

Propuesta de plantilla de informes de evaluación de accesibilidad desde la perspectiva de la experiencia de usuario accesible (AUX)

Proposal of Accessibility Evaluation Report Template from the perspective of Accessible User Experience (AUX)

Afra Pascual Almenara

Departament d'Informàtica i Enginyeria Industrial.

Universitat de Lleida

Lleida, España

afra.pascual@udl.cat

Rubén Alcaraz Martínez

Departament de Biblioteconomia, Documentació i Comunicació

Audiovisual

Universitat de Barcelona

Barcelona, España

ralcaraz@ub.edu

Toni Granollers Saltiveri

Departament d'Informàtica i Enginyeria Industrial.

Universitat de Lleida

Lleida, España

toni.granollers@udl.cat

Recibido: 25.10.2021 | Aceptado: 14.12.2021

DOI: <https://doi.org/10.65234/interaccion.38>

Palabras Clave

Accesibilidad web
Informe de evaluación de accesibilidad
Experiencia de Usuario Accesible (AUX)

Resumen

Se presenta una propuesta de plantilla de informes de evaluación de la accesibilidad que incorpora, como principal novedad, información acerca del punto de vista emocional de la experiencia de usuario de las personas con discapacidad (Accessibility User eXperience, AUX). La propuesta parte del informe presentado en el paso 5 de la metodología WCAG-EM, pero se replantea con una nueva organización. Los resultados de evaluación de la accesibilidad se presentan por barreras y se complementan con el impacto emocional que estas causan a diferentes colectivos de usuarios: personas ciegas, personas con baja visión, personas con discapacidad motriz, personas sordas y personas con discapacidad cognitiva. El objetivo de esta nueva propuesta de informe es propiciar una comunicación más empática dirigida a los responsables e implicados en la implementación y creación de contenidos de un sitio web. Con ello se espera una mayor proactividad y comprensión de las barreras generadas por su parte, con el fin de ayudar a alcanzar una mejor AUX.

Keywords

Web accessibility
Accessibility evaluation report
Accessible User Experience (AUX).

Abstract

A proposal is presented for an accessibility evaluation report template that incorporates a new information about the emotional point of view of the user experience of people with disabilities (Accessibility User eXperience, AUX). The proposal is based on the report presented in step 5 of the WCAG-EM methodology, but it is rethought with a new organisation. The accessibility evaluation results are presented by barriers and are complemented with the emotional impact that these cause to different user groups: blind people, low vision people, people with motor disabilities, deaf people and people with cognitive disabilities. The aim of this new report proposal is to foster a more empathetic communication aimed at those responsible for and involved in the implementation and creation of website content. It is hoped that this will lead to greater proactivity and understanding of the barriers generated on their part, in order to help achieve better AUX..

1. Introducción

La accesibilidad web es una práctica que garantiza que los sitios web, las tecnologías y las herramientas se diseñen para que las personas con discapacidad las puedan utilizar (W3C, 2018a). Entre un 15-20% de la población mundial vive con algún tipo de discapacidad (WHO, 2021) y todas ellas tienen el derecho fundamental del acceso a la Web (ONU, 2021) para participar activamente en la sociedad a través de servicios, trámites e información imprescindibles en su día a día.

Actualmente, existen leyes y normativas en la Unión Europea (ETSI, 2018) que deben cumplir los sitios web de las administraciones públicas en materia de accesibilidad digital. La Decisión de ejecución UE 2018/1524 (UE, 2018), implica un seguimiento de la Directiva 2016/2102 (EU, 2012) para garantizar una mayor accesibilidad de los sitios web de los estados miembro. En España, el Real decreto 1112/2018 sobre accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles del sector público (España, 2018) especifica que la conformidad con los requisitos de accesibilidad para los sitios web y aplicaciones móviles toman como referencia a la norma UNE-EN 301549 y sus actualizaciones (ETSI, 2019), el cual es un estándar que adopta las Web Content Accessibility Guidelines 2.1 (WCAG) (WCAG, 2018). Todas estas acciones muestran el interés de diversos organismos por conseguir una Web más accesible. Sin embargo, según datos de la Comisión Europea (European Comisión, 2019) menos un 10% de los sitios web europeos son accesibles. Un dato que, como algunos autores destacan, parece confirmar que la accesibilidad web no es un problema técnico, sino un problema de falta de comunicación por la complejidad relacionada con la comprensión de las directrices y normas aplicables (Farrelly, 2011) (Termens et al., 2009).

El presente trabajo aborda esta problemática y tiene el propósito de mejorar la información que se ofrece en los informes de evaluación de accesibilidad web. Para ello se propone una nueva plantilla para los informes de accesibilidad que ofrece la información de forma más empática. El objetivo es que las personas responsables de los sitios web tomen una actitud más proactiva a la hora de minimizar los problemas de accesibilidad, ayudando de esta manera también a mejorar la experiencia de uso de la Web a los usuarios con discapacidad.

En el siguiente apartado se presenta el trabajo relacionado. Luego, se describen la herramienta de evaluación de accesibilidad web *Emphatic Editor for Accessibility (EE4A)* y la propuesta de informes. Y finalmente, se presentan las conclusiones.

2. Trabajo relacionado

Diferentes autores han profundizado en la necesidad de mejorar la comunicabilidad de las barreras de accesibilidad web, con el objetivo de empatizar con los usuarios con discapacidad y mejorar su experiencia de usuario (Ballesteros et al., 2015) (Pascual et al., 2012), (Pascual et al., 2015), (Watanabe, 2017).

La experiencia de usuario (User eXperience o UX) está relacionada con cómo se sienten las personas al interactuar con un producto o servicio, así como con su percepción al utilizarlo (ISO, 2008). Relacionado con ello, la experiencia de usuario accesible (Accessiblity User Experience o AUX) se centra en integrar la accesibilidad en el diseño de la UX para crear experiencias digitales satisfactorias para todos, independientemente de sus capacidades (Oswal, 2019) (Graham et al., 2016).

