International Journal of Academic Information Systems Research (IJAISR)
ISSN: 2643-9026
Vol. 4, Issue 6, June – 2020, Pages: 7-11

Product Quality Software. Web Accessibility in the Management of University Physical Resources

José M. Bordón, Pedro L. Alfonzo, Sonia I. Mariño

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.
Universidad Nacional del Nordeste. 9 de julio 1449, Corrientes, Argentina
josebordon1994@gmail.com, plalfonzo@hotmail.com, simarinio@yahoo.com

Abstract: *Web Accessibility -as one of the software quality criteria- must be introduced from early stages on this design and development. In the knowledge society, Web Accessibility acquires relevance since it is a mechanism to ensure access to information without space-time restrictions. An accessible website implies that the user interface design ensures universal access to the content it displays. This article describes the contribution from the academic field, through the development of a parameterizable software tool aimed at the management of physical resources, such as computer classrooms and laboratories. In order to validate the proposal, the work focused on Visual Accessibility according to the WCAG 2.1 standard defined by the W3C. An iterative process was applied, its includes as final activity of each increase the fulfillment of the quality criteria considered. This proposal described and the software built represent a strategy in order to ensure inclusion in the society of the s. XXI.*

Keywords: Web accessibility; visual accessibility; classroom management; W3C; WCAG 2.1; software quality.

1. INTRODUCCIÓN

En la sociedad del conocimiento un tema de relevancia abordado por numerosos organismos internacionales es la Accesibilidad Web (AW). Tal es su importancia, que se encuentra en la agenda de la Fundación Sidar [1], el Consorcio World Wide Web (W3C) [2], la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) [3], entre otros.

El principal objetivo de la AW es aportar en la definición de estándares, métodos y herramientas para lograr que las tecnologías y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) mejoren la calidad de vida de los sujetos inmersos en una sociedad digital.

La Red UNCI [4] establece que la Informática se compone de nueve disciplinas, y una de ellas la Ingeniería del Software (IS). La Ingeniería del Software (IS), como disciplina de Ingeniería se ocupa de todos los aspectos de la producción de software - desde las primeras etapas de especificación del sistema hasta su mantenimiento después de que entra en uso. Menciona como elementos clave: los métodos, las herramientas y los procedimientos que facilitan el control del proceso de desarrollo de software y brinda a los desarrolladores las bases de calidad de una forma productiva [5]. Una de sus principales áreas de estudio de investigación es la calidad del software.

En [5] se establece que la calidad del software versa sobre el cumplimiento de los requisitos de funcionalidad y desempeño explícitamente establecidos, de los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y de las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente.

Esta definición subraya la importancia de los estándares, que definen un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la IS, para lograr productos y servicios de calidad. La AW es uno de los criterios de calidad del software, que aseguran acceso a la información sin restricciones espacio-temporales.

Un sitio web accesible significa que el diseño de la interfaz de usuario debe facilitar el acceso universal a su información en condiciones de igualdad. La mejora de la AW impacta sobre numerosos tipos de discapacidades, tanto físicas (visuales, auditivos, cognitivos, neurológicos, entre otros) como aquellas no oficiales derivadas de las tecnologías (falta de acceso o equipamiento adecuado). A través de herramientas se evalúa y repara la accesibilidad y por consiguiente el diseño de dichos entornos.

En este sentido, la W3C en cooperación con personas y organizaciones desarrollaron las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG), con el fin de ofrecer un estándar que satisfaga las necesidades de las personas, organizaciones y gobiernos a nivel internacional. Los documentos WCAG explican cómo hacer el contenido web más accesible para las personas con discapacidad. Las WCAG están dirigidas principalmente a: i) Desarrolladores de contenido web; ii) Desarrolladores de programas de autor; iii) Desarrolladores de herramientas para la evaluación de la accesibilidad web; iv) Otros que quieran o necesiten un estándar para la accesibilidad web, incluyendo la accesibilidad móvil [6].

Las WCAG 2.0 [7] y WCAG 2.1 [8] son estándares técnicos estables y de referencia. Contienen 12-13 pautas que se agrupan en cuatro principios: perceptible, operable, comprensible y robusto. Cada pauta incluye criterios de conformidad, que se pueden comprobar y que se clasifican en tres niveles: A, AA y AAA ([6]).

