



Diseño centrado en el usuario y experiencia de usuario en el sistema de control de acceso de la Universidad Libre

User centered design and user experience in Universidad Libre access control system

Pedraza-Gutiérrez, Sergio Iván¹

Romero-González, Juan Felipe¹

Güiza-Rodríguez, Juan Carlos¹

Giraldo-Henao, Ever William^{1*}

¹Universidad Libre, Bogotá, Colombia

Recibido: 24 Ago. 2022 | Aceptado: 04 Nov. 2022 | Publicado: 20 Ene. 2023

Autor de correspondencia*: everw-giraldoh@unilibre.edu.co

Como citar este artículo: Pedraza-Gutiérrez, S. I., Romero-González, J. F., Güiza-Rodríguez, J. C. & Giraldo-Henao, E. W. (2023). Diseño centrado en el usuario y experiencia de usuario en el sistema de control de acceso de la Universidad Libre. *Revista Científica de Sistemas e Informática*, 3(1), e426. <https://doi.org/10.51252/rcsi.v3i1.426>

RESUMEN

El diseño centrado en el usuario se ha vuelto una parte fundamental en cualquier proyecto de desarrollo de aplicaciones de software por lo tanto si se quiere proporcionar a un usuario una manera sencilla de realizar tareas o actividades dentro de determinada página web, plataforma o aplicación es esencial simplificar y optimizar los elementos que forman parte del sitio para proporcionar una experiencia de usuario que resulte satisfactoria. En este artículo se discuten los elementos esenciales del diseño centrado en el usuario que hacen parte de la aplicación web para el control de aforos en las sedes de Bogotá, desarrollado para la Universidad Libre en orden para acogerse a las normativas impartidas por el estado colombiano, en virtud de la emergencia sanitaria generada por la COVID-19. Además de identificar, por medio de un test de usabilidad, cuáles fueron los diferentes aspectos que hicieron falta implementar para que a futuras actualizaciones se puedan llevar a cabo y de esta manera generar una mejora en la experiencia del usuario, adicionalmente se realiza una descripción del proceso de planeación que se llevó a cabo y la razón por la que se planteó el proyecto.

Palabras clave: aplicación web; COVID-19; interfaz de usuario; pandemia; protocolos de prevención

ABSTRACT

User-centered design has become a fundamental part of any software application development project, therefore, if you want to provide a user with a simple way to perform tasks or activities within a certain web page, platform, or application, it is essential. simplify and optimize the elements that are part of the site to provide a satisfactory user experience. This article discusses the essential elements of the user-centered design that are part of the web application for the control of capacity in the Bogota venues, developed for the Universidad Libre in order to comply with the regulations issued by the Colombian state, due to the health emergency generated by COVID-19. In addition to identifying, through a usability test, what were the different aspects that needed to be implemented so that future updates can be carried out and thus generate an improvement in the user experience, additionally a description of the planning process that was carried out and the reason why the project was proposed.

Keywords: web application; COVID-19; user interface; pandemic; prevention protocols



1. INTRODUCCIÓN

Según Cordero (2021), debido a la pandemia del nuevo coronavirus, el 2020 ha sido el año más inusual que el mundo ha visto en generaciones. El virus y su enfermedad cobran cada vez más importancia en el ámbito político, económico, social y sanitario. Debido al fuerte impacto de la patología, el gobierno se ve forzado a implementar criterios y medidas para retomar el desarrollo de actividades económicas y sociales teniendo como base la aplicación de protocolos de bioseguridad para evitar la propagación del virus. Conforme la resolución 1687 expedida por el Ministerio de Salud y Protección Social (2021): “En este ciclo se podrán realizar eventos de carácter público o privado, siempre que la ocupación de camas UCI del departamento al que pertenece el municipio, sea igual o menor al 85%, que se mantenga el distanciamiento físico de mínimo 1 metro y se respete un aforo máximo del 25% de la capacidad de la infraestructura en donde se realiza el evento”.