Por su parte, Brajnik (2011) introduce la metodología del recorrido por barreras de accesibilidad, consistente en una adaptación del método de las evaluaciones heurísticas, en la que estos principios son sustituidos por barreras de accesibilidad. Una barrera de accesibilidad es una condición que dificulta a una persona con discapacidad el acceso a un elemento o componente de la interfaz, o la realización de una tarea específica. El método propuesto por Brajnik relaciona barreras, discapacidad y directrices (las WCAG y las propias de la legislación italiana), la causa y el tipo de discapacidad al que causa más problemas el error de accesibilidad encontrado, las ayudas técnicas implicadas, el tipo de error que producen y las estrategias conocidas para solventarlas. Todo ello facilita la personalización de una evaluación de la accesibilidad centrada en un perfil de usuario con una discapacidad específica. Además, frente a las tradicionales evaluaciones de conformidad basadas en normas y directrices como las WCAG, el recorrido por barreras resulta menos abstracto y es más fácilmente comprensible y aplicable ya que parte de problemas conocidos en lugar de hacerlo a partir de pautas o criterios generales de diseño.

Algunos organismos de normalización también han sistematizado la incorporación de consideraciones de accesibilidad en los procesos de creación y diseño de productos y servicios. Este es el caso de la norma ISO 30071-1 (ISO, 2019), que reemplaza el estándar británico BS 8878 (United Kingdom, 2010). Por otro lado, organizaciones como el W3C han diseñado metodologías específicas como la Metodología de Evaluación de Conformidad con la Accesibilidad en sitios Web (WCAG-EM) (W3C, 2014a) para la

evaluación de la conformidad de un sitio web de acuerdo con las pautas WCAG (WCAG, 2018), la cual contempla también una herramienta de apoyo específica para la generación del informe final, denominada WCAG-EM Report Tool¹.

Por su parte, las herramientas de evaluación de la accesibilidad web son programas o servicios que determinan, a través de programación, si el contenido web cumple con las pautas de accesibilidad. Muchas de ellas, generan informes de evaluación que muestran los principales problemas de accesibilidad encontrados en un sitio web (W3C, 2014b). No obstante, no existe un estándar ISO relacionado con el modelo de informe de accesibilidad pensado para mostrar esos resultados, tal y como sí ocurre en el ámbito de la usabilidad con los informes ISO/IEC 25066:2016 de test de usuarios (ISO, 2016). Esto provoca que los modelos de informes de accesibilidad sean muy dispares: informes automáticos que únicamente tienen en cuenta aspectos técnicos de cumplimiento de pautas WCAG, informes pormenorizados sobre los aspectos no accesibles de un sitio web, etc. Algunos ejemplos significativos de informes de herramientas automáticas de evaluación son los de WAVE², Mauve++³, QualWeb⁴; Plugins como SiteImprove⁵, AXE⁶ o ARCToolkit⁷, entre otros; e informes manuales que realizan empresas o personas implicadas en el sector (Ilunion, 2018), (Discapnet, 2021), (Lujan, 2013). Si bien la mayoría de estos informes recogen información técnica relacionada con la evaluación del código que incumple las pautas WCAG, ninguno de estos informes muestra información relacionada con la emoción que puede sentir el usuario al enfrentarse a la barrera de acceso detectada en la evaluación.

3. Herramienta de evaluación de accesibilidad web **Emphatic Editor for Accessibility (EE4A)**

La herramienta *Emphatic Editor for Accessibility (Sistema EE4A)*⁸ (Pascual et al., 2015b) es un servicio de evaluación de la accesibilidad integrado en el flujo de trabajo propio de los sistemas de gestión de contenidos (CMS) con los que se crean y gestionan los contenidos de un sitio web. Esta herramienta es fruto de diversos trabajos previos de investigación, y tiene el objetivo principal de mejorar la comprensión de las barreras de accesibilidad de un sitio web, desde la perspectiva de

diferentes colectivos de usuarios con discapacidad: visual, baja visión, auditiva, cognitiva y motriz.

La Figura 1 sintetiza el funcionamiento interno y el flujo de datos del sistema EE4A. El proceso se inicia cuando un usuario editor, introduce contenido en un CMS. El código (HTML) correspondiente al contenido introducido por el usuario (eliminando la parte que corresponde a la plantilla de la página web) es revisado por un servicio en línea de evaluación automática de la accesibilidad basado en las pautas WCAG, a partir del cual se analizan qué problemas de accesibilidad presenta. Los resultados que se obtienen corresponden al listado de criterios de conformidad que no han sido alcanzados. Estos resultados se mapean en las bases de datos del sistema EE4A de forma interna junto con datos provenientes de las barreras de accesibilidad y los comentarios y emociones de los usuarios con discapacidad. Estos datos ya se encuentran almacenados en el sistema previamente y proveinen de test de usuarios realizados en el transcurso del proyecto y que más adelante se mencionan. Para cada barrera de accesibilidad encontrada, se muestra al usuario del sistema EE4A una interfaz de reparación para que pueda subsanar el error de la forma más sencilla posible. Adicionalmente y, para empatizar mejor con los usuarios con discapacidad, el sistema EE4A también ofrece la posibilidad de simular el contenido creado por el usuario a través de una herramienta de simulación online que presenta una visualización que simula la forma en que el contenido sería percibido por cada uno de los perfiles de usuario con discapacidad. Finalmente, el sistema EE4A genera como resultado un código fuente accesible que se almacena en el CMS para poder actualizar el contenido de la página web evaluada o reparada.

