

DUOC UC - ESCUELA DE INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES

Especificación de Requisitos de Software

Proyecto: EDUC-AR

“Innovación en la Formación de Técnicos en Enfermería mediante Realidad Aumentada y Simulación Virtual”

Revisión:

[02-10-2024]

Contenido

Ficha del documento	3
1. Introducción	4
1.1. Propósito	5
1.2. Ámbito del Sistema	5
1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas	7
1.4. Referencias	8
2. Descripción General	9
2.1. Perspectiva del Producto	9
2.2. Funciones del Producto	9
2.3. Características de los Usuarios	10
2.4. Restricciones	10
3. Requisitos Específicos	12
3.1 Requisitos comunes de las interfaces	12
3.1.1 Interfaces de usuario	12
3.1.2 Interfaces de hardware	13
3.1.3 Interfaces de comunicación	14
3.2 Requisitos funcionales	15
3.3 Requisitos no funcionales	16

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Modificación
02/10/2024	1.0	Chiay Lin	Inicio de desarrollo de documentación de Educar.
04/10/2024	1.1	Chiay Lin	Se completa el el punto 2. Descripción General y se realizan correcciones correspondientes.
07/10/2024	1.3	Chiay Lin	Se completa el el punto 3. Requisitos Específicos.

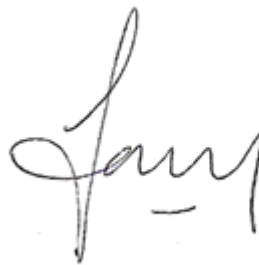
Documento validado por las partes en fecha: 09/10/2024

Por el Jefe de Proyecto

Por la empresa Cliente



Sr./Sra. Josue Espinoza



Sr./Sra. Instituto Duoc UC San Joaquín

1. Introducción

El proyecto se desarrolla en la sede San Joaquín de Duoc UC, y tiene como objetivo impactar positivamente en la formación técnica de futuros profesionales de la salud, mejorando tanto su preparación teórica como práctica.

Es una iniciativa innovadora enfocada en la implementación de tecnologías avanzadas, como la realidad aumentada (AR) y la simulación virtual, para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de técnico en enfermería.

El proyecto está diseñado para facilitar la comprensión y la ejecución de procedimientos clínicos complejos, permitiendo a los estudiantes practicar en entornos simulados de forma segura y realista. A través de esta plataforma, los usuarios pueden interactuar con modelos 3D de pacientes y herramientas médicas dentro de escenarios clínicos controlados, mientras responden cuestionarios y realizan categorizaciones de triage (clasificación de pacientes según su nivel de urgencia).

La plataforma está estructurada para ofrecer una simulación que incluye la toma de signos vitales, la visualización de la ficha clínica del paciente, y la toma de decisiones críticas, como la clasificación del paciente según el sistema de triage (C1 a C5). Esto permite que los estudiantes no solo practiquen el procedimiento clínico, sino también evalúen su capacidad de toma de decisiones bajo presión, con la posibilidad de revisar sus errores y aciertos al finalizar la simulación.

Además, el proyecto incluye un portal web para profesores, donde pueden monitorear el progreso de sus estudiantes. A través de esta plataforma, los profesores pueden visualizar gráficos de avance y rendimiento, filtrar información por estudiantes usando su RUT y descargar informes en formatos PDF o Excel para un análisis más detallado.

EDUC-AR no solo busca mejorar la calidad del aprendizaje mediante el uso de nuevas tecnologías, sino también proporcionar a los estudiantes un entorno interactivo y dinámico, en el que puedan reforzar sus conocimientos y habilidades antes de enfrentarse a situaciones clínicas reales.

1.1. Propósito

El propósito del **Proyecto EDUC-AR** es proporcionar a los estudiantes una herramienta educativa innovadora que facilite su aprendizaje mediante el uso de realidad aumentada y simulación virtual. Este proyecto busca mejorar la formación práctica de los estudiantes, especialmente en áreas críticas como la salud, al ofrecerles un entorno simulado en el que puedan practicar procedimientos médicos, tomar decisiones clínicas, y aplicar conocimientos teóricos en situaciones realistas.

Al utilizar esta tecnología, se espera que los estudiantes desarrollen habilidades más sólidas y se sientan mejor preparados para enfrentar escenarios profesionales en la vida real, todo en un espacio seguro y controlado. El proyecto también promueve un aprendizaje interactivo y dinámico, ayudando a los estudiantes a entender mejor los conceptos complejos y a mejorar su capacidad de resolución de problemas en situaciones de emergencia.