Cabe resaltar que, el aforo máximo fue aumentando, dado los ciclos de la pandemia establecidos en el decreto y siempre y cuando las estadísticas de contagios disminuyeran, ya fuera gracias a la aplicación de vacunas en contra de la COVID-19 o el acatamiento a las medidas de bioseguridad por parte de la ciudadanía.

La Universidad Libre acatando las medidas de mitigación del virus, idea y desarrolla gracias al trabajo del semillero de investigación “Sensorama”, una aplicación web que tiene como tarea llevar un control del aforo de las instalaciones de ambas sedes, bosque popular y candelaria, dado que ninguna de estas seccionales cuenta con un sistema de ingresos y durante época de pandemia las personas interesadas en ingresar debían llenar a mano planillas de seguimiento. Según DINYCON (2018), el control de aforo ha resultado ser importante porque permite que los responsables de seguridad cuenten con acceso a la información en tiempo real, esto permitirá que gestionen un gran número de personas para cumplir con el aforo y evitar problemas con múltiples oyentes.

El objetivo principal del proyecto es lograr que la interfaz del aplicativo web sea útil y fácil de usar, para esto se hace uso de los distintos conceptos y herramientas utilizadas durante la conceptualización de ideas para el desarrollo basándose en el concepto de diseño centrado en el usuario. La idea es lograr que el usuario sin importar que incorpore el producto en su rutina o solamente lo utilice cuando sea necesario, tenga la capacidad de alcanzar sus tareas y objetivos sin ningún percance. Además, esta investigación establecerá bases para futuros proyectos realizados por la comunidad universitaria y ayudará a identificar elementos y marcos de trabajo que contribuyan a la creación de una mejor experiencia para los usuarios de dicho software. Teniendo todo esto en mente, la plataforma debía funcionar para ambas sedes, y contar con interfaces de usuario para llevar control por separado de los distintos integrantes o miembros de la comunidad “Unilibrista” (Personal administrativo, estudiantes y docentes). Durante el desarrollo y apuntando a lo anteriormente establecido, fue importante tener en cuenta desde el comienzo los lineamientos del diseño centrado en el usuario y la experiencia de usuario para lograr satisfactoriamente el objetivo planteado.

El termino Aplicación Web se utiliza para hacer referencia a aquella herramienta que los usuarios usan para el acceso a un servidor web (Valarezo Pardo et al., 2018), donde este hace las redirecciones necesarias para que el usuario pueda realizar la acción que requiera. Entonces el termino aplicación web hace referencia a aquel desarrollo informático que se debe tener en ejecución a través de un navegador, en consecuencia, para el desarrollo de este proyecto se generará una aplicación web con las herramientas que se obtiene al momento de programar.

Para el desarrollo en general los requerimientos son aquellas condiciones que se establecen detalladamente en los servicios y las restricciones del sistema (Sommerville, 2005), y para esto se referencia una documentación el cual se denomina especificación funcional, por ende, como principal

objetivo en este proyecto se tuvo los requerimientos para poder determinar las limitaciones del usuario y los diferentes comportamientos de usabilidad.

La experiencia de usuario para Abraham (2021) es una rama del proceso de diseño que tiene como objeto mejorar la experiencia del usuario en relación con un producto o servicio en cuestión, sea o no digital. Debido se generó una encuesta de la prueba beta, el cual determinó la experiencia que ha tenido el usuario con el aplicativo web, así poder definir las modificaciones requeridas.

