

**PROPUESTA DE UNA APLICACIÓN MÓVIL BASADA EN REALIDAD AUMENTADA
PARA LA ORIENTACIÓN Y ACCESIBILIDAD EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE MANABÍ**

**PROPOSAL FOR A MOBILE APPLICATION BASED ON AUGMENTED REALITY FOR
ORIENTATION AND ACCESSIBILITY ON THE CAMPUS OF THE TECHNICAL
UNIVERSITY OF MANABÍ**

Autores: ¹Jhordy Alberto Calderón Cusme y ²Tatiana Elizabeth Cobeña Macías.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-0070-6336>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3298-6519>

¹E-mail de contacto: jcalderon8199@utm.edu.ec

²E-mail de contacto: tatiana.cobena@utm.edu.ec

Afiliación: ¹*Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Informáticas, Carrera de Sistemas de Información, Portoviejo, Manabí, (Ecuador).

Artículo recibido: 9 de Septiembre del 2026.

Artículo revisado: 11 de Octubre del 2026.

Artículo aprobado: 11 de Octubre del 2026.

¹Estudiante de la Universidad Técnica de Manabí, (Ecuador).

²Ingeniera en Sistemas, graduada de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, (Ecuador). Máster Universitario en Dirección e Ingeniería en Sitios Web, graduada de la Universidad Internacional de La Rioja, UNIR, (España).

Resumen

La orientación dentro de los campus universitarios puede presentar dificultades relacionadas con la identificación de destinos, la interpretación de rutas y la disponibilidad de información accesible para usuarios con diferentes necesidades, en este contexto, la realidad aumentada constituye una alternativa para complementar los mecanismos convencionales de orientación mediante la incorporación de información digital sobre el entorno físico. El objetivo de esta investigación fue diseñar una propuesta de aplicación móvil basada en realidad aumentada para facilitar la orientación y accesibilidad dentro del campus de la Universidad Técnica de Manabí, mediante la definición de requerimientos y la elaboración de un prototipo de alta fidelidad. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, de carácter documental y propositivo, sustentada en el análisis de artículos científicos relacionados con realidad aumentada, navegación, orientación espacial, puntos de referencia, accesibilidad y experiencia de usuario, a partir de los hallazgos documentales se establecieron requerimientos funcionales y de accesibilidad que posteriormente fueron representados mediante un prototipo elaborado en Figma. Como resultado, se obtuvo una propuesta compuesta

por nueve interfaces que representan la búsqueda de destinos, exploración del campus, consulta de información, planificación de rutas, navegación mediante realidad aumentada, utilización de puntos de referencia y configuración de opciones de accesibilidad. La propuesta constituye una base conceptual para una futura implementación y validación en condiciones reales dentro del campus.

Palabras clave: Realidad aumentada, Navegación universitaria, Orientación espacial, Accesibilidad, Prototipo de alta fidelidad.

Abstract

Orientation within university campuses can present difficulties related to identifying destinations, interpreting routes, and providing accessible information for users with different needs. In this context, augmented reality represents an alternative for complementing conventional orientation mechanisms through the incorporation of digital information into the physical environment. The objective of this research was to design a mobile application proposal based on augmented reality to facilitate orientation and accessibility within the campus of the Universidad Técnica de Manabí, through the definition of requirements and the development of a high-fidelity prototype. The

research followed a qualitative, documentary, and propositional approach, supported by the analysis of scientific articles related to augmented reality, navigation, spatial orientation, landmarks, accessibility, and user experience. Based on the documentary findings, functional and accessibility requirements were established and subsequently represented through a prototype developed in Figma. As a result, a proposal consisting of nine interfaces was obtained, representing destination search, campus exploration, information consultation, route planning, augmented reality-based navigation, the use of landmarks, and the configuration of accessibility options. The proposal provides a conceptual basis for future implementation and validation under real conditions within the campus.

Keywords: Augmented reality, University navigation, Spatial orientation, Accessibility, High-fidelity prototype.

