencillo que éste sea, se recurre al navegador en modo texto Lynx (Lynx, 2009). Su forma de interpretar las páginas Web sirve como base para conocer si una página será visible (al menos en cuanto a consulta de información). Si el contenido de una página puede consultarse en Lynx, la compatibilidad con cualquier otro navegador estará prácticamente asegurada.

En la conversión a modo texto de una página Web, se evaluarán los siguientes tres aspectos:

- *Orden*: el modo de situar los diferentes grupos de información dentro de una página Web en modo gráfico y modo texto ha de ser similar, ya que el modo texto representa el orden en el que serán interpretados los contenidos.
- *Funcionalidad*: puede que la página original en un navegador moderno tenga funcionalidades que el modo texto no pueda proveer. El uso de JavaScript (no soportado por Lynx) u otros efectos no deberían ser los únicos modos de acceder a algunas de las funcionalidades de la página, puesto que ello vedará el acceso a aquellas personas discapacitadas que utilicen tecnologías de asistencia no compatibles con JavaScript, Flash u otros mecanismos no estándar.

- *Similitud de la información*: la información que una persona sin discapacidad, utilizando los navegadores más actuales, pueda obtener de la página ha de estar recogida en la versión sólo texto. Esto implica que toda la información textual, gráfica o que se obtenga del contexto de los elementos por su disposición, ha de contar con un equivalente en modo texto.

Se creará una tabla para registrar la puntuación asignada, por sección, valorando del 1 (malo) al 5 (excelente) el grado de conformidad con los 3 aspectos enunciados.

- *Prueba con tecnologías de asistencia*

En toda evaluación de un producto, además de verificar la batería de cuestiones sobre el cumplimiento de las normas a las que se adhiere, se ha de realizar una prueba que simule las condiciones de uso que se le van a exigir. En este caso, se hará lo posible por recrear el entorno de trabajo de una persona discapacitada; para ello, se utilizará la misma configuración de software necesaria para hacer funcionar la plataforma para personas que necesiten de la ayuda de estas tecnologías. La participación, en esta fase, de un testeador invidente sería inestimable.

Los programas candidatos para evaluar esta prueba variarán dependiendo de los empleados por las personas discapacitadas. Para la prueba que a continuación se presenta se ha empleado el *IBM Home Page Reader 3.0* (IBM, 2004b), actualmente software libre, agente de usuario con sintetizador de voz y transformación a modo texto de las páginas, y que únicamente se utiliza para la navegación en páginas Web. A diferencia de JAWS (sintetizador de voz de uso general, de la compañía Freedom Scientific, diseñado específicamente para su utilización en Windows; muy extendido en España por ser distribuido por la ONCE), éste no presenta limitaciones de funcionamiento con otros programas fuera del entorno Windows.

A semejanza de los apartados anteriores, se creará una tabla donde consignar las puntuaciones asignadas a cada plataforma. Éstas responderán a una escala numérica del 1 al 5, donde la puntuación más baja (1) significará una mala accesibilidad, y la más alta (5) la mejor accesibilidad posible.

- *Compatibilidad con navegadores*

En ocasiones, los usuarios de navegadores que no son los tradicionales (*Microsoft Internet Explorer, Firefox...*), se encuentran con ciertas páginas que, en el mejor de los casos, no se visualizan de forma correcta y, en el peor, son imposibles de utilizar.

Esta prueba es empírica y consiste en comprobar que la visualización y utilización de la página en todos los navegadores posibles, o al menos en los más populares, es correcta. Con este fin, se creará una tabla donde se indicará en qué navegadores se visualiza correctamente la página.

### 3. Resultados

En este apartado se presentan, a modo de resumen, los resultados obtenidos fruto de la evaluación de la accesibilidad efectuada, aplicando la *propuesta del test de evaluación* descrita anteriormente.

Para la implementación de este nuevo formulario se seleccionaron 10 páginas, de forma aleatoria, de las ya evaluadas con anterioridad (Serrano, 2008); rechazando la opción de seleccionar la totalidad de las mismas ya que el objetivo era contrastar los resultados de ambas evaluaciones para verificar la consistencia de las herramientas y ratificar que al mejorar la herramienta y contar con el juicio experto el resultado mejoraba sustancialmente.