Según Pratt & Nunes (2013) el diseño centrado en el usuario significa diseñar para las personas, en el centro del proceso creativo está el usuario. Esta es la mejor manera de entender y satisfacer sus necesidades. En este caso conocer al usuario y saber con certeza lo que quiere y el contexto en el que se utilizara el producto, es una buena manera de garantizar que los objetivos se tienen claros y en este orden de ideas que el producto funcione. Para Pratt & Nunes (2013) el no recibir la opinión de retroalimentación del equipo no siempre es señal de ir por buen camino. Para el desarrollo de la plataforma de control de aforos, se realizaron reuniones mediante la plataforma Microsoft Teams con el equipo de salud en el trabajo de la Universidad Libre, buscando reunir requerimientos e idear un plan de trabajo que permitiera cumplir con los plazos establecidos. Es importante resaltar que la pandemia de la COVID-19 requirió un desarrollo rápido debido a la urgencia de la situación.

El término control de aforo se define como aquel registro de personas obtenidas dentro de un espacio determinado, que por lo general siempre se tiene en observación con el fin de comprobar que los límites no sobrepasen (Tello Carrascal et al., 2021), para el proyecto realizado es un indicador importante que debemos tener en cuenta, debido a la necesidad de llevar un registro de estudiantes y profesores que ingresan a las instalaciones de la Universidad, ya que si este sobrepasa, la Universidad estaría incumpliendo el reglamento estipulado por la secretaria de educación y de salud, que estipula la cantidad máxima de personas dentro de las instituciones educativas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Escenario

Los escenarios son descripciones detalladas en este caso del proceso de desarrollo, donde se describen situaciones realistas y que sean relevantes para el proceso de diseño y planteamiento de soluciones en el proyecto. Haciendo una descripción de los posibles eventos en el proceso, el equipo puede tener una idea del hilo a seguir que contribuirá al entendimiento de las necesidades prácticas y comportamientos de usuario. Como propone Bodker (2022), los escenarios son construcciones con un propósito. Este enunciado ayuda a los participantes a definir los escenarios, a ser selectivos y a relacionarse entre ambos, tanto el tipo de escenario y el tipo de situaciones que el equipo decida apoyar. A continuación, se presenta el escenario planteado previo al desarrollo del proyecto:

Aplicación web para el control de aforos

Usuario: Universidad Libre.

Planteamiento del problema: Debido a la pandemia que tuvo inicios en marzo del 2020, se ideó un plan teniendo en cuenta las restricciones y medidas sanitarias implementadas por el gobierno para permitir actividades presenciales dentro de las instalaciones de la Universidad Libre con el objetivo principal de reducir los índices de contagio del virus COVID-19.

Necesidades: Desarrollo de una herramienta de software que permita llevar un control sobre los estudiantes, docentes y administrativos que acuden a la presencialidad en las distintas sedes de la Universidad Libre en Bogotá.

Desde la dirección del programa de ingeniería de sistemas se organizan reuniones con el equipo de salud en el trabajo para establecer un plan de desarrollo con el objetivo de crear una aplicación web que permita llevar un control del aforo en las sedes de la Universidad Libre. Se establecen requerimientos y datos que se deben tener en cuenta para la creación de la base de datos. También se tienen en cuenta los formularios creados por el equipo de Salud en el trabajo para adaptarlo al aplicativo web, y se plantea el uso del modelo “MVC” (modelo, vista, controlador) ya que este permite un desarrollo más ágil de la lógica de la plataforma. Basándose en los prototipos y mockups hechos por el equipo, se procedería al diseño del aplicativo utilizando CSS y HTML. Mediante PHP se realizarían las conexiones a bases de datos, y como host para la información se escogió PhpMyAdmin. Como último para la implementación de lectura de códigos de barras se utilizará un lector que soporte el formato PDF417 que es el usado en las cédulas colombianas. Además, se debe tener en cuenta que a la Universidad no solamente entran estudiantes y profesores por lo cual, para registrar tanto el acceso y salida de personas se utilizaría el documento de identidad de cada persona. El uso del documento también abriría la posibilidad de implementar un lector de códigos de barras que soporte el formato PDF417 que cada documento tiene en el reverso y así facilitar el ingreso de datos a la persona encargada de hacer el registro, sin embargo, no se eliminaría la opción de hacerlo manualmente ya que puede suceder que la persona no tenga el documento físico en el momento de ingresar a las instalaciones de la Universidad.