¹ WCAG-EM Report Tool. <https://www.w3.org/WAI/eval/report-tool>

² WAVE, Web Accessibility Evaluation Tool: <https://wave.webaim.org/>

³ Mauve++, Multiguide Accessibility and Usability Validation Environment: <https://mauve.isti.cnr.it/>

⁴ QualWeb: <http://qualweb.di.fc.ul.pt/evaluator/>

⁵ Plugin SiteImprove: <https://siteimprove.com/es-es/core-platform/integrations/browser-extensions/>

⁶ AXE: <https://www.deque.com/axe/>

⁷ ARC Toolkit: <https://www.tpgi.com/arc-platform/arc-toolkit/>

⁸ Video demostrativo de Emphatic Editor for Accessibility (EE4A) system. <https://www.youtube.com/watch?v=qsshPndyMdM>

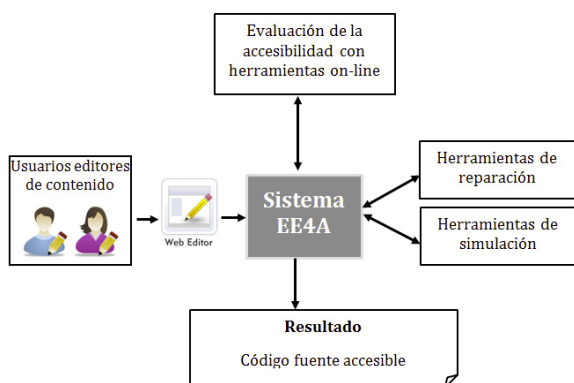


Figura 1. Flujo de los datos de las funciones del Sistema EE4A v1

Para abordar los problemas de comunicación relacionados con los informes de accesibilidad web, se parte de la disciplina de la ingeniería semiótica, la cual sostiene que la interacción persona-ordenador, no es sino una interacción entre personas (DeSouza, 2015) (Garrido, 2014). En el caso que nos ocupa, el remitente y el receptor de los problemas y barreras de accesibilidad son, respectivamente, las personas con discapacidad y las personas creadoras de contenido. Con el objetivo de establecer un vínculo sólido entre estos dos actores en la comunicación de las barreras y soluciones de accesibilidad, se realizaron diversos test de usuarios para analizar el impacto que las barreras de accesibilidad web causan en las emociones de las personas con discapacidad: intelectual (Pascual et al, 2013), ciega y baja visión (Pascual et al, 2014a) auditiva (Pascual et al, 2014b) y motriz (Pascual et al, 2015a). Gracias a estos test con usuarios reales, se consiguió registrar sus comentarios, experiencias, expresiones y estados de ánimo en situaciones reales frente a un conjunto de barreras de accesibilidad web. Los estados de ánimo evaluados en los test de usuarios con discapacidad se identificaron con diferentes *emotivcards* (Desmet et al, 2012): desagradable (irritado y triste) y agradable (alegre y relajado), alta excitación (tenso y emocionado) y baja excitación (aburrido y calmado). Los perfiles de usuario, sus necesidades y motivaciones se condensaron en varias "Personas" (Pruitt, 2003), con el objetivo de incorporar en la herramienta EE4A mensajes de retroalimentación que permitiesen promover la empatía de la persona creadora de contenido, así como ayudarle a comprender mejor las necesidades de los usuarios con discapacidad. Las emociones y comentarios concretos mostrados en cada barrera del sistema EE4A, se obtuvieron a partir de los datos de los test de usuarios realizados. Se realizó un cálculo medio de las emociones y comentarios obtenidos al evaluar cada una de las barreras por los usuarios del test y

se almacenaron en la base de datos del sistema EE4A para poder combinarlos posteriormente con los datos representados en el sistema.

Para facilitar la empatía entre los usuarios con discapacidad y el usuario del sistema EE4A, se generó un diagrama para cada perfil de persona con discapacidad, en el que se representaron las imágenes de las distintas emociones que puede manifestar el usuario al interactuar con una barrera de accesibilidad (Figura 2) y que fueron añadidos a la base de datos del sistema EE4A para su uso.

La evaluación automática de las pautas del sistema EE4A se basa en la herramienta IDI Web Accessibility Checker⁹, la cual dispone de una API que permite validar las pautas WCAG 2.0. El servicio devuelve la lista de errores, según las pautas WCAG, detectados de forma automática al validar el sitio web. Este resultado se filtra y combina con la información interna de las bases de datos del sistema EE4A. El resultado de la evaluación de accesibilidad que ofrece el sistema EE4A se presenta bajo la perspectiva de las barreras de accesibilidad, considerando la emoción que causa a diferentes colectivos de usuarios con discapacidad interactuar con los errores encontrados durante la evaluación.

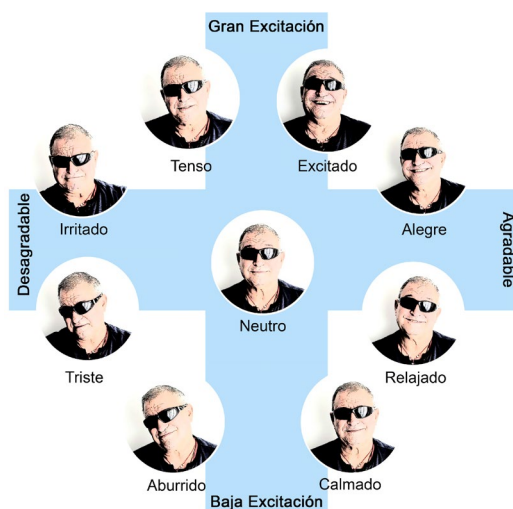


Figura 2: Imágenes de las distintas emociones de la persona con discapacidad visual total.

El sistema EE4A puede integrarse en un sistema de gestión de contenido (CMS) y muestra los resultados de evaluación de la accesibilidad justo antes del momento de realizar una publicación de contenido, realiza una evaluación de la accesibilidad. Desde la propia herramienta EE4A se dispone

⁹ AChecker Web Service API:
http://achecker.ca/documentation/web_service_api.php

de la opción de corregir el problema, para así resolver el error previamente a la publicación del contenido. La figura 3 muestra el resultado de este tipo de evaluación, y se observa como las barreras de accesibilidad causan una emoción que impacta en cada colectivo de usuarios con discapacidad.