Por otra parte, en los últimos años se ha observado un incremento en el uso de las TIC y de la multiplicidad de soluciones orientadas para facilitar el manejo, el acceso y la difusión de la información. Cada vez es mayor el número de

personas e instituciones que integran la tecnología al trabajo y al quehacer cotidiano [9]. El uso de TIC y su implementación en las instituciones contribuye a incrementar su inteligencia organizacional.

Las asignaciones de recursos en cualquier organización dejan de ser un problema trivial cuando los recursos son limitados y las necesidades cambian. Una problemática de las instituciones educativas es la asignación de espacios físicos. Las asignaciones, se logran mediante la toma de decisiones, que surgen de comparar las disponibilidades edilicias, las capacidades áulicas, los horarios solicitados, entre otros, siendo estas decisiones las más tolerables para que la institución pueda llegar a su correcto funcionamiento [10].

Se coincide con [11], en que el problema de la concesión óptima de aulas ha sido tratado con diversas técnicas, herramientas y tecnologías. Además, siendo escasos los productos software, que determinen la mejor distribución de espacios en función de las características edilicias y de las franjas horarias solicitadas por los docentes.

En el desarrollo Web, los requerimientos puede complementarse con la integración de estándares de accesibilidad a los efectos de generar productos de calidad, por lo tanto la inclusión de éstos estándares en etapas tempranas del proceso de elaboración de sitios web, constituye una manera de construir software de calidad.

Este trabajo aportará al ámbito universitario, mediante el diseño y desarrollo de una herramienta software parametrizable orientada a la gestión de recursos físicos, como ser las aulas y laboratorios de informática, considerando en etapas temprana de su construcción criterios relacionados con la AW, en particular con accesibilidad visual y de esta manera contribuir a la inclusión social de los e-ciudadanos.

2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada constó de las siguientes actividades:

- Revisión bibliográfica. Se recopiló, analizó y seleccionó información referente a:
    - Los métodos y herramientas de la Ingeniería del Software [5], [12].
    - Los productos o frameworks para el desarrollo del software [13], [14].
    - Selección y estudio de herramientas disponibles en la web, que permiten comprobar si la combinación de color es adecuada para su percepción visual en base a los requerimientos de las Pautas de Accesibilidad a los Contenidos Web (WCAG 2.1) [8], se optó por WCAG Contrast Ckecker [15].
- Adaptación de un proceso iterativo, cuyo esquema se visualiza en la Fig. 1. Este proceso se propuso considerando que permite analizar la AW, en particular la percepción visual en base a los requerimientos de las WCAG 2.1 [8]: cumplimiento del criterio 1.4.1 Uso del color (Nivel A) y 1.4.3, que especifica un contraste mínimo en el texto (Nivel AA).
- Diseño y construcción del software que automatice la gestión de recursos físicos en un contexto universitario aplicando criterios de la accesibilidad visual. Se utilizó un proceso iterativo e incremental compuesto por las siguiente etapas:

  Etapa 1: Análisis y diseño de la herramienta software.
    - Análisis de factibilidad, de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, definición de limitaciones tecnológicas.
    - Definición de seguridad en el acceso a la información. Se definieron a partir de los distintos perfiles de usuarios que accedan al sistema.
    - Especificación de requerimientos. Se especificaron las funcionalidades solicitadas.
    - Diseño de la base de datos. Se modeló y diseñó una base de datos relacional.
    - Selección de herramientas. Se utilizaron herramientas de libre distribución [13], [14].
    - Documentación. Se elaboraron documentaciones de soporte al análisis y diseño de las soluciones propuestas.

  Etapa 2: Desarrollo de la herramienta software.
    - Construcción de las interfaces. Se desarrolló de acuerdo a los diversos perfiles de usuarios a los cuales está dirigido el producto de software.
    - Desarrollo. Se procedió a la codificación iterativa e incremental de las versiones del software.
    - Pruebas. Realizada la codificación del sistema en cada incremento, se procedió a realizar pruebas para verificar el correcto funcionamiento de cada funcionalidad desarrollada con miras a realimentación.
    - Pruebas de integración. Se realizaron pruebas sobre la herramienta software completamente integrado.
- Aplicación del proceso propuesto en la Fig. 1. Se realiza por cada incremento un proceso iterativo hasta el cumplimiento de los criterios relacionados con la Accesibilidad Visual considerado en este trabajo. De esta manera al finalizar cada incremento se tiene un software totalmente accesible.