Se propuso este escenario teniendo en cuenta el corto tiempo que se tenía para el desarrollo del aplicativo web, ya que se tenía que actuar de forma inmediata para que la Universidad pudiera implementarlo y que los estudiantes y administrativos obtuvieran el ingreso a las instalaciones de la Universidad durante la pandemia. La idea surgió debido a que actualmente la Universidad Libre no cuenta con un sistema de monitoreo de entrada y salida, por lo cual aún recurren al personal de seguridad para que verifiquen la información de cada persona, así como un carné que los identifica como parte de la comunidad; por otra parte, diferentes instituciones educativas ya estaban implementando sistemas de control de aforo debido a la pandemia que estaba viviendo en el mundo.

2.2. Prototipos

En este proyecto el diseño de prototipos permitió formar una estructura centrada en el usuario, que contribuye al balanceo de las necesidades de los usuarios y el equipo de desarrollo. Para Pratt & Nunes (2013), la creación de prototipos es una de las herramientas más útiles para desarrollar proyectos de diseño no centrados en el usuario. Estas son maquetas de ideas o maquetas que le permiten probar un sitio web o una aplicación sin invertir el tiempo o el dinero necesarios en el producto final. Uno de los beneficios de usar prototipos es que le permiten visualizar cómo los usuarios interactuarán con un nuevo diseño, lo que ayuda a refinarlo antes de pasar a la fase de desarrollo, que requiere una mayor inversión.

En el diseño centrado en el usuario los prototipos pueden ser de baja o alta fidelidad. Los primeros son esbozos en papel o esquemas básicos de maquetación realizados con Photoshop u otro software similar. Además de probar el diseño y experimentar, los prototipos sirven para que el usuario se haga una idea aproximada de lo que será el producto final y su funcionalidad. Esta fase de observación se convierte en una valiosa fuente de información para el diseñador. En este caso en cuanto a prototipos se diseñaron distintos mockups de las pantallas principales con el objetivo de ofrecer una idea a los usuarios de cuál sería el aspecto de la plataforma, y el orden en el que funcionarían los distintos menús y pantallas de ingreso.

Para la pantalla principal (Figura 1), inicialmente se planteó un menú que permitiera acceder al personal encargado de realizar los ingresos y salidas de la comunidad Unilibrista y al personal administrativo que tiene como función hacer la revisión de las encuestas de comorbilidades y llevar cuenta del aforo total del

día y semana. Se plantea que los diseños, y el trabajo final deberán llevar el color rojo como su color principal debido a que es el que mejor representa a la Universidad Libre.