En una nueva iteración de la herramienta EE4A (versión 2), se amplió la funcionalidad con un módulo de informes. Sin embargo, este nuevo módulo está en fase de prueba de concepto. El informe de evaluación de accesibilidad final se cumplimenta automáticamente a partir de los errores de accesibilidad obtenidos por las herramientas automáticas de evaluación basadas en las WCAG, así como a partir de los datos almacenados sobre las emociones de los usuarios con discapacidad provenientes de la base de datos del sistema EE4A. Posteriormente, un evaluador de accesibilidad experto debe completar de forma manual las partes del informe que no se han cumplimentado automáticamente con el sistema EE4A. El informe de evaluación de accesibilidad final es un documento muy completo dirigido principalmente a los responsables e implicados en la implementación del sitio web para que puedan tomar las acciones de corrección convenientes y adecuadas para mejorar el nivel de accesibilidad del sitio web evaluado. En este sentido, mientras que la herramienta EE4A se dirige a usuarios editores y desarrolladores web sin conocimientos específicos en accesibilidad web, el módulo de informes es una herramienta más especializada que se vale de la información del sistema EE4A para generar sus resultados. El esquema del informe se describe en la siguiente sección.



Figura 3. Pantalla de resultados del sistema EE4A.

4. Propuesta de plantilla de informe AUX de accesibilidad

A continuación, se muestra la propuesta de plantilla del informe AUX de accesibilidad que se presenta en este trabajo. Para facilitar la lectura del artículo, en el Anexo I del presente documento, se encuentra el esquema completo de la plantilla de informe.

La principal contribución novedosa de este informe es que, aunque se parte de la plantilla de informes de evaluación de accesibilidad propuesta por W3C (W3C, 2018b), se muestra una nueva organización del listado de errores de accesibilidad presentados por barreras, no por pautas WCAG (como ocurre en la mayoría de los informes descritos en la sección 2). Esto puede observarse en la sección 4.3 de la propuesta de informe. Así mismo, mostrar una imagen de la emoción que tiene cada uno de los perfiles de usuarios con discapacidad con la barrera de accesibilidad analizada, permite empatizar mejor con ellos. Esta información es, por lo tanto, un contenido de valor añadido para los informes y una de sus principales diferencias respecto al resto de plantillas existentes hasta el momento. No obstante, si los perfiles de usuario no estuvieran en el informe, también continuaría teniendo sentido el documento final, pero no se empatizaría de forma tan directa con el usuario con discapacidad, como ocurre ahora. En el mismo sentido, si bien la propuesta de plantilla de informe se ha diseñado específicamente para funcionar conjuntamente con la herramienta EE4A, también puede utilizarse fuera de este contexto. A continuación, se presenta de forma detallada cada apartado de la propuesta de informe de accesibilidad AUX:

1. Informe ejecutivo: trata de mostrar de forma resumida los resultados generales de la evaluación realizada para que los responsables del sitio web puedan tener una primera aproximación del nivel de accesibilidad que cumple el sitio web evaluado. Se incluye información relativa al (1.1) *nivel de accesibilidad actual evaluado en la página*, junto con (1.2) un *listado de las disconformidades más importantes* obtenidas durante la evaluación.

2. Información global relacionada con la evaluación: se reúnen datos correspondientes a la evaluación realizada para conocer el alcance de la evaluación y saber quién la realiza. Se incluyen en este apartado (2.1) *los datos relativos a los antecedentes de la evaluación*, (2.2) *el alcance de la revisión* e (2.3) *información respecto al evaluador*.

3. Proceso de revisión: se definen los parámetros que se van a observar durante la evaluación de accesibilidad en el sitio web. (3.1) *el nivel de conformidad a evaluar*, (3.2) *los criterios de las pautas WCAG y versión a revisar*, así como (3.3) *el método seguido para realizar la evaluación*. La metodología WCAG-EM en el punto 5, establece los pasos que en esta sección se formalizan:

- Paso 1. *Alcance de la evaluación:* se define el sitio web a evaluar, el nivel de accesibilidad verificado y los navegadores y ayudas técnicas con los que debería ser compatible.

- Paso 2. *Exploración del sitio web*: se realiza una observación de las páginas más relevantes del sitio web para identificar los aspectos comunes, las funcionalidades clave, las páginas con distintos estilos y las tecnologías que se incluyen en ellas.

- Paso 3. *Seleccionar una muestra representativa de páginas*: esta selección se realiza según indica la metodología de la WCAG-EM (incluir una muestra estructurada, una muestra al azar e incluir procesos completos), y considerando también los criterios establecidos en el paso 2 (anterior).

- Paso 4. *Auditar la muestra seleccionada*: se indican las acciones a seguir para realizar la evaluación de accesibilidad en la muestra seleccionada en el paso 3.

1. Captura de pantallas y almacenamiento de las páginas web evaluadas, para disponer de una copia del sitio web, pues en el servidor pueden cambiar a lo largo del tiempo. Se almacenan las capturas de pantalla en formato imagen (.jpg) de todas las páginas evaluadas y también se realiza una copia del código fuente del sitio web.
2. Revisión de estándares: se verifica el estado de los estándares de las páginas web, tanto de la gramática (X)HTML como de la hoja de estilos CSS. El uso de páginas con estándares correctos optimiza y asegura el acceso a todo el contenido del sitio web.
3. Análisis automático: se evalúan las pautas automáticamente, obteniendo las barreras de acceso que existen en un sitio web.
4. Evaluación manual: se realiza la revisión de la accesibilidad por una persona experta que analiza los aspectos que no pueden evaluarse de forma automática. Se utilizan aplicaciones de escritorio y también extensiones del navegador que permiten observar con detalle y precisión diversos aspectos de una página web: contraste de color y testadores de otros elementos de accesibilidad (validador de WAI-ARIA, Landmarks, varios elementos Web con diferentes extensiones y herramientas como Web Developer Toolbar, AXE - Web Accessibility Testing, ARC Toolkit).
5. Comparación de resultados del análisis automático-manual: se verifica que los resultados obtenidos de forma automática no son falsos positivos y la lista de errores se complementa con los resultados observados en la evaluación manual.
6. Visualización en diferentes navegadores: comprobación de una adecuada visualización del sitio web en los diferentes navegadores actuales más utilizados (según una encuesta de WebAIM (WebAIM, 2021a)).
7. Tecnología asistencial: para verificar que los usuarios con discapacidad realmente pueden acceder al contenido e interactuar con los elementos del sitio web, se verifica si

el acceso, navegación y comprensión es posible con diversas ayudas técnicas.