Sumario

A orientação em campi universitários pode apresentar dificuldades relacionadas à identificação de destinos, à interpretação de rotas e ao fornecimento de informações acessíveis para usuários com diferentes necessidades. Nesse contexto, a realidade aumentada representa uma alternativa para complementar os mecanismos de orientação convencionais, por meio da incorporação de informações digitais ao ambiente físico. O objetivo desta pesquisa foi elaborar uma proposta de aplicativo móvel baseado em realidade aumentada para facilitar a orientação e a acessibilidade no campus da Universidad Técnica de Manabí, mediante a definição de requisitos e o desenvolvimento de um protótipo de alta fidelidade. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, documental e propositiva, fundamentada na análise de artigos científicos relacionados à realidade aumentada, navegação, orientação espacial, pontos de referência, acessibilidade e experiência do usuário. Com base nos achados documentais, foram estabelecidos requisitos funcionais e de acessibilidade, representados posteriormente por meio de um protótipo desenvolvido no

Figma. Como resultado, obteve-se uma proposta composta por nove interfaces, que abrangem a busca por destinos, a exploração do campus, a consulta a informações, o planejamento de rotas, a navegação baseada em realidade aumentada, o uso de pontos de referência e a configuração de opções de acessibilidade. A proposta fornece uma base conceitual para futura implementação e validação em condições reais dentro do campus.

Palavras-chave: Realidade aumentada, Navegação universitária, Orientação espacial, Acessibilidade, Protótipo de alta fidelidade.

Introducción

La realidad aumentada (RA) se presenta como una opción para añadir información digital al mundo físico y ofrecer asistencia contextual en actividades de orientación y navegación. En el ámbito de la navegación peatonal, se han llevado a cabo diversas investigaciones que exploran cómo los dispositivos móviles y otras herramientas de visualización pueden mostrar rutas, indicaciones y puntos de referencia directamente en el entorno, entre las cuales se encuentran sistemas que crean recorridos en mapas digitales y posteriormente utilizan RA para superponer flechas que facilitan el seguimiento de las rutas y la localización de los destinos (Ramírez et al., 2025).

La orientación en los campus universitarios es un área particularmente interesante para este tipo de soluciones, ya que la gran cantidad de edificios, caminos y puntos de interés puede dificultar la orientación y movilidad de quienes no están familiarizados con el lugar. En este contexto, varios estudios se han centrado en el wayfinding en estos entornos, desarrollando prototipos móviles que facilitan la navegación dentro de los campus (Ma y Zhang, 2025), mientras que otras investigaciones han analizado sistemas que ofrecen orientación tanto en espacios interiores como exteriores

mediante la combinación de señales visuales y auditivas (Marian et al., 2025). Además de las direcciones o indicaciones de ruta, la literatura resalta la relevancia de los elementos reconocibles del entorno como apoyo para la orientación espacial, por lo que se han implementado sistemas basados en landmarks que ayudan a los usuarios a relacionar las instrucciones de navegación con los elementos físicos que los rodean. Un ejemplo de esto es NavMarkAR, que propone un sistema de wayfinding centrado en puntos de referencia para mejorar el aprendizaje espacial, mientras que otros estudios han investigado el uso de landmarks globales como referencias constantes durante el desplazamiento (Liu et al., 2022; Qiu et al., 2024).

La accesibilidad constituye un aspecto fundamental en el diseño de sistemas de orientación y navegación, por lo que se han desarrollado soluciones que incorporan información auditiva para facilitar la orientación de personas ciegas o con discapacidad visual, así como sistemas que integran información contextual, puntos de interés, landmarks y mecanismos de retroalimentación multimodal (Messi et al., 2025; Rathnayake et al., 2022). En este contexto, también se ha investigado el uso de la realidad aumentada como recurso para mejorar la percepción de información textual en el entorno, mediante la incorporación de resaltados de alto contraste y la conversión de texto a voz (Huang et al., 2019).

Lo que evidencia la importancia de combinar diferentes modalidades de interacción para facilitar el acceso a la información durante los procesos de orientación. Sin embargo, el diseño de interfaces de navegación con realidad aumentada también enfrenta retos en cuanto a la cantidad y presentación de la información, ya

que un estudio sobre sistemas de RA basados en localización señala que la sobrecarga visual causada por la superposición de múltiples marcadores de puntos de interés puede afectar negativamente la experiencia de navegación (Brata y Liang, 2019), lo que resalta la importancia de no solo incluir información contextual, sino también de considerar la forma en que esta se presenta al usuario durante su recorrido.

A partir de lo analizado, los estudios revisados muestran propuestas de navegación con realidad aumentada aplicadas a diversos contextos, incluyendo entornos universitarios, así como investigaciones centradas en la incorporación de landmarks, información contextual y mecanismos de accesibilidad; sin embargo, los trabajos revisados presentan enfoques variados según el contexto y las necesidades específicas, por lo que surge la necesidad de integrar estos elementos en una propuesta adaptada al campus de la Universidad Técnica de Manabí (UTM), teniendo en cuenta la navegación mediante RA, el uso de puntos de referencia, la información contextual y las características que favorezcan la accesibilidad.