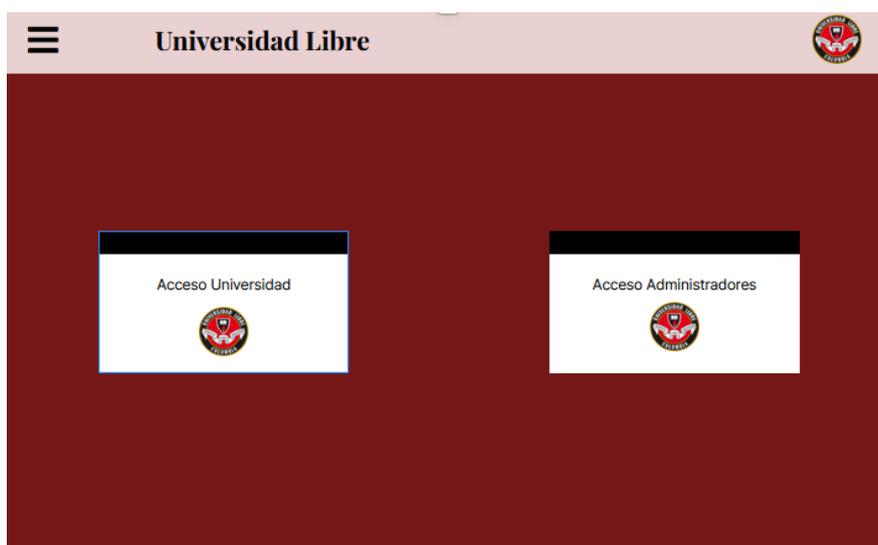


Figura 1. Borrador realizado para la pantalla principal

El segundo diseño (Figura. 2) corresponde a la pantalla de aforo, en esta se encuentran campos para ingresar datos esenciales del estudiante, docente o administrativo. Es importante resaltar que se seleccionó el número menor posible de datos para su diligenciamiento, principalmente para hacer más fácil su análisis, y facilitar su mapeo en la base de datos. Últimamente se tendría un contador al lado izquierdo de la pantalla, para llevar el control del aforo de las instalaciones en tiempo real.



Figura 2. Borrador del menú de control de aforo

El tercer y último diseño (Figura. 3) corresponde a la interfaz de los administradores en donde se puede visualizar el aforo de ambas sedes, revisar solicitudes y diligenciamiento de encuestas.



Figura 3. *Interfaz de administradores*

2.3. Test de usabilidad

La prueba de usabilidad fue basada en una participación directa de los usuarios, donde se les invito a interactuar con la web App, llevar a cabo tareas para la cual esta fue designada, o simplemente se les pidió que la exploren libremente. Para este caso, eventual a la prueba se les fue entregado una encuesta con el objetivo de identificar errores o fallas que generen dificultades al usuario. Según Bastien (2010) al encontrar las deficiencias del proyecto, se harán recomendaciones para mejorar la calidad ergonómica del producto.

Una vez terminado el desarrollo del software se realizó una prueba Alpha, la cual consiste en recolectar información de todo aspecto que el usuario percibe dentro del sistema, dado que al realizar esta prueba se puede detectar diferentes dificultades que pueda llegar a tener la interfaz y la experiencia del usuario (Fernández Casado, 2018). En la prueba participo el personal de control de calidad, que está conformado por 15 estudiantes de la Universidad Libre y se realizaron las siguientes preguntas:

Pregunta 1: ¿El sitio web es fácil de manejar?

Pregunta 2: ¿Es fácil saber el camino que está siguiendo en todo momento?

Pregunta 3: ¿La información se encuentra con facilidad?

Pregunta 4: ¿La organización de los contenidos es adecuada?

Pregunta 5: ¿La jerga o terminología utilizada es apropiada?

Pregunta 6: ¿Entiende los mensajes que responde el sistema tras realizar una acción u operación?

Pregunta 7: ¿El sistema tarde mucho en cargar o en dar respuesta?

Pregunta 8: ¿Puede identificar los enlaces, botones o posibles acciones claramente?

Pregunta 9: ¿Es posible regresar en todo momento a la página anterior sin perder datos o información?

Pregunta 10: ¿Es posible restablecer los datos por defecto al recargar la página?

Pregunta 11: ¿El diseño de la interfaz es apropiado?

Pregunta 12: ¿El sistema tiene todas las funcionalidades y capacidades esperadas?

Pregunta 13: ¿El sistema es estable?

Pregunta 14: ¿El sistema ofrece la ayuda suficiente?

Pregunta 15: ¿Se han encontrado errores durante la duración de la prueba?

Pregunta 16: ¿Cómo califica el sistema de forma global?

Las preguntas anteriormente planteadas fueron tomadas directamente del libro “Usabilidad web” ya que como indica su autor Fernández Casado (2018) el objetivo del material es especificar, diseñar y evaluar de forma cuantitativa y cualitativa la efectividad, eficiencia y satisfacción que consiguen los usuarios tras la finalización de una tarea concreta en un entorno controlado.