8. Se verifica la navegación con un navegador de texto (lynx), un magnificador de contenido (la lupa del propio sistema operativo) y un navegador de voz (como JAWS o NVDA) (según la encuesta de los navegadores de voz más usados por los usuarios de WebAIM (WebAIM, 2021b)).

- Paso 5. *Registrar los resultados de la evaluación*: el resultado de la evaluación de la accesibilidad realizada por el evaluador de accesibilidad que ha llevado a cabo el proceso de revisión se documenta para poder generar el informe final.

4. Resultados y sugerencias de resolución: se indican diversos puntos con información obtenida en la evaluación (4.1) *resultados genéricos* mostrando diferentes subapartados en los que se presentan diversas tablas que sintetizan los resultados de la evaluación de accesibilidad llevada a cabo con la siguiente información: (4.1.1) *resúmenes con información sobre el resultado de la evaluación*; (4.1.2) *resultados de visualización según diferentes navegadores*; (4.1.3) *las barreras más importantes detectadas junto a su severidad y frecuencia*. Las tablas resúmenes presentan información acompañada con un código de color: rojo, para mostrar aspectos no válidos, amarillo para aspectos con problemas y verde para indicar los aspectos correctos. La tabla 1, presentada al final del presente documento justo antes del apartado de referencias, muestra un ejemplo de resumen de barreras de accesibilidad. En ellas se incluye una breve descripción del problema, con un enlace para consultar en detalle el problema. Se añade también una valoración cualitativa de la severidad de cada barrera y de la frecuencia con la que ésta aparece en la muestra de páginas analizadas.

Así mismo, en este apartado se presenta (4.2) *una lista de los aspectos más destacados* (4.2.1) sobre *puntos positivos* y (4.2.2) *puntos negativos* observados en la evaluación realizada; y finalmente (4.3) una *lista detallada de los problemas organizados por categorías* (plantilla, estructura, presentación, navegación y contenido).

- Plantilla: se agrupan los problemas de accesibilidad observados en el código fuente de las páginas del sitio web y que afectan a todas las páginas evaluadas (errores relacionados con validación de código y metadatos)
- Estructura: se observan problemas relacionados con los elementos estructurales de la página web y que pueden optimizar el manejo/navegación del sitio web por los usuarios con discapacidad (errores relacionados con encabezados y navegación por zonas).

- **Presentación:** se agrupan criterios relacionados con el estilo visual del sitio web (errores relacionados con colores y contrastes, adaptación del contenido a diferentes resoluciones).
- **Navegación:** se observan criterios que permiten que el usuario pueda moverse por el sitio web de forma eficiente (errores relacionados con uso del sitio web con el teclado, "accesskey").
- **Contenido:** principalmente son aspectos relacionados con los elementos que se presentan en el cuerpo de la página (imágenes, tablas, formularios, etc...). En algunos casos, y para facilitar el análisis de los problemas de accesibilidad, también se incluyen elementos del mismo tipo, pero que realmente forman parte de la plantilla. (Por ejemplo, se ha agrupado el análisis de una imagen que se encuentra en la plantilla del sitio web y también de las imágenes que forman parte del contenido).
- **Elementos interactivos:** se agrupan los problemas relacionados con interacciones con elementos interactivos (carruseles u otros) y contenido multimedia (errores relacionados con audio, vídeo, animaciones o presentaciones interactivas).

Se consideran las barreras de acceso más importantes con las que está relacionado cada error de acuerdo con las WCAG. Es por ello por lo que los errores se presentan por barreras de acceso y de forma complementaria, en la parte inferior de cada barrera, se añaden los criterios de conformidad de las pautas WCAG relacionados. La Figura 3 muestra un ejemplo de una barrera de accesibilidad concreta en la que se ha detectado un problema de accesibilidad. Cada una de las barreras detectadas por el sistema EE4A, se organiza siguiendo los mismos apartados. A continuación, se describe cada uno de ellos:

- **Nivel de dificultad para resolver el problema:** se establecen tres niveles de errores, especificados en el texto junto con una codificación de color. Rojo: problema complejo, que requiere un esfuerzo elevado y aparecen muchos errores iguales en el código; Naranja: problema moderado, que necesita esfuerzo medio y hay una cantidad media de errores en el código; Amarillo: problema fácil de resolver, que necesita poco esfuerzo para resolverlo. (Consultar la tabla 2).
- **Usuario que puede causar/resolver el problema:** se establecen dos perfiles de usuario: a) diseñador front-end (webmaster), que es el personal técnico que tiene acceso a las plantillas web y quien puede reparar errores que afectan a la estructura de todo el sitio web; y b) el editor (usuario), que es quien crea el contenido, y puede reparar problemas relacionados con imágenes, enlaces, tablas,

textos... de la publicación. Ambos perfiles pueden causar o resolver un problema de accesibilidad en el sitio web.

- **Emoción que percibe el usuario con discapacidad al interactuar con la barrera de accesibilidad:** se incluye un resumen de la persona formado por una fotografía, perfil de discapacidad y su estado de ánimo al interactuar con la barrera en cuestión. Esta información se obtiene de las bases de datos internas del sistema EE4A y se ofrece principalmente para empatizar con los usuarios con discapacidad.