En función de este contexto, el objetivo de la presente investigación fue diseñar una propuesta para una aplicación móvil que utilice realidad aumentada, con el fin de mejorar la orientación y accesibilidad en el campus de la Universidad Técnica de Manabí; para lograrlo, se llevó a cabo una revisión de la literatura científica seleccionada, mediante la cual se identificaron características fundamentales para la solución propuesta y, a partir de estos hallazgos, se establecieron los requerimientos funcionales, de accesibilidad y de experiencia del usuario, los cuales se plasmaron en un prototipo visual desarrollado en Figma. Es importante mencionar que esta propuesta se

encuentra en una fase de diseño conceptual y prototipado, por lo que no contempla el desarrollo de una aplicación funcional ni la validación con usuarios reales.

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con un alcance documental y propositivo, y tuvo como objetivo diseñar conceptualmente una aplicación móvil que utilice realidad aumentada para mejorar la orientación y accesibilidad en el campus de la Universidad Técnica de Manabí. Es importante destacar que el estudio no buscó crear una aplicación funcional en esta etapa, sino establecer una propuesta de diseño que sirva como base para futuras implementaciones, por lo que el proceso metodológico se estructuró a partir de la revisión y análisis de los artículos seleccionados, con el propósito de identificar

características clave y definir los requerimientos e interfaces necesarios para un prototipo de alta fidelidad.

La base documental consistió en los artículos científicos seleccionados previamente para el desarrollo del estudio, cuyo análisis se enfocó principalmente en identificar contribuciones relacionadas con la navegación mediante realidad aumentada, la orientación espacial, el uso de puntos de referencia o landmarks, la accesibilidad para personas con discapacidad visual y los criterios que influyen en la experiencia del usuario. Para organizar este proceso, se establecieron categorías de análisis que facilitaron la clasificación de los aspectos más relevantes encontrados en las fuentes consultadas y que, a su vez, fueron fundamentales para determinar los elementos que se considerarían en la propuesta final.

Tabla 1. *Categorías utilizadas para el análisis documental.*

Categoría	Aspectos analizados
Realidad aumentada	Superposición de información, flechas, elementos virtuales y orientación contextual
Navegación	Rutas, mapas, posicionamiento y desplazamiento interior/exterior
Orientación espacial	Landmarks, puntos de referencia y puntos de interés
Accesibilidad	Audio, texto a voz, contraste e información multimodal
Experiencia de usuario	Claridad, organización de la información y reducción de la carga visual

Fuente: Elaboración propia.

Como se presenta en la Tabla 1, las categorías de análisis no se centraron únicamente en la realidad aumentada, sino que también abarcó aspectos como la navegación, la orientación espacial, la accesibilidad y la experiencia del usuario. Al integrar estas categorías, se logró abordar la propuesta desde un enfoque que considera tanto la orientación dentro del campus como las condiciones necesarias para facilitar el acceso a la información.

Con base en las categorías definidas, se llevó a cabo un análisis comparativo de las contribuciones de los artículos seleccionados, lo que permitió identificar las funcionalidades y

características de diseño relevantes para una propuesta adaptada al entorno universitario. En particular, se evaluó el uso de la realidad aumentada como una herramienta para ofrecer indicaciones durante el desplazamiento, el uso de puntos de referencia para ayudar en la orientación espacial, la inclusión de información contextual sobre los destinos y la provisión de opciones de accesibilidad a través de elementos visuales y auditivos.

Posteriormente, los hallazgos obtenidos se convirtieron en requisitos de diseño, donde los requisitos funcionales definen las acciones clave que debería incluir una futura aplicación,

los de accesibilidad se enfocan en características que faciliten el acceso a la información, mientras que los relacionados con

la experiencia del usuario buscan asegurar una interacción fluida y minimizar la sobrecarga de información.

Tabla 2. *Requerimientos definidos para la propuesta*

Código	Tipo	Requerimiento
RF-01	Funcional	Buscar y seleccionar destinos dentro del campus
RF-02	Funcional	Visualizar rutas hacia el destino seleccionado
RF-03	Funcional	Representar indicaciones mediante realidad aumentada
RF-04	Funcional	Incorporar puntos de referencia para apoyar la orientación
RF-05	Funcional	Presentar información contextual de los destinos
RA-01	Accesibilidad	Incorporar contraste y legibilidad adecuados
RA-02	Accesibilidad	Incorporar información auditiva y texto a voz
UX-01	Experiencia de usuario	Mantener una navegación sencilla y jerarquizada
UX-02	Experiencia de usuario	Reducir la sobrecarga visual durante la navegación

Fuente: Elaboración propia.