La evaluación se ha realizado exclusivamente en la página principal o *homepage*, puesto que representa la primera prueba con la que se encuentra el usuario a la hora de acceder a los contenidos de una plataforma Web. Si ésta no cumple los requisitos de accesibilidad mínimos, difícilmente un usuario discapacitado podrá acceder al resto de páginas. Además, al tratarse de plataformas Web concebidas conceptualmente como una misma entidad, el diseño de la página de inicio permanecerá constante a lo largo de la navegación, de modo que los resultados obtenidos en la principal pueden ser extrapolados al resto de páginas.

Por consiguiente, para la realización del proceso de evaluación se emplearon y establecieron una serie de pasos y herramientas que garantizaron la verificación de la Prioridad 1, Nivel A, y la Prioridad 2, Nivel AA.

El primer paso consistió en verificar la accesibilidad de cada sitio Web confrontando aquellos aspectos que permitieron determinar el grado de cumplimiento de las pautas de accesibilidad. Debido al gran volumen de aspectos a considerar en el análisis de la accesibilidad de una página Web, se comenzó por revisar los errores que con mayor asiduidad se cometen e imposibilitan que una página sea accesible.

El proceso de evaluación ha sido realizado por tres expertos en el diseño y evaluación de páginas Web accesibles, tal y como requiere el test propuesto. Únicamente un experto podrá dar una opinión más acertada sobre aquellos puntos que no pueden ser medidos mediante una métrica objetiva, permitiendo comparar la validez de distintas soluciones; por lo que aumenta la fiabilidad y calidad de los resultados obtenidos. Los expertos interactuaron con las páginas intentando detectar los principales problemas para realizar el análisis del estado de accesibilidad. Para ello, emplearon las técnicas y herramientas necesarias para emular las distintas circunstancias en las que algunos usuarios acceden a las páginas (distintas versiones de navegadores y distintos navegadores, incluso alternativos —Firefox, Internet Explorer, Lynx, Opera y Konqueror— y distintas herramientas de evaluación —aDesigner, TAW3, Validador de código HTML/XHTML del W3C, Validador de código CSS del W3C, Validador on-line Cynthia e IBM Home Page Reader—).

A continuación se muestran los resultados obtenidos, en las 10 url analizadas, con el test de accesibilidad propuesto:

*Validación automática de código W3C*

Se ha empleado el validador oficial del W3C, Markup Validation Service.

**TABLA I**

*Validación automática de código HTML (<http://validator.w3.org>)*

Plataforma Web	Error leve	Error grave
<a href="http://www.inditex.es/es">www.inditex.es/es</a>	0	0
<a href="http://www.c-y-a.es">www.c-y-a.es</a>	20	83
<a href="http://www.unionhotelera.com/asociacion">www.unionhotelera.com/asociacion</a>	0	0
<a href="http://www.aehm.es">www.aehm.es</a>	13	8
<a href="http://www.atutor.ca">www.atutor.ca</a>	16	5
<a href="http://www.webct.com">www.webct.com</a>	2	3
<a href="http://www.cintra.es">www.cintra.es</a>	0	0
<a href="http://www.iberpistas.es">www.iberpistas.es</a>	9	12
<a href="http://www.vocento.com">www.vocento.com</a>	21	3
<a href="http://www.prisa.es">www.prisa.es</a>	2	0

*Validación automática de CSS*

Se ha empleado el validador oficial del W3C, CSS Validation Service. Es importante reseñar que para la evaluación de las plataformas se tomaron los estilos CSS enlazados desde la página de inicio, que es la que se evaluó.

**TABLA II**

*Validación automática de CSS (<http://jigsaw.w3.org/css-validator>)*

Plataforma Web	Errores	Advertencias
<a href="http://www.inditex.es/es">www.inditex.es/es</a>	2	29
<a href="http://www.c-y-a.es">www.c-y-a.es</a>	0	0
<a href="http://www.unionhotelera.com/asociacion">www.unionhotelera.com/asociacion</a>	0	91
<a href="http://www.aehm.es">www.aehm.es</a>	7	2
<a href="http://www.atutor.ca">www.atutor.ca</a>	9	213
<a href="http://www.webct.com">www.webct.com</a>	20	0
<a href="http://www.cintra.es">www.cintra.es</a>	0	27
<a href="http://www.iberpistas.es">www.iberpistas.es</a>	14	1
<a href="http://www.vocento.com">www.vocento.com</a>	0	144
<a href="http://www.prisa.es">www.prisa.es</a>	1	51