International Journal of Academic Information Systems Research (IJAISR)
ISSN: 2643-9026
Vol. 4, Issue 6, June – 2020, Pages: 7-11

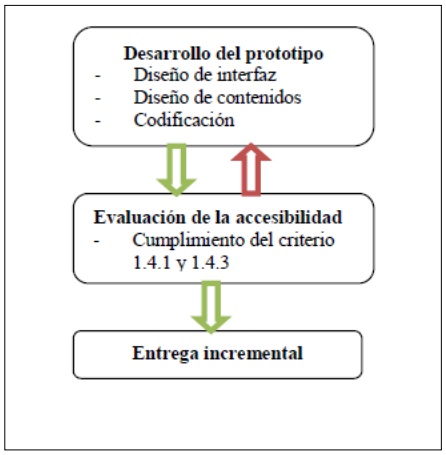

Fig. 1. *Proceso de iterativo de evaluación de la accesibilidad*

3. RESULTADOS

En este trabajo se presentan las páginas que componen el sitio web que proporciona una solución acorde con las necesidades y requerimientos edilicios demandados por las distintas carreras pertenecientes a una unidad académica. Éstas se desarrollaron considerando las funcionalidades de los usuarios con perfil "Bedel" - Usuario registrado responsable de registrar las reservas - .

El sitio web desarrollado debe cumplir una serie de características para satisfacer los requerimientos de Accesibilidad Visual, en particular la percepción visual en cuanto al color. Es decir, dar cumplimiento del criterio 1.4.1 Uso del color (Nivel A) y 1.4.3, que especifica un contraste mínimo en el texto (Nivel AA), de acuerdo a las WCAG 2.1 [8]. A continuación se mencionan algunos beneficios de implementar los mencionados criterios [16], [17].

- Usuarios con visión parcial a menudo experimentan una visión limitada del color [16].
- Algunos usuarios mayores no puedan ver bien el color.
- Los usuarios con daltonismo se benefician cuando la información transmitida por color está disponible de otras formas visuales [16].
- Es posible que las personas que utilizan pantallas de solo texto, color limitado o monocromo no puedan acceder a información dependiente del color [16].
- Los usuarios que tienen problemas para distinguir entre colores pueden buscar o escuchar señales de texto [16].
- Las personas con baja visión pueden tener dificultades para leer textos que no contrastan con su fondo. Proporcionar una relación de contraste de luminancia mínima entre el texto y su fondo puede hacer que el texto sea más legible incluso si la persona no ve la gama completa de colores [17].

Por lo expuesto, se aplicó al finalizar cada incremento el proceso propuesto en la Fig. 1 a las páginas mencionadas. Identificados los errores, se procedió a la modificación del código para cumplimentar con los requerimientos de Accesibilidad Visual establecidos. Este proceso se iteró hasta lograr una página totalmente accesible.

En las Figs. 2, 3, 4, 5 y 6 se presentan el resultado de la evaluación luego de realizar las correcciones necesarias en cada incremento donde se observa el cumplimiento del Criterio 1.4.1 - Uso del color -Revisión manual- y del Criterio 1.4.3 - contraste mínimo -Revisión automática utilizando las herramientas WCAG Contrast Checker [15]-

Fig. 2. *Página de disponibilidad de aulas en una fecha específica – Perfil Bedel*

International Journal of Academic Information Systems Research (IJAISR)
ISSN: 2643-9026
Vol. 4, Issue 6, June – 2020, Pages: 7-11