Los requerimientos que se detallan en la Tabla 2 ayudaron a definir las características que debía tener el prototipo de alta fidelidad. Así, los requerimientos funcionales se vincularon con las acciones clave de búsqueda, selección y navegación; los requerimientos de accesibilidad se centraron en cómo se presenta la información, tanto visual como auditivamente; y los requerimientos de experiencia de usuario se enfocaron en la organización y la simplicidad de las interfaces.

A partir de estos requerimientos, se estableció el flujo conceptual de la aplicación y la estructura de sus principales interfaces. El diseño abarcó varias etapas: desde el inicio, la búsqueda de un destino, la exploración del campus, la consulta de información, la selección de una ruta, la navegación a través de realidad aumentada, el uso de puntos de referencia, la configuración de opciones de accesibilidad, hasta la confirmación de llegada. Esta estructura permitió representar de manera clara el recorrido que un usuario realizaría dentro de la aplicación propuesta.

Se creó un prototipo de alta fidelidad utilizando Figma, donde se plasmaron las interfaces principales y los componentes de interacción que se definieron a partir de los requerimientos

establecidos durante el proceso metodológico. El prototipo permitió visualizar de manera conceptual la estructura y el funcionamiento de la propuesta, lo que significa que las rutas, los elementos de realidad aumentada, la información sobre destinos y las opciones de accesibilidad que se muestran en las interfaces son una previsualización de cómo se espera que funcione la aplicación, y no resultados de una implementación real.

Resultados y Discusión

El análisis documental ha sido clave para identificar características importantes que ayudarán a diseñar una propuesta de aplicación móvil enfocada en la navegación y accesibilidad dentro de un campus universitario, ya que los estudios revisados destacan diversas aplicaciones de la realidad aumentada como una herramienta útil para la orientación, ofreciendo rutas, indicaciones direccionales, puntos de interés y referencias visuales. Por ejemplo, el estudio de Ramírez-et al. (2025) propone la creación de rutas en un mapa digital y la adición de flechas direccionales a través de realidad aumentada, mientras que Marian et al. (2025) se centra en el uso de indicaciones visuales y auditivas para facilitar la navegación en espacios universitarios, tanto interiores como exteriores.

Con base en esta información, la propuesta se organizó mediante un flujo de interacción que inicia con el acceso a la aplicación y la elección de un destino, continúa con la consulta de información y la planificación de la ruta, y culmina con la navegación mediante realidad aumentada y la confirmación de llegada. Para representar este flujo de manera visual y funcional, se desarrolló un prototipo de alta fidelidad compuesto por nueve interfaces, agrupadas de acuerdo con las principales etapas de interacción del usuario.

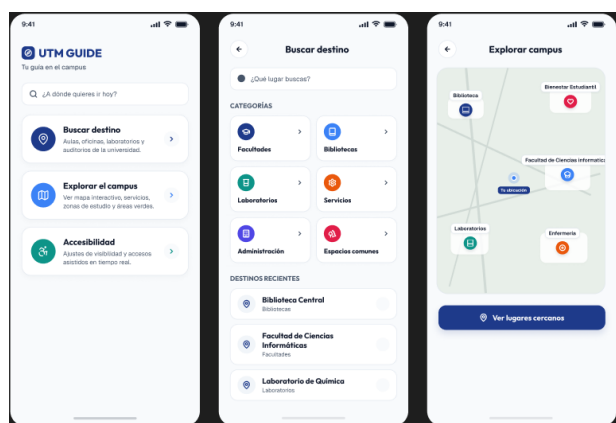


Figura 1. Interfaces de inicio, búsqueda y exploración del campus

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 1, se presentan las interfaces que corresponden a la primera etapa de interacción de la propuesta. La pantalla de inicio, denominada UTM GUIDE, actúa como el acceso principal y reúne las opciones principales para buscar un destino, explorar el campus y acceder a funciones de accesibilidad, donde la opción de búsqueda permite escribir o seleccionar el lugar de destino, mientras que la opción de exploración ofrece una visión general de los diferentes espacios disponibles dentro del campus. Por otro lado, la pantalla de búsqueda organiza los destinos en categorías como facultades, bibliotecas, laboratorios, servicios, administración y espacios comunes, además de

mostrar los destinos que se han consultado recientemente, mientras que la pantalla de exploración complementa esta funcionalidad con un mapa que identifica distintos puntos de interés y da la opción de consultar lugares cercanos. Esta disposición busca ofrecer varias alternativas para localizar un destino, evitando que la interacción dependa exclusivamente de un único mecanismo de búsqueda.