3. RESULTADOS

Por medio de un análisis estadístico y basados en las respuestas de la prueba Alpha (Fig. 4), se puede validar que la aprobación del software fue aceptable, ya que las diferentes respuestas obtenidas plantean en general que el software cumple con la finalidad por la cual fue diseñado, sin embargo, se puede observar que sucedieron diferentes casos en los cuales el software no operaba de la manera correcta, lo que generó una inconformidad dentro de la experiencia del usuario, adicionalmente dicha experiencia también fue afectada debido al orden que presentaban los componentes del software, una redacción técnica, la dificultad para identificar los pasos a seguir o por otras razones relacionadas con el diseño de la interfaz.

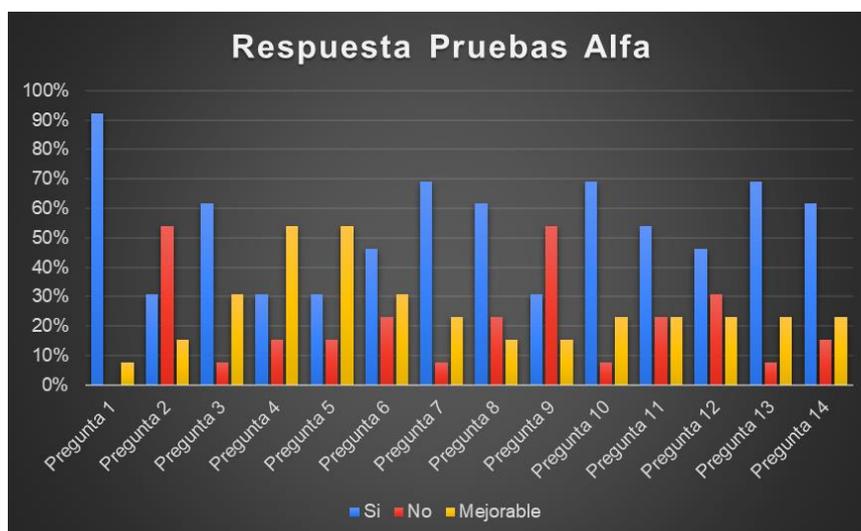


Figura 4. Gráfico representativo de las respuestas de la prueba alfa

Dado los resultados obtenidos en el test de usabilidad por el método Escala de usabilidad del sistema (SUS) se puede identificar que la interacción máquina-hombre no fue la mejor, dado que la experiencia del usuario así lo infiere, pero esta “relación” se puede mejorar realizando diferentes actividades como la organización de contenidos, definición de flujos de interacción, realización de prototipos y diseños de interfaz visual como lo sugieren Aveleira Rodríguez & Silva Barrera (2011).

Por otra parte, los resultados obtenidos, aunque no fueron los esperados, solamente indican que este producto tiene un gran radio de mejora para que a futuras entregas y en el momento en que se implemente, funcione de la manera más agradable para aquellas personas que deban utilizarlo.

4. DISCUSIÓN

Los sitios web deben ser creados para que el usuario llegue a sus páginas y actúe de forma inmediata, sin que tenga que detenerse a entender cómo está hecho u organizado (Krug, 2006), partiendo de esta definición se considera que este proyecto cumple con el objetivo con el que fue creado ya que las personas que lo utilizaron, a pesar de tener algún contratiempo, lograron finalizar el proceso de manera exitosa, sin

embargo, Nielsen (1999) en su libro “Designing Web Usability” sugiere que tan-to las pautas como las herramientas que se deben usar para la creación de un sitio web son definidas por la usabilidad ya que esto garantizara que los desarrolladores tengan que considerar una gran cantidad de escenarios que puedan suceder, lo que significaría que el proyecto no considero todas las posibilidades y esto se puede ver reflejado en los resultados de la encuesta.