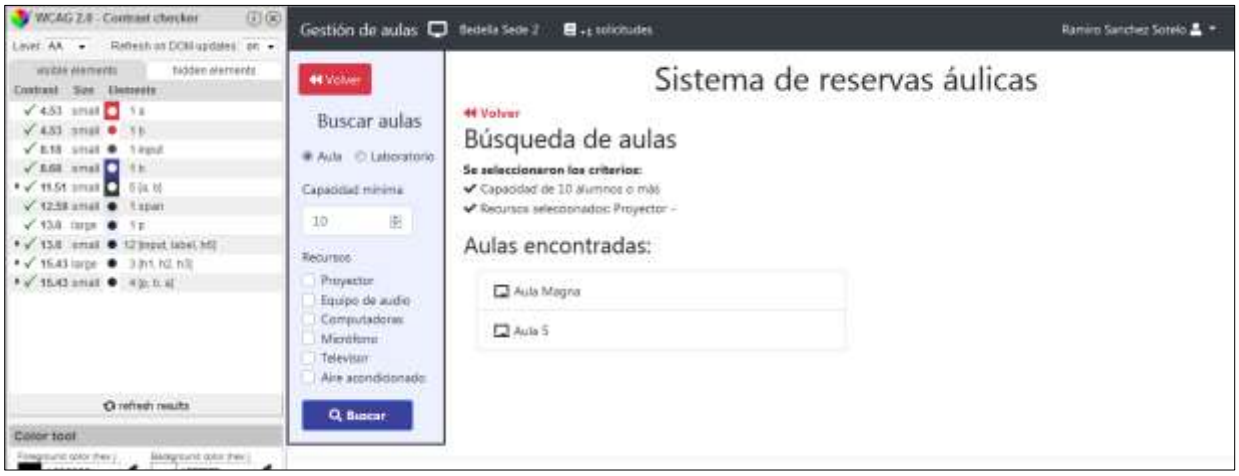

Fig. 3. *Página de búsqueda de aulas - Perfil Bedel*

Fig. 4. *Página horarios de un aula específica – Perfil Bedel*

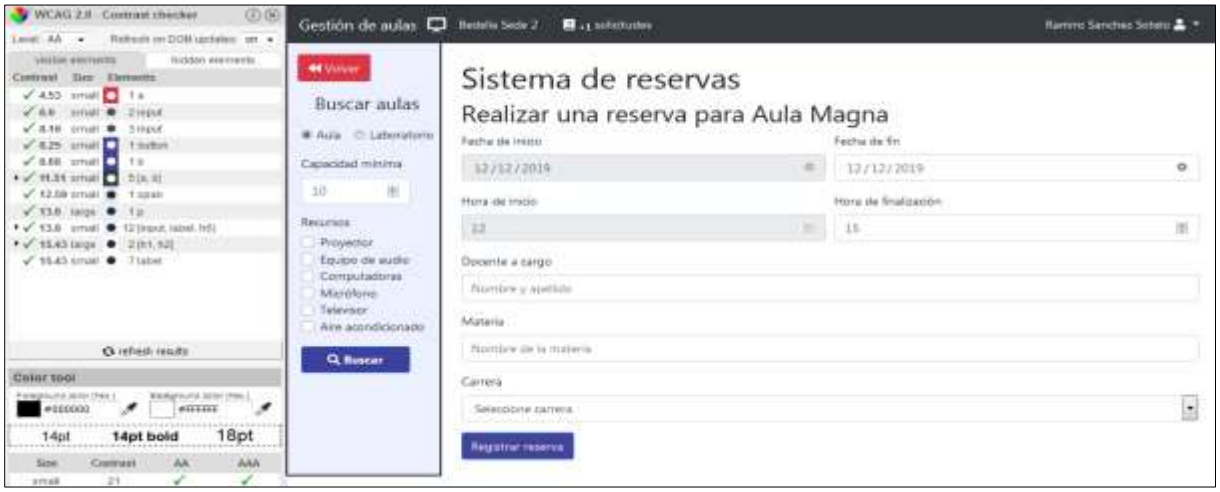

Fig. 5. *Página de reserva de aulas – Perfil Bedel*

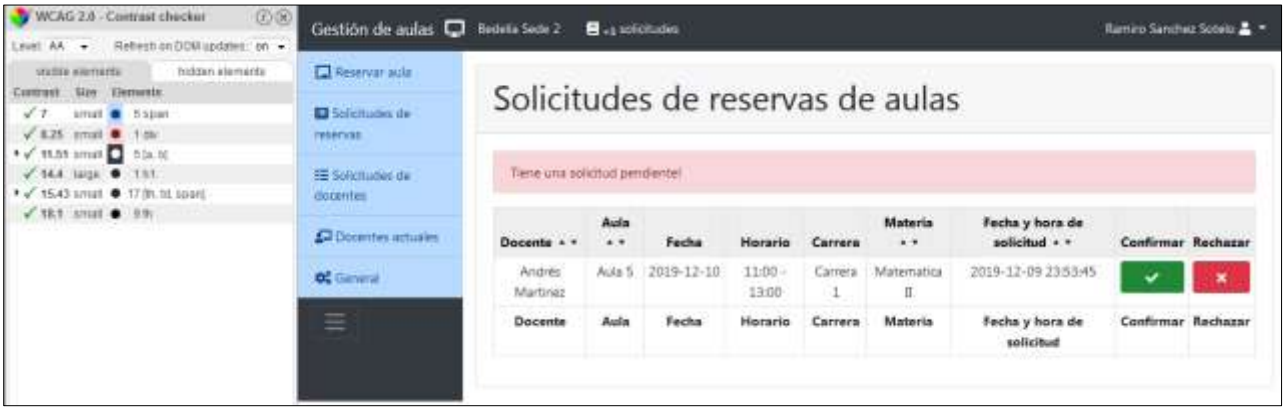

Fig. 6. *Página de confirmación de reserva de aulas – Perfil Bedel*

4. CONCLUSIONES

Se describió un proceso iterativo e incremental que asegura al finalizar cada iteración la revisión del cumplimiento de pautas de Accesibilidad Visual siguiendo el estándar WCAG 2.1. Este proceso se plasmó a través del diseño y desarrollo de una herramienta software parametrizable orientada a la gestión de recursos físicos y su posible implementación en una unidad académica. Los criterios relacionados con la Accesibilidad Visual en etapas temprana del desarrollo contribuyen a generar un producto de software calidad que aporta a la inclusión social de los e-ciudadanos. Las implementaciones realizadas permiten expresar que se dispone de un producto software útil, fiable y accesible de acuerdo a los criterios considerados.

Por lo expuesto, es menester que los equipos desarrolladores validen y apliquen los cambios necesarios identificados con el uso de herramientas de revisión de la AW. Así se contribuye en la igualdad de acceso a la información

Por otra parte, se indica la relevancia de continuar tratando procedimientos metodológicos y tecnológicos para potenciar esta línea de investigación: la Accesibilidad Web focalizada en la Accesibilidad Visual. Avanzar en el desarrollo, implementación y difusión de estos temas, permite disponer de propuestas teóricas, reflejadas en la utilización práctica y efectiva de los conceptos reflejados en artefactos software.

5. AGRADECIMIENTOS

El trabajo se enmarca en una Beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas, otorgada por el Consejo Interuniversitario Nacional convocatoria 2018 (Resolución P. N° 403/18) y en un Proyecto de I+D "TI en los Sistemas de Información: modelos, métodos y herramientas", Acreditado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste.