Una vez que se ha seleccionado un destino, la interacción continúa con una segunda etapa que se centra en proporcionar información sobre el lugar y facilitar la planificación del recorrido, siendo esta etapa clave porque permite conocer el destino y revisar el trayecto antes de comenzar la navegación con realidad aumentada.

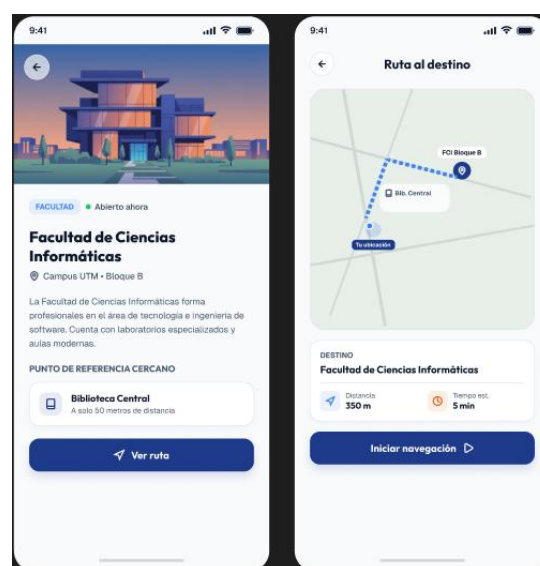


Figura 2. Interfaces de consulta del destino y planificación de la ruta.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2 se presentan las interfaces correspondientes a la transición entre la selección del destino y la planificación del recorrido, donde la pantalla de detalles proporciona información sobre el lugar seleccionado, incluyendo su identificación,

ubicación dentro del campus y una descripción general, además de señalar un punto de referencia cercano y ofrecer la opción de solicitar la ruta. Esta estructura permite que el usuario conozca el contexto del destino antes de iniciar su desplazamiento, mientras que la segunda interfaz presenta la ruta mediante un mapa simplificado acompañado de información sobre la distancia y el tiempo estimado del recorrido, así como de un botón para iniciar la navegación, de esta manera, el prototipo establece una separación clara entre la consulta de información y el inicio de la navegación, proporcionando al usuario una etapa previa de planificación que facilita la comprensión del recorrido antes de comenzar el desplazamiento.

La incorporación de puntos de referencia es otro de los hallazgos que surgen del análisis documental, en ese contexto el estudio de (Qiu et al., 2024) investiga un sistema de navegación que se basa en landmarks y reporta mejoras en la realización de tareas de orientación y en la creación de mapas cognitivos, mientras que, de manera complementaria, (Liu et al., 2022) sugiere el uso de un punto de referencia visible durante el desplazamiento para facilitar el procesamiento de información espacial y mejorar la precisión de la navegación. Con base en estos antecedentes, se añadió una etapa específica de navegación mediante realidad aumentada, donde las indicaciones se vinculan visualmente con el entorno y con puntos de referencia que son fácilmente reconocibles.

En la Figura 3 se presentan las interfaces correspondientes al componente central de la propuesta: la navegación asistida mediante realidad aumentada, donde la primera interfaz permite realizar el recorrido utilizando una representación del entorno físico sobre la que se superponen elementos digitales, como indicaciones direccionales, distancia restante,

identificación del destino y mensajes orientativos sobre la continuidad de la ruta, además de incorporar un control para las indicaciones auditivas y una opción para finalizar la navegación. Por su parte, la segunda interfaz se enfoca en la identificación de un punto de referencia, mostrando visualmente un lugar del campus y proporcionando una indicación sobre la dirección que debe seguir el usuario, de manera que ambos recursos se integran para relacionar las instrucciones digitales proporcionadas por la aplicación con elementos físicos reconocibles del entorno y favorecer una navegación más contextualizada.

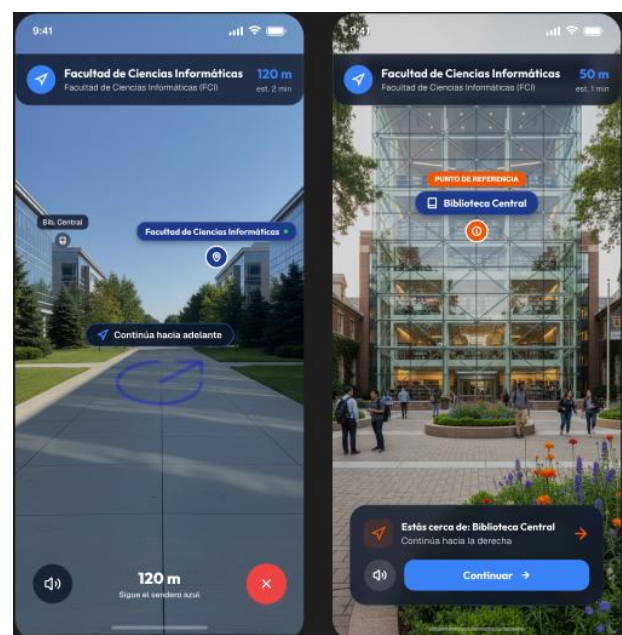


Figura 3. Interfaces de navegación mediante realidad aumentada y puntos de referencia.