Problema moderado de resolver			Usuario / WebMaster	
Barrera: Audiodescripción y subtítulo				
Emoción según el tipo de discapacidad				
				
Usuario Irritado	Usuario Neutro	Usuario Aburrido	Usuario Neutro	Usuario Aburrido
Discapacidad visual total	Discapacidad baja visión	Discapacidad Auditiva	Discapacidad Motriz	Discapacidad intelectual
Descripción				
Se ha de proporcionar una alternativa textual o audiodescripción para los contenidos de vídeo pregrabados (los que no se emiten en directo). Para cumplir con el Nivel A puede ser suficiente proporcionar una descripción del vídeo (en texto), mientras que para cumplir con el Nivel AA es necesario incluir audiodescripción (una explicación de lo que ocurre en el vídeo, en audio).				
Problemas encontrados				
En las páginas con contenido multimedia, los videos no disponen de subtítulos ni audio descripción.				
Páginas en las que aplica				
En las páginas donde hay videos: "Inicio"[p1], "futuros alumnos"[p3], "secundaria"[p4], "contacto"[p10], "presentación"[p14]				
Sugerencias para resolver el problema				
Proporcionar subtítulos a los videos con una transcripción de todo el contenido en audio para ofrecerlo en texto.				
Más información: En la plataforma Youtube, al colgar un video en ella, existe la posibilidad de generar los subtítulos de los videos de forma automática. https://support.google.com/youtube/answer/6373554?hl=es				
Añadir una audiodescripción que explique lo que ocurre en el video y complemente la información del video.				
Más información: (Técnicas estándar en audiodescripción) https://joedark.org/access/description/ad-principles.html				
Más información sobre subtítulos y audiodescripción: https://webaccessible.xyz/contenido/multimedia/ https://www.w3.org/WAI/media/av/captions/ https://www.w3.org/WAI/media/av/description/				
Pautas WCAG 2.1 relacionadas				
1.2.2. Subtítulos (grabados) - Nivel A Perceptible				
1.2.3. Audiodescripción o multimedia alternativo (grabado)-Nivel A Perceptible				
1.2.5. Audiodescripción (grabado) - Nivel AA Perceptible				

- **Figura 3. Resultado de información relativa a una barrera.** La misma información se muestra para cada barrera encontrada.
- **Descripción del problema:** una descripción relacionada con la barrera con la que se enfrenta el usuario y que ayuda a comprender mejor el problema de accesibilidad. Esta información se ha obtenido al resumir las pautas WCAG involucradas en cada barrera, y se han redactado procurando facilitar la comprensión del problema concreto que causa la barrera en el contenido.
- **Lugar donde se aplica el problema:** un listado de las páginas en las que ocurre el problema detectado.
- **Sugerencias de resolución:** se proporciona información complementaria que permite entender mejor cómo

subsancar el problema de accesibilidad. Y se añaden recomendaciones y ejemplos precisos para facilitar la tarea de los técnicos en la reparación de los errores. Esta información se obtiene de datos almacenados en el sistema principalmente provenientes de la lista de técnicas y fallos¹⁰ incluidos en las WCAG, así como de otros recursos de accesibilidad web que provee el mismo W3C¹¹. Además, las sugerencias se filtran según el tipo de etiquetas existentes en el código fuente HTML analizado para ofrecer una sugerencia más precisa para la barrera detectada.

- **Pautas WCAG:** un listado de criterios de conformidad de las WCAG relacionados con la barrera de accesibilidad encontrada, según sugiere Brajnik (2011).

Tabla 2. Niveles de dificultad de resolución de problemas de accesibilidad

Nivel de dificultad para resolver el problema		
Problema complejo de resolver	Problema moderado de resolver	Problema fácil de resolver
Requiere esfuerzo elevado y aparecen muchos errores iguales	Necesita esfuerzo medio y hay una cantidad media de errores	Poco esfuerzo para resolver y pocos errores

5. Acciones correctivas: se añade un listado de acciones que deberían llevarse a cabo para corregir los problemas de accesibilidad del sitio web evaluado. Estas acciones se han agrupado por elemento sobre el que se debe tomar acción. Por ejemplo: la plantilla, donde se indican las acciones a llevar a cabo con el código fuente que afecta a todo el sitio web; formularios internos del sitio web; problemas con la hoja de estilos CSS; problemas que causa el editor web; elementos interactivos programados no accesibles, etc...

Además, complementariamente se añaden otros aspectos relacionados con la accesibilidad que deberían tenerse en cuenta para optimizar el sitio web. Por ejemplo: añadir una declaración real sobre el contenido accesible que se ofrece en el sitio web, formación de los usuarios editores que están relacionados con la creación de contenido en la web para que conozcan las técnicas necesarias para crear contenido web accesible, una revisión de accesibilidad posterior a la aplicación de las medidas correctivas para observar el nivel de accesibilidad del sitio web y, finalmente, la propuesta de realizar una prueba de usuarios con personas con discapacidad.

6. Conclusiones: contiene una recapitulación del listado de barreras encontradas según categoría, así como otros aspectos que sintetizan el resultado de la evaluación.

7. Anexos: (A1) incluye referencias de *normativas y metodologías de accesibilidad utilizadas* en el proceso de evaluación, otros enlaces relacionados con las pautas de accesibilidad e información respecto a las herramientas automáticas y semiautomáticas utilizadas; (A2) la *lista de páginas completa de la muestra evaluada*; (A3) un *ejemplo de visualización de páginas según diferentes navegadores*; (A4) *aspectos destacados del uso de herramientas de asistencia*; y un (A5) *resultado de pautas*, si se ha utilizado un informe de revisión de la accesibilidad concreto.

5. Conclusiones y trabajo futuro

La principal aportación de este trabajo es una nueva propuesta de plantilla de informe de accesibilidad web bajo una perspectiva de la UX de los usuarios con discapacidad. En que los errores de accesibilidad se listan por barreras de acceso, no por pautas WCAG como ocurre en la mayoría de informes y también se muestra la emoción del usuario con discapacidad al tener que interactuar con la barrera que le impide el pleno acceso al contenido. Esta propuesta de informe propicia que las personas que consultan este documento puedan empatizar más los problemas de acceso que tienen los usuarios con discapacidad, así como comprender mejor el impacto que causan las barreras de accesibilidad. Todo ello con el fin de sensibilizar a todo el equipo de personas que gestionan y editan un sitio web para que creen contenido más accesible.