6. REFERENCES

[1] Fundación Sidar, http://www.sidar.org/
[2] W3C. About W3C, https://www.w3.org/Consortium/
[3] ISO. Organización Internacional para la Estandarización, http://www.iso.org/iso/home.html
[4] Red UNCI. Red de Universidades Nacionales con Carreras en Informática, http://redunci.info.unlp.edu.ar/
[5] Pressman, R. (2010). Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico. Pearson Education.
[6] Introducción a las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG), https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/es
[7] Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0, https://www.w3.org/TR/
[8] Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1, https://www.w3.org/TR/WCAG21/
[9] Hidalgo M., Fernández M., Godoy M. V. y Mariño S. I. (2013). Prototipo de Sistema Informático destinado a la Gestión de un Seguro Público de Salud, XXIV Congreso Argentino de Informática y Salud, CASI, Argentina.
[10] Badaracco, N., Alfonzo, P. L., Mariño, S. I. (2014). Modelización de la asignación de aulas con técnicas simbólicas de la IA como ayuda a la toma de decisiones. *Revista Electrónica Científica de Estudios Telemáticos*, 13(2), pp. 16-35.
[11] Cancelo, F., Cababie, N, Barrera, G. y López De Luise, D. (2009). Un nuevo enfoque para asignación óptima de múltiples recursos. Universidad de Palermo, ITLab, AIGROUP.
[12] Sommerville, I. (2011). Ingeniería del Software. Ed. Pearson Educación, México.
[13] CodeIgniter. Framework de PHP, https://codeigniter.com/
[14] Bootstrap. Framework de desarrollo web, https://getbootstrap.com/
[15] Firefox add-ons-Mozilla, WCAG Contrast checker, https://addons.mozilla.org/es/firefox/addon/wcag-contrast-checker/.
[16] Comprender el criterio de conformidad 1.4.1: Uso del color, https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/use-of-color
[17] Comprender el criterio de conformidad 1.4.3: Contraste (Mínimo), https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/contrast-minimum