Fuente: Elaboración propia.

La incorporación de la realidad aumentada como recurso de navegación se sustenta en el estudio de (Zhang et al., 2021), que señala que los sistemas de navegación basados en esta tecnología pueden mejorar la orientación y favorecer el desarrollo de mapas cognitivos mediante la superposición de elementos de guía sobre el entorno físico, de manera

complementaria, la incorporación de puntos de referencia como apoyo durante el recorrido se sustenta en investigaciones previas sobre el uso de landmarks, debido a su utilidad para facilitar la identificación espacial y la orientación de los usuarios en entornos físicos.

La accesibilidad se ha integrado como un componente clave de la propuesta a partir de los hallazgos identificados en la literatura de (Messi et al., 2025) presenta un sistema que utiliza indicaciones de audio para ayudar en la navegación de personas ciegas y con discapacidad visual, mientras que por otro lado, (Huang et al., 2019) incorpora texto de alto contraste y conversión de texto a voz como herramientas de apoyo para interpretar información visual. A partir de los resultados se añadió una interfaz diseñada especialmente para ajustar las características de accesibilidad, así como una pantalla final que muestra el cierre del recorrido.

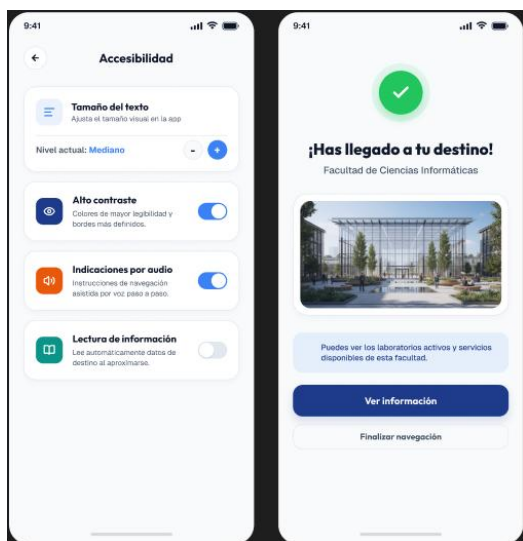


Figura 4. *Interfaces de accesibilidad y confirmación de llegada*

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4, se muestran las interfaces que se relacionan con la accesibilidad y la finalización

de la navegación, donde la interfaz de accesibilidad ofrece opciones para ajustar el tamaño del texto, activar el alto contraste, habilitar las indicaciones de audio y poner en marcha la lectura de información, cuya disposición permite que los usuarios puedan personalizar las características de accesibilidad antes o durante el uso de la aplicación, según las diferentes necesidades de uso.

La segunda interfaz muestra la llegada al destino a través de un mensaje de confirmación, la identificación del lugar al que se ha llegado y una imagen representativa del espacio, además, se incluye una opción para consultar información adicional sobre los servicios o espacios relacionados con el destino, por lo que el flujo no termina solo con la llegada física, sino que también permite seguir explorando información contextual. Otro aspecto identificado durante el análisis documental es la necesidad de gestionar la cantidad de información que se presenta mientras se navega. (Brata & Liang, 2019) indica que acumular demasiados marcadores de puntos de interés puede llevar a interfaces sobrecargadas, lo que a su vez afecta la usabilidad de los sistemas de realidad aumentada. Para abordar este problema, el prototipo organiza la información en diferentes etapas y establece una jerarquía visual clara entre las funciones principales, los datos del destino y las indicaciones de navegación.

En la Tabla 3 se muestra claramente cómo se relacionan los hallazgos de la literatura con las características incorporadas en el prototipo, por ejemplo, los estudios sobre navegación con realidad aumentada se reflejan principalmente en las interfaces de ruta y navegación RA, los trabajos que se enfocan en landmarks están conectados con la inclusión de puntos de referencia, mientras que los estudios sobre

accesibilidad se manifiestan en las opciones de contraste, tamaño de texto, audio y lectura de información. Esta conexión permite trazar un

hilo entre el análisis documental desarrollado en la metodología y las decisiones de diseño representadas en las Figuras 1, 2, 3 y 4.