Según Fenalco (2021) la intensidad digital de los días de los trabajadores ha aumentado sustancialmente y el número medio de reuniones y charlas ha aumentado constantemente, lo que no fue una excepción en nuestro proyecto sin embargo no se contó con el tiempo suficiente para hacer la planificación de manera efectiva, esto debido a que las reuniones virtuales, aunque ahorran el tiempo de traslado a la presencialidad, siempre podían ser aplazadas o interrumpidas por distintas razones lo que generaba una pérdida de tiempo significativa.

De igual manera la implementación incompleta de enfoques ágiles pudo haber generado retrasos ya que, aunque se contó con la herramientas, procesos y prácticas que varios de estos enfoques sugerían, nunca se vio un resultado efectivo como sugieren Ortega-Ordóñez et al. (2019). Para aprovechar los beneficios de los enfoques ágiles, las organizaciones software deben ir más allá de simplemente adoptar o institucionalizar buenas prácticas, procesos, plantillas o herramientas con el fin de generar soluciones de valor para el cliente a través de equipos con un propósito compartido.

En este caso se tuvo la opinión del usuario lo que facilito la mejora de los prototipos para llegar a un producto final que cumpliera con las expectativas tanto de los desarrolladores como de los usuarios ya que Basado en lo que dicen Arciniegas et al. (2009) las investigaciones realizadas a las aplicaciones basadas en web se desarrollaban únicamente desde la perspectiva del desarrollador de la aplicación sin involucrar al usuario en el desarrollo de la interfaz.

5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta lo planteado en este trabajo se entiende que el cumplimiento y aplicación de los conceptos que componen el diseño centrado en el usuario son cruciales para la gestión exitosa de los procesos y metas del proyecto.

Es importante planificar para cada etapa posibles consecuencias y complicaciones, resultados esperados y criterios de éxito para una exitosa implementación. En este caso lo ideal sería seguir el escenario como plan de acción que definirá los elementos más importantes para tener en cuenta posteriormente en el proceso de desarrollo de la aplicación web; además de tener en cuenta ajustes surgidos o limitaciones puestas por Stakeholders.

Se resalta la importancia del enfoque según el contexto de la aplicación y el proceso de diseño como un trabajo conjunto del equipo de trabajo, que debe tener un sentido común que contribuya a una elección de reglas que deben ser aplicadas dependiendo el caso; que surjan soluciones para las diferentes problemáticas sin perder la esencia que busca el producto.

La aplicación establece una base para futuros planes referentes al control de aforo en las sedes de la Universidad Libre en Bogotá, y genera trazabilidad en el aspecto de seguridad, ya que nos permite restringir el acceso a todas aquellas personas que no tienen permiso para hacerlo. Es útil en los casos en que resulta esencial controlar qué días pueden acceder los diferentes perfiles, a qué horas o a qué sedes. Además de saber quién entra, también es posible que los usuarios deban identificarse para salir, esta cuestión es muy útil si se quiere saber el tiempo promedio que pasan los miembros de la comunidad unilibrista en las instalaciones.

FINANCIAMIENTO

Ninguno.

CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Giraldo-Henao, E. W.

Curación de datos: Pedraza-Gutiérrez, S. I.; Giraldo-Henao, E. W.

Análisis formal: Pedraza-Gutiérrez, S. I.

Investigación: Giraldo-Henao, E. W.; Pedraza-Gutiérrez, S. I.; Romero-González, J. F.; Güiza-Rodríguez, J. C.

Metodología: Giraldo-Henao, E. W.

Administración del proyecto: Güiza-Rodríguez, J. C.

Software: Güiza-Rodríguez, J. C.; Romero-González, J. F.; Pedraza-Gutiérrez, S. I.; Giraldo-Henao, E. W.

Supervisión: Güiza-Rodríguez, J. C.

Validación: Romero-González, J. F.

Redacción - borrador original: Giraldo-Henao, E. W.; Pedraza-Gutiérrez, S. I.; Romero-González, J. F.; Güiza-Rodríguez, J. C.