*Evaluación manual del código*

**TABLA III**  
*Evaluación manual del código*

Plataforma Web	Presencia estilos en contenido	Uso de tablas en maquetación	Enlaces internos
www.inditex.es/es	No	No	No
www.c-y-a.es	Sí – Nivel alto	Sí – Nivel bajo	No
www.unionhotelera.com/asociacion	No	No	Sí
www.aehm.es	No	No	No
www.atutor.ca	Sí – Nivel alto	No	Sí
www.webct.com	Sí – Nivel medio	Sí – Nivel medio	No
www.cintra.es	No	No	No
www.iberpistas.es	Sí – Nivel alto	Sí – Nivel alto	No
www.vocento.com	No	No	Sí – Nivel muy bajo
www.prisa.es	Sí – Nivel medio	No	No

*Validación Normas WCAG 1.0 (WAI)*

**TABLA IV**  
*Validación normas WCAG 1.0 [TAW3 – <http://www.tawdis.net> - (automático/manual)]*

Plataforma Web	Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3
www.inditex.es/es	0/47	0/43	0/15
www.c-y-a.es	68/141	89/174	10/30
www.unionhotelera.com/asociacion	0/44	0/45	2/19
www.aehm.es	6/21	3/23	1/12
www.atutor.ca	0/120	27/85	12/37
www.webct.com	0/13	7/13	1/9
www.cintra.es	0/63	0/57	0/23
www.iberpistas.es	14/83	25/71	3/15
www.vocento.com	0/39	1/35	0/14
www.prisa.es	33/46	13/111	3/21

*Validación Sección 508*

**TABLA V**

*Validación Sección 508 [HiSoftware® Cynthia Says™ (508) - <http://www.cynthiasays.com>]*

Plataforma Web	Puntos incumplidos
<a href="http://www.inditex.es/es">www.inditex.es/es</a>	Ninguno
<a href="http://www.c-y-a.es">www.c-y-a.es</a>	A. Imágenes sin alt
<a href="http://www.unionhotelera.com/asociacion">www.unionhotelera.com/asociacion</a>	Ninguno
<a href="http://www.aehm.es">www.aehm.es</a>	A. Imágenes sin alt
<a href="http://www.atutor.ca">www.atutor.ca</a>	Ninguno
<a href="http://www.webct.com">www.webct.com</a>	Ninguno
<a href="http://www.cintra.es">www.cintra.es</a>	Ninguno
<a href="http://www.iberpistas.es">www.iberpistas.es</a>	A. Imágenes sin alt o alt vacío
<a href="http://www.vocento.com">www.vocento.com</a>	Ninguno
<a href="http://www.prisa.es">www.prisa.es</a>	A. Imágenes sin alt

*Nivel de visibilidad con aDesigner*

**TABLA VI**

*Nivel de visibilidad con aDesigner [aDesigner (% , %, %, A, B, C ...) - <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/aDesigner>]*

Plataforma Web	Ceguera			Baja visión
	Compliance	Navegability	Listenability	Puntuación obtenida
<a href="http://www.inditex.es/es">www.inditex.es/es</a>	89	100	90	A. Sin objeciones
<a href="http://www.c-y-a.es">www.c-y-a.es</a>	49	100	48	B. Necesario mayor contraste y mayor tamaño de fuente
<a href="http://www.unionhotelera.com/asociacion">www.unionhotelera.com/asociacion</a>	100	95	100	A. Necesario mayor contraste y mayor tamaño de fuente
<a href="http://www.aehm.es">www.aehm.es</a>	100	95	100	A. Problemas con contraste de dos imágenes
<a href="http://www.atutor.ca">www.atutor.ca</a>	99	95	100	B. Problemas con el tamaño del texto y los colores
<a href="http://www.webct.com">www.webct.com</a>	71	85	72	A. Problemas con el contraste de las imágenes
<a href="http://www.cintra.es">www.cintra.es</a>	97	100	96	A. Sin objeciones
<a href="http://www.iberpistas.es">www.iberpistas.es</a>	72	100	72	B. Tamaño de la fuente y colores
<a href="http://www.vocento.com">www.vocento.com</a>	100	100	100	B. Tamaño de la fuente y colores
<a href="http://www.prisa.es">www.prisa.es</a>	100	100	100	B. Problemas con el tamaño del texto y el contraste de colores. Tamaño de texto fijado

*Conversión a modo texto (Lynx)*

**TABLA VII**

*Conversión a modo texto [Lynx (1: mala-5: excelente) - <http://lynx.isc.org>]*

Plataforma Web	Orden	Funcionalidad	Similitud Información
www.inditex.es/es	5	5	5
www.c-y-a.es	2	1	1
www.unionhotelera.com/asociacion	4	5	4
www.aehm.es	4	4	5
www.atutor.ca	5	5	5
www.webct.com	4	4	3
www.cintra.es	5	5	5
www.iberpistas.es	2	2	2
www.vocento.com	5	5	5
www.prisa.es	3	3	2