Tabla 3. Relación entre hallazgos documentales y elementos del prototipo

Hallazgo identificado	Elemento incorporado en la propuesta	Interfaz relacionada
Uso de realidad aumentada para proporcionar orientación	Indicaciones visuales superpuestas sobre el entorno	Navegación RA
Utilización de rutas y mapas digitales	Representación previa del recorrido hacia el destino	Ruta al destino
Importancia de los landmarks para la orientación	Identificación de puntos de referencia cercanos	Punto de referencia y Navegación RA
Necesidad de información contextual	Presentación de información del destino seleccionado	Detalle del destino
Uso de audio para apoyar la navegación	Configuración de indicaciones mediante audio	Accesibilidad y Navegación RA
Necesidad de mejorar la legibilidad	Ajuste del tamaño de texto y alto contraste	Accesibilidad
Riesgo de sobrecarga visual en AR	Organización jerarquizada de la información	Conjunto de interfaces

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que la propuesta tiene similitudes con diferentes enfoques que se han desarrollado en investigaciones anteriores, aunque los trabajos revisados ofrecen soluciones tecnológicas más sofisticadas, por ejemplo, Rathnayake et al. (2022) integra localización, detección de contexto, planificación de rutas y retroalimentación a través de voz y estímulos táctiles, mientras que de manera similar, Jen et al. (2026) combina la navegación con un sistema de consulta de información contextual para entornos universitarios. Estos antecedentes permiten identificar posibles líneas de desarrollo para una futura implementación, aunque no significa que estas tecnologías estén incluidas en la implementación actual de la propuesta.

En este contexto, el prototipo desarrollado se destaca por ser puramente conceptual, ya que las interfaces creadas permiten imaginar cómo podría organizarse una aplicación destinada a facilitar la orientación y accesibilidad en el campus de la Universidad Técnica de Manabí, aunque no se trata de una aplicación funcional en sí. Las rutas, las indicaciones de realidad aumentada, los puntos de referencia y las opciones de accesibilidad que se presentan son solo una previsualización de cómo se espera que

funcione, por lo que, debido al alcance conceptual, los resultados obtenidos no permiten determinar si la propuesta reduce los tiempos de desplazamiento, mejora la precisión de la navegación o incrementa el nivel de accesibilidad para los usuarios, ya que estos aspectos necesitarían ser implementados y evaluados con usuarios reales.

El resultado principal de la investigación corresponde a la creación de una propuesta de aplicación móvil que se estructura en nueve interfaces de alta fidelidad, organizadas visualmente en cuatro etapas: inicio y selección del destino, consulta y planificación de la ruta, navegación a través de realidad aumentada y configuración de accesibilidad hasta la finalización del recorrido. La propuesta integra los elementos identificados en la literatura en un flujo único y adaptado al contexto del campus universitario, ofreciendo una base conceptual para una futura fase de desarrollo tecnológico y validación.

Conclusiones

La investigación permitió desarrollar una propuesta conceptual para una aplicación móvil que utiliza realidad aumentada, diseñada para mejorar la orientación y accesibilidad en el

campus de la Universidad Técnica de Manabí, a través del análisis de artículos científicos seleccionados, se identificaron características clave relacionadas con la navegación en realidad aumentada, el uso de puntos de referencia, la presentación de información contextual y la inclusión de mecanismos de accesibilidad, elementos que constituyeron la base documental para guiar las decisiones de diseño de la propuesta.

El análisis realizado permitió convertir los principales hallazgos de la literatura en requisitos funcionales, de accesibilidad y de experiencia del usuario, entre los aspectos considerados se incluyen la búsqueda y selección de destinos, la visualización de rutas, las indicaciones a través de realidad aumentada, el uso de puntos de referencia, la consulta de información contextual, el ajuste del tamaño del texto, el alto contraste y las indicaciones de audio. La definición de estos requisitos ayudó a establecer una estructura organizada que representa el funcionamiento esperado de la aplicación.