Redacción - revisión y edición: Giraldo-Henao, E. W.; Pedraza-Gutiérrez, S. I.; Romero-González, J. F.; Güiza-Rodríguez, J. C.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham, N. (2021). *¿Qué es UX y UI?* Coderhouse. <https://www.coderhouse.com.co/blog/que-es-ux-ui>
- Arciniegas, J. L., Fernández, V., Hormiga, A., Tulande, A., Fernando A., U., & Collazos, C. A. (2009). Proceso de requerimiento y análisis para la definición de la arquitectura desde la perspectiva de usabilidad para el desarrollo de aplicaciones en la Web. *Revista Avances En Sistemas e Informática*, 6(2), 205–210. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133113598023%250AC%25C3%25B3mo>
- Aveleira Rodriguez, Y., & Silva Barrera, D. (2011). Laboratorio para diseño de experiencia de usuario. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 5(3), 1–7. <https://www.redalyc.org/pdf/3783/378343673008.pdf>
- Bastien, J. M. C. (2010). Usability testing: a review of some methodological and technical aspects of the method. *International Journal of Medical Informatics*, 79(4), e18–e23. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.12.004>
- Bodker, S. (2022). Scenarios in user-centred design-setting the stage for reflection and action. *Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences. 1999. HICSS-32. Abstracts and CD-ROM of Full Papers*, 11. <https://doi.org/10.1109/HICSS.1999.772892>
- Cordero, Á., & Doncel, A. (2021). *El 2020 y la irrupción de una pandemia que cambió el mundo*. France 24. <https://www.france24.com/es/programas/especial-noticias/20210104-resumen-2020-año-pandemia-covid19-crisis-sanitaria>
- DINYCON. (2018). *Principales ventajas de los sistemas de control de aforos*. Diseño, Ingeniería y Control. <https://www.dinycon.com/es/blog/principales-ventajas-de-los-sistemas-de-control-de-aforos>
- Fenalco. (2021). *Pandemia dispara reuniones virtuales 148% y empleados alertan desgaste laboral*. Fenalco Antioquia. <https://www.fenalcoantioquia.com/blog/pandemia-dispara-reuniones-virtuales-148-y->

empleados-alertan-desgaste-laboral/

Fernández Casado, P. E. (2018). *Usabilidad Web. Teoría y uso* (1st ed.). Ra-Ma.

Krug, S. (2006). *Don't make me think* (2nd ed.). New Riders.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). Incrementar el aforo permitido en lugares o eventos masivos, públicos o privados. *Resolución N°1687, 25 de Octubre de 2021*, 1-3.

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resolución No. 1687 de 2021.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resolución%20No.%201687%20de%202021.pdf)

Nielsen, J. (1999). *Designing Web Usability* (1st ed.). New Riders.

Ortega-Ordóñez, W. A., Pardo-Calvache, C. J., & Pino-Correa, F. J. (2019). Systematic mapping on the agility evaluation in software development organizations. *ITECKNE*, 16(1), 64-76.

<https://doi.org/10.15332/iteckne.v16i1.2162>

Pratt, A., & Nunes, J. (2013). *Diseño interactivo. Teoría y aplicación del DCU* (1st ed.). Océano-Ambar.

Sommerville, I. (2005). *Requerimientos del Software* (6th ed.). Pearson Education.

Tello Carrascal, V., Alvarez Coll, J., Artell Moreno, M., & Grado Guerrero, D. (2021). *Sistema de Control de Aforo en Espacios Cerrados* [Universidad Complutense Madrid].

<https://eprints.ucm.es/id/eprint/66909/>

Valarezo Pardo, M. R., Honores Tapia, J. A., Gómez Moreno, A. S., & Vines Sánchez, L. F. (2018).

Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web. *3C Tecnología. Glosas de Innovación Aplicadas a La Pyme*, 7(3), 28-49. <https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/comparacion-de-tendencias-tecnologicas-en-aplicaciones-web/>