*Pruebas con tecnología de asistencia (IBM Home Page Reader 3.0)*

**TABLA VIII**

*Pruebas con tecnología de asistencia [IBM Home Page Reader 3.0 Castellano (1: mal, 5: excelente) - <http://www-3.ibm.com/able/hpr.html>]*

Plataforma Web	Conversión adecuada
www.inditex.es/es	5
www.c-y-a.es	1
www.unionhotelera.com/asociacion	5
www.aehm.es	4
www.atutor.ca	5
www.webct.com	2
www.cintra.es	3
www.iberpistas.es	2
www.vocento.com	4
www.prisa.es	1



*Compatibilidad con navegadores*

**TABLA IX**  
*Compatibilidad con navegadores*

<b>Plataforma Web</b>	<b>IE 6</b>	<b>IE 7</b>	<b>Firefox 2</b>	<b>Opera 9.23</b>	<b>Konqueror 3.4.2</b>
www.inditex.es/es	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
www.c-y-a.es	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
www.unionhotelera.com/asociacion	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
www.aehm.es	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
www.atutor.ca	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
www.webct.com	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
www.cintra.es	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
www.iberpistas.es	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
www.vocento.com	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
www.prisa.es	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

### 3. Conclusiones

El estado de la accesibilidad Web en España sigue siendo insuficiente, y se hace cada vez más necesario abolir las barreras existentes en la Red y abogar por el acceso ecuánime a la información.

Al analizar las páginas Web, seleccionadas como exponente de las plataformas comerciales, se demuestra que el estado de la accesibilidad en ellas es precario, no respetándose los principales criterios de accesibilidad en su desarrollo, con la excepción de la Unión Hotelera del Principado de Asturias, que presenta un óptimo nivel de accesibilidad.

La construcción de una interfaz basada en estándares de codificación y de diseño parece no importar a los diseñadores de las plataformas, aunque algunas de ellas como Cintra, Vocento e Inditex están próximas a conseguirlo.

Se debe fomentar el uso de los estándares abiertos (no propietarios) para lenguajes Web y protocolos, para evitar la fragmentación del mercado y, por tanto, la fragmentación de la Web; difuminando los aspectos comerciales y avivando los éticos y los sociales.

El aspecto comercial, hasta el momento, ha entorpecido la consecución plena de la accesibilidad Web, puesto que se ha ejercido una praxis errónea y generalizada, por parte de los diseñadores, de relegar a un segundo plano el contenido de las páginas Web por la primacía de la apariencia de la mismas. Esta praxis debe erradicarse; en los contenidos se prestará más atención a una correcta es-

tructuración de la información que a crear una apariencia deslumbrante. Pero este hecho está empezando a cambiar, puesto que el sector comercial ha comenzado a vislumbrar un canal de negocio en la accesibilidad Web.

La implementación de las mejoras referidas a las carencias y debilidades detectadas durante el desarrollo de la evaluación y explotación de los cuestionarios utilizados para valorar la accesibilidad y usabilidad de las páginas Web ya mencionadas (mediante la inclusión de las pautas WAI más objetivas, la eliminación de las inválidas y la modificación de las ambiguas; una formulación más directa y clara de las variables seleccionadas y una tabulación más precisa de las respuestas), junto con un mayor conocimiento del medio estudiado y la utilización de herramientas específicas han posibilitado la obtención de una métrica evaluadora más objetiva que las utilizadas hasta el momento, y parametrizada a las necesidades de las plataformas Web nacionales. Por último, el cuestionario fue suministrado a tres expertos en diseño Web con el objeto de evaluar de nuevo algunas de las páginas ya evaluadas con anterioridad y observar la analogía entre los resultados obtenidos con ambos cuestionarios. Como era de esperar, los resultados fueron similares, aunque se acusó una mayor profundidad y precisión en el análisis de los mismos.