Este trabajo es un primer paso para conjugar UX y accesibilidad web en los informes de accesibilidad, ofreciendo datos más comprensibles y empáticos respecto a los problemas reales de acceso a un sitio web, redundando directamente en una mejor experiencia de usuario accesible (AUX) para los usuarios con discapacidad cuando acceden al contenido web.

En el año 2020, la Universitat de Lleida (UdL) solicitó una evaluación de accesibilidad del sitio web institucional a la autora principal de este trabajo. En su realización se siguió la metodología propuesta en este trabajo y se presentó un informe final de evaluación de accesibilidad que constituye la primera prueba de validación del informe de accesibilidad final del sistema EE4A.

Como principal línea de trabajo futuro, se pretende extender el uso del módulo de informes del sistema EE4A a distintas instituciones con el objetivo de observar la validez e idoneidad de los datos que se presentan en el informe.

¹⁰ How to Meet WCAG (Quick Reference). <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/quickref/>

¹¹ Web Accessibility Tutorials. Guidance on how to create websites that meet WCAG <https://www.w3.org/WAI/tutorials/>

Tabla 1 resume las barreras de accesibilidad más importantes detectadas para usuarios con discapacidad.

Descripción de elementos problemáticos	Severidad	Frecuencia
Identificación del título de la página (metadatos) ● Algunas páginas no disponen de un título adecuado al contenido de la página en la cabecera de metadatos Consultar el problema Título de las páginas (Metadatos)	Leve	Baja
Formularios y tablas de datos ● Falta etiquetar elementos del formulario adecuadamente. Consultar los problemas de los Formularios ● Las tablas de datos no tienen resúmenes ni elementos relacionales entre filas y columnas. Consultar los problemas de las Tablas	Grave	Media
Navegación por teclado ● No se visualiza el foco del tabulador de forma clara. Consultar problema Navegación adecuada con el teclado	Grave	Alta

Referencias

- Ballesteros, E., Ribera, M., Pascual, A., & Granollers, T. (2015). Reflections and proposals to improve the efficiency of accessibility efforts. *Universal access in the information society*, 14, pp. 583-586. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0356-1>.
- Brajnik, G. (2011). Barrier walkthrough. <https://users.dimi.uniud.it/~giorgio.brajnik/projects/bw/bw.html>.
- De Souza, C. (2005). *The semiotic engineering of human computer interaction*. Cambridge, Mass.: MIT press.
- Desmet P.M.A., Vastenburg M.H., Van Bel D., & Romero, N.A. (2012). Pick-AMood; development and application of a pictorial mood-reporting instrument. In: J. Brassett, P., Hekkert, G., Ludden, M., Malpass, & J. McDonnell (Eds.). *Proceedings of the 8th International Design and Emotion Conference*, Central Saint Martin College of Art & Design, London (UK), 11-14 September 2012.
- Discapnet (2021). Informes de accesibilidad TIC. <https://www.discapnet.es/areas-tematicas/tecnologia-inclusiva/observatorio-de-accesibilidad-tic/informes-discapnet>.
- España (2018). Real Decreto 1112/2018 sobre accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles del sector público. Boletín oficial del Estado, N° 227 (19 sept.). https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-12699.
- ETSI (2018). EN 301 549 V2.1.2 (2018-08). Harmonised European standard, accessibility requirements for ICT products and services. https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/02.01.02_60/en_301549v020102p.pdf.
- ETSI (2019). EN 301 549: Norma Europea de Accesibilidad para Productos y Servicios de TIC V3.1.1 (2019-11). https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/03.01.01_60/en_301549v030101p.pdf.
- European Commission (2019). Accessibility: essential for some, useful for all. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/accessibility-essentialsome-useful-all>.
- European Union (2012). EU directive 2016/2102 on the accessibility of the websites and mobile applications of public sector bodies. *Official Journal of the European Union*, L 327/1. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32016L2102>.
- Farrelly, G (2011). Practitioner barriers to diffusion and implementation of web accessibility. *Technology and disability*, 23(4), pp. 223-232, <https://doi.org/10.3233/TAD-2011-0329>.
- Garrido, J (2014). Ingeniería semiótica: recuperando la simpleza de la comunicación. *Faz: revista de diseño de interacción*. 9, pp. 8-17, http://www.revistafaz.org/n6/faz6_01_ingenieria_semiotica.pdf.
- Graham, G, & Chandrashekar, S. (2016). Inclusive process and tool for evaluation of accessible user experience (AUX). *Universal Access in Human-Computer Interaction. Methods, Techniques, and Best Practices. UAHCI 2016. Lecture Notes in Computer Science*, pp. 9737, https://doi.org/10.1007/978-3-319-40250-5_6.
- Ilunion (2018). Informe de auditoría de Accesibilidad Portal gencat.cat. http://atenciociudadana.gencat.cat/web/.content/02_CATALEG_SERVEIS/ACCESSIBILITAT/auditories/20181210_auditoria_web_gencat.pdf.
- ISO (2008). ISO 9241-210:2008, Ergonomics of human system interaction - Part 210: Human centred design for interactive systems. Geneva: ISO.
- ISO (2016). ISO/IEC 25066:2016. Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Common Industry Format (CIF) for Usability — Evaluation Report. <https://www.iso.org/standard/63831.html>.
- ISO (2019). ISO 30071-1 digital accessibility standard. Geneva: ISO. <https://www.hassellinclusion.com/iso-30071-1/>.
- Lujan Mora, S. (2013). Informes de accesibilidad web. <https://www.discapnet.es/areas-tematicas/tecnologia-inclusiva/observatorio-de-accesibilidad-tic/informes-discapnet>