Como resultado de este proceso metodológico, se desarrolló un prototipo de alta fidelidad que consta de nueve interfaces, organizadas en las etapas de selección de destino, consulta y planificación de la ruta, navegación mediante realidad aumentada y configuración de accesibilidad hasta la finalización del recorrido, lo que permitió visualizar la integración de los elementos identificados en la revisión documental y situarlos en una propuesta enfocada en el campus de la Universidad Técnica de Manabí. La propuesta evidencia que la realidad aumentada puede ser considerada como un recurso tecnológico pertinente para complementar los mecanismos convencionales de orientación en espacios universitarios, especialmente cuando se combina con

información contextual, referencias espaciales y alternativas de interacción accesible. Sin embargo, los resultados obtenidos corresponden exclusivamente a una propuesta de diseño y no permiten determinar su efectividad real en términos de precisión de navegación, reducción de tiempos de desplazamiento, facilidad de uso o mejora de la accesibilidad, debido a que no se realizó una implementación funcional ni una evaluación con usuarios.

En consecuencia, el prototipo desarrollado constituye una base para una futura etapa de implementación y validación, por lo que, como trabajo posterior, será necesario desarrollar las funcionalidades tecnológicas requeridas para la navegación y realidad aumentada, establecer los mecanismos de posicionamiento y reconocimiento del entorno, integrar los recursos de accesibilidad y realizar pruebas con usuarios en condiciones reales dentro del campus. Estas etapas permitirían determinar la viabilidad técnica y la efectividad de la propuesta que en esta investigación ha sido desarrollada a nivel conceptual.

Referencias bibliográficas

- Brata, K., & Liang, D. (2019). An effective approach to develop location-based augmented reality information support. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 9(4), 3060–3068. <https://doi.org/10.11591/ijece.v9i4.pp3060-3068>
- Huang, J., Kinatader, M., Dunn, M. J., Jarosz, W., Yang, X.-D., & Cooper, E. A. (2019). An augmented reality sign-reading assistant for users with reduced vision. *PLOS ONE*, 14(1), e0210630. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210630>
- Jen, L., Su, G., & Ahmad, J. (2026). Interactive location-based augmented reality virtual chatbot. *Pertanika Journal of Science and*

- Technology*, 34(2), 743–762.
<https://doi.org/10.47836/pjst.34.2.07>
- Liu, J., Singh, A. K., Wunderlich, A., Gramann, K., & Lin, C.-T. (2022). Redesigning navigational aids using virtual global landmarks to improve spatial knowledge retrieval. *npj Science of Learning*, 7(1).
<https://doi.org/10.1038/s41539-022-00132-z>
- Ma, J., & Zhang, Y. (2025). Augmented reality for campus wayfinding: Enhancing navigation efficiency and student social engagement—A case study of Leeds University Union. *Visible Language*, 59(3), 400–431. <https://doi.org/10.34314/jk9zgk40>
- Marian, T., Paul, P., & Octavian, T. (2025). Cross-context evaluation of an indoor–outdoor AR navigation system in a university campus environment. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 16(7), 24–33.
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2025.0160703>
- Messi, L., Vaccarini, M., Corneli, A., Carbonari, A., & Binni, L. (2025). An audio augmented reality navigation system for blind and visually impaired people integrating BIM and computer vision. *Buildings*, 15(18), 3252.
<https://doi.org/10.3390/buildings15183252>
- Qiu, Z., Ashour, M., Zhou, X., & Kalantari, S. (2024). NavMarkAR: A landmark-based augmented reality (AR) wayfinding system for enhancing older adults' spatial learning. *Advanced Engineering Informatics*, 62, 102635.
<https://doi.org/10.1016/j.aei.2024.102635>
- Ramírez, E., Benavides, C., Avilés, C., Zúñiga, A., & Serrano, J. (2025). Markerless AR navigation for smart campuses: Lightweight machine learning for infrastructure-free wayfinding. *Electronics*, 14(24), 4834.
<https://doi.org/10.3390/electronics14244834>
- Rathnayake, S., Wimalaratne, P., & Silva, C. (2022). Hybrid positioning approach for context-aware indoor navigation of visually impaired people. *ASME Open Journal of*

- Engineering*, 1(1).
<https://doi.org/10.1115/1.4055193>
- Zhang, J., Xia, X., Liu, R., & Li, N. (2021). Enhancing human indoor cognitive map development and wayfinding performance with immersive augmented reality-based navigation systems. *Advanced Engineering Informatics*, 50, 101432.
<https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101432>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Jhordy Alberto Calderón Cusme y Tatiana Elizabeth Cobeña Macías.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo
Contribución de los autores (Taxonomía CRediT). Jhordy Alberto Calderón Cusme: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio. Tatiana Elizabeth Cobeña Macías: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.
Declaración de conflicto de intereses Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.
Declaración de financiamiento La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.
Declaración del editor El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.
Declaración de los revisores Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.
Declaración ética de la investigación Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.
Declaración sobre el uso de inteligencia artificial Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.
Disponibilidad de datos Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