## 4 Bibliografía

- AENOR (2004). *Norma UNE 139803:2004. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web*. Madrid: AENOR, 2004.
- Brajnik, G. (2008a). *A Comparative Test of Web Accessibility Evaluation Methods*. Proceedings of the 10<sup>th</sup> International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, october 13-15. Halifax, Nova Scotia, Canada.
- Brajnik, G. (2008b). *Beyond Conformance: The Role of Accessibility Evaluation Methods* [en línea]. Disponible en: <http://users.dimi.uniud.it/~giorgio.brajnik/papers/iwwua08-kn.pdf> [consultado el 10 de junio de 2009].
- Cockton, G., y Woolrych, A. (2001). Understanding inspection methods: lessons from an assessment of heuristic evaluation. En *People & Computer XV*, pp. 171-192, 1997. Berlín: Springer-Verlag.
- Coyne, K., y Nielsen, J. (2001). *How to conduct usability evaluations for accessibility: methodology guidelines for testing websites and intranets with users who use assistive technology* [en línea]. Disponible en <http://www.nngroup.com/reports/accessibility/testing> [consultado el 21 de junio de 2009].
- España. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2009). TAW: test de accesibilidad web [en línea]. Disponible en <http://www.tawdis.net> [consultado el 22 enero de 2009].
- Estados Unidos. Congreso. Sección 508 [en línea]. Disponible en <http://www.section508.gov/> [consultado el 10 de marzo de 2009].
- Freedom Scientific (2009). JAWS [en línea]. Disponible en [http://www.freedomscientific.com/fs\\_products/software\\_jaws.asp](http://www.freedomscientific.com/fs_products/software_jaws.asp) [consultado el 10 de marzo de 2009].

- Hisoftware (2008). Cynthiasays [en línea]. Disponible en <http://www.cynthiasays.com> [consultado el 3 de agosto de 2008].
- IBM (2004a). aDesigner [en línea]. Disponible en <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/aDesigner> [consultado el 3 de agosto de 2008].
- IBM (2004b). Home Page Reader 3.0 castellano. Disponible en <http://www.ibm.com> [consultado el 3 de agosto de 2008].
- Lang, T. (2003). *Comparing website accessibility evaluation methods and learnings from usability evaluation methods* [en línea]. Disponible en [http://www.peakusability.com.au/about-us/pdf/website\\_accessibility.pdf](http://www.peakusability.com.au/about-us/pdf/website_accessibility.pdf) [consultado el 12 de junio de 2009].
- Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico. (LSSICE). (BOE n.º 166, de 12 de julio de 2002; corrección de errores BOE n.º 187, de 6 de noviembre de 2002).
- Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad. (LIONDAU). (BOE n.º 289, de 3 de diciembre de 2003).
- Ley 56/2007, de 28 de diciembre, de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información (BOE n.º 312, de 29 de diciembre de 2007).
- Lynx (2009). navegador en modo texto [en línea]. Disponible en <http://lynx.isc.org/> [consultado el 13 de enero 2009].
- Real Decreto 1.494/2007, de 12 de noviembre de 2007, 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 (BOE n.º 279, de 21 de noviembre de 2007).
- Real Decreto 424/2005, de 15 de abril, por el que se aprueba el Reglamento sobre las Condiciones para la Prestación de Servicios de Comunicaciones Electrónicas, el Servicio Universal y la Protección de los Usuarios (BOE n.º 102, de 29 de abril de 2005).
- Sears, A. (1997). Heuristic walkthroughs: finding the problems without the Boise. *Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 9 (3), 213-234.
- Serrano Mascaraque, Esmeralda (2008). *Accesibilidad Web para discapacitados visuales: acercamiento y propuestas*. Director: Ignacio Olmeda Martos. [Tesis doctoral], Universidad de Alcalá, Departamento de Ciencias de la Computación, 2008.
- World Wide Web Consortium. *CSS Validation Service* [on line]. Disponible en <http://jigsaw.w3.org/css-validator> [consultado el 3 de agosto de 2007].
- World Wide Web Consortium. *Markup Validation Service: check the markup (HTML, XHTML...) of Web documents* [on line]. Disponible en <http://validator.w3.org> [consultado el 3 de agosto de 2007].
- World Wide Web Consortium. Web Accessibility Initiative (WAI). *Selecting Web Accessibility Evaluation Tools* [en línea]. Disponible en <http://www.w3.org/WAI/eval/selecting-tools.html> [consultado el 10 de junio de 2009].
- World Wide Web Consortium. Web Accessibility Initiative (WAI). *Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG): W3C Recommendation* [en línea]. Disponible en <http://www.w3c.org/TR/WCAG10/> [consultado el 10 de diciembre de 2008].
- World Wide Web Consortium (2008): Web Accessibility Initiative (WAI). *Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG): W3C Recommendation: 11 december 2008* [en línea]. Disponible en <http://www.w3c.org/TR/WCAG20/> [consultado el 10 de abril de 2009].