- Organización de las Naciones Unidas (2021). La declaración universal de derechos humanos. <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>.
- Oswal, S. K(2019). Breaking the exclusionary boundary between user experience and access: steps toward making UX inclusive of users with disabilities. SIGDOC '19: Proceedings of the 37th ACM International Conference on the Design of Communication, pp. 1-8, <https://doi.org/10.1145/3328020.3353957>.
- Pascual, A., Ribera, M., & Granollers, T. (2012a). Perception of accessibility errors to raise awareness among Web 2.0 users. Proceedings of the 13th International Conference on Interacción Persona-Ordenador. <https://doi.org/10.1145/2379636.2379652>.
- Pascual, A., Ribera, M., & Granollers, T. (2013). Grado de afectación de las barreras de accesibilidad web en usuarios con discapacidad intelectual. Interacción 2013.
- Pascual, A., Ribera, M., & Granollers, T. (2014b). Impact of web accessibility barriers on users with hearing impairment. Interacción'14: XV International Conference on Human Computer Interaction, pp. 1-2, <https://doi.org/10.1145/2662253.2662261>.
- Pascual, A., Ribera, M., & Granollers, T. (2015). Comunicability of two web 2.0 accessibility evaluation tools. 2015 10th Computing Colombian Conference (10CCC), 2015, pp. 269-272, <https://doi.org/10.1109/ColumbianCC.2015.7333425>.
- Pascual, A., Ribera, M., & Granollers, T. (2015a). Impact of accessibility barriers on the mood of users with motor and dexterity impairments. Journal of accessibility and design for all, 5(1), pp. 1-26, <https://doi.org/10.17411/jacces.v5i1.93>.
- Pascual, A., Ribera, M., & Granollers, T. (2015b). Comunicability of two web 2.0 accessibility evaluation tools. 2015 10th Computing Colombian Conference (10CCC), pp. 269-272, doi: 10.1109/ColumbianCC.2015.7333425.
- Pascual, A., Ribera, M., Granollers, T., & Coiduras, J. (2014a). Impact of accessibility barriers on the mood of blind, low-vision and sighted users. Procedia Computer Science, 27, pp. 431-440. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.02.047>.
- Pruitt, J., & Grudin, J (2003). Personas: practice and theory. Proceedings of the 2003 Conference on Designing for User Experiences, pp. 1-15. <http://dx.doi.org/10.1145/997078.997089>.
- Termens, M., Ribera, M., Porras, M. & Boldú, M. (2009). Web Content Accessibility Guidelines: from 1.0 to 2.0. WWW '09: Proceedings of the 18th international conference on World Wide Web, pp. 1171-1172, <https://doi.org/10.1145/1526709.1526912>.
- Union Europea (2018). Decisión de Ejecución (UE) 2018/1524 de la Comisión, de 11 de octubre de 2018. Metodología de seguimiento y las disposiciones para la presentación de informes por parte de los Estados miembros de conformidad con la Directiva (UE) 2016/2102. Diario oficial de la Unión Europea, 256, pp. 108-116. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2018-81650>.
- United Kingdom (2010). BS 8878:2010. Web accessibility. Code of practice.
- W3C (2014a). Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology (WCAG-EM) 1.0. <https://www.w3.org/TR/WCAG-EM/>.
- W3C (2014b). Web Accessibility evaluation tools list. <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>.
- W3C (2018a). Introduction to web accessibility. <https://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility>.
- W3C (2018b). Template for accessibility evaluation reports. <https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/report-template/>.
- Watanabe, T (2017). Communication model of web accessibility. International Conference on Human-Computer Interaction, pp. 80-87. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58750-9_11.
- WCAG (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>.
- WebAIM (2021). Screen Reader User Survey #9 Results.: <https://webaim.org/projects/screenreadersurvey9/#browsers>
- World Health Organization (2021). Disabilities. <https://www.who.int/topics/disabilities/>.

Anexo I. Plantilla de informe de evaluación de accesibilidad web

A continuación, se presenta el esquema de la propuesta de informe.

1. Informe ejecutivo (resumen general)
 - 1.1. Nivel de accesibilidad actual evaluado en la página,
 - 1.2. Listado de las disconformidades más importantes obtenidas en la evaluación
2. Información global relacionada con la evaluación: datos correspondientes a la evaluación a realizar.
 - 2.1. Antecedentes de la evaluación
 - 2.2. Alcance de la revisión
 - 2.3. Información respecto el evaluador
3. Proceso de revisión:
 - 3.1. Nivel de conformidad evaluado,
 - 3.2. Criterios revisados
 - 3.3. Método seguido en la evaluación
 - 3.3.1. Paso 1. Alcance de la evaluación
 - 3.3.2. Paso 2. Exploración del sitio web
 - 3.3.3. Paso 3. Seleccionar una muestra representativa de páginas
 - 3.3.4. Paso 4. Auditar la muestra seleccionada
 - 3.3.5. Paso 5. Registrar los resultados de la evaluación
4. Resultados y sugerencias de resolución:
 - 4.1. Resultados genéricos mostrando
 - 4.1.1. Resúmenes con información sobre el resultado de la evaluación;
 - 4.1.2. Resultados de visualización según diferentes navegadores;
 - 4.1.3. Barreras más importantes detectadas junto a su severidad y frecuencia;
 - 4.2. Lista de los aspectos más destacados
 - 4.2.1. Aspectos positivos observados
 - 4.2.2. Aspectos negativos observados en la evaluación realizada;
 - 4.3. Lista detallada de las barreras encontradas
Se incluyen por categorías (plantilla, estructura, presentación, navegación y contenido).
5. Acciones correctivas:
listado de acciones que deberían llevarse a cabo para corregir los problemas de accesibilidad del sitio web evaluado.
6. Conclusiones:
recapitulación del listado de barreras encontradas según categoría, así como otros aspectos que sintetizan el resultado de la evaluación.

Anexos:

- (A1) referencias de normativas y metodologías de accesibilidad utilizadas en el proceso de evaluación, otros enlaces relacionados con las pautas de accesibilidad e información respecto a las herramientas automáticas y semiautomáticas utilizadas;
- (A2) la lista de páginas completa de la muestra evaluada;
- (A3) un ejemplo de visualización de páginas según diferentes navegadores;
- (A4) aspectos destacados del uso de herramientas de asistencia;
- (A5) resultado de pautas, si se ha utilizado un informe de revisión de la accesibilidad concreto.