1.2. Ámbito del Sistema

El sistema EDUC-AR se centra en proporcionar una experiencia de aprendizaje inmersiva y práctica para estudiantes de técnico enfermería a través de simulaciones interactivas de triage.

Las principales funcionalidades del sistema incluyen:

- **Simulaciones Interactivas:** Permite a los estudiantes interactuar con pacientes virtuales y evaluar síntomas y signos vitales para determinar el nivel de triage.
- **Acceso a la Ficha Médica Virtual:** Ofrece a los estudiantes acceso en tiempo real de la ficha médica del paciente, integrada con información relevante para la clasificación de triage.
- **Evaluación y Retroalimentación:** A través del portal de web “Educar”, el profesor podrá generar reportes detallados del desempeño del estudiante. Además la simulación en vivo, será proyectada en el proyector de la clase donde permitirá la retroalimentación en tiempo real por parte de profesores y compañeros durante las simulaciones.
- **Niveles de Dificultad:** Presenta tres niveles de simulación (básico, medio y avanzado) que permiten a los estudiantes progresar en su aprendizaje.
- **Interacción Física:** Los estudiantes pueden realizar acciones prácticas, como tomar la temperatura y medir la presión arterial, utilizando los lentes de realidad aumentada.
- **Acceso al Portal Web:** Los profesores pueden visualizar el progreso y los resultados de los estudiantes, además descargar dicha información en formato PDF o Excel.

Las Limitaciones del Sistema EDUC-AR son :

- **Compatibilidad de Dispositivos:** Actualmente, el sistema solo es compatible con lentes de realidad aumentada Meta Quest 2. No se admite el uso de otros dispositivos de realidad virtual o aumentada debido a las funcionalidades básicas que solo están disponibles en este modelo.
- **Ausencia de Sonidos en Vivo:** El sistema no incluye la funcionalidad de sonidos en vivo durante las simulaciones. Esto significa que los estudiantes no podrán escuchar interacciones o diálogos en tiempo real, lo que podría limitar la inmersión en la experiencia.
- **Limitaciones Técnicas:** El sistema depende de las herramientas específicas utilizadas para su desarrollo (Unity, Visual Studio, etc.), lo que puede limitar la flexibilidad en términos de actualizaciones o personalización en el futuro.
- **Dependencia de Conexión a Internet:** Para acceder a ciertas funcionalidades y almacenar datos en la base de datos, es necesario contar con una conexión a Internet estable, lo que puede ser una limitación en entornos con mala conectividad.

1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

ERS: Especificación de Requerimientos de Software.

IEEE: Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

EDUCAR: Educación de realidad aumentada y virtual.

VR: Realidad Virtual.

AR: Realidad Aumentada. Tecnología que superpone elementos digitales al entorno real del usuario.

IA: Inteligencia Artificial

PDF : Formato de documento portátil (imagen vectorial, mapa de bits y texto).

BD: Base de Datos.

TCP/IP: Protocolo de control de transmisión y Protocolo de internet.

SQL Server: Sistema de gestión de base de datos relacional, desarrollado por la empresa Microsoft.

Unity: Motor de desarrollo de videojuegos y aplicaciones en 2D y 3D.

Meta Quest 2: Dispositivo de realidad virtual desarrollado por Meta Platforms, utilizado para experiencias inmersivas de VR.

Blender: Software de código abierto para modelado, animación y renderizado en 3D.

MQTT: Protocolo de mensajería ligero para dispositivos conectados, utilizado en aplicaciones de IoT (Internet de las Cosas).

API: Interfaz de Programación de Aplicaciones. Conjunto de funciones y procedimientos que permiten la interacción entre diferentes aplicaciones o servicios.

Backend : Parte del software que maneja la lógica de la aplicación y la comunicación con la base de datos, no visible para el usuario final.

.NET Core: Plataforma de desarrollo de software multiplataforma creada por Microsoft.

1.4. Referencias

En esta subsección se mostrará una lista completa de todos los documentos referenciados en la ERS.

- Especificación de Casos de Uso
([W](#) Especificación_de_casos_de_uso (Terminado).docx)
- Acta de constitución
([W](#) PMOInformatica Plantilla Acta de Constitución del Proyecto.docx)
- Carta Gantt o Cronograma de actividades ([Carta Gantt Educ-AR](#))
- DAS Documento Arquitectura Sistema
([W](#) 1_2_19_DAS_Documento_Arquitectura_Sistema.docx)
- Diccionario de datos ([W](#) Diccionario de datos.docx)

2. Descripción General

2.1. Perspectiva del Producto

El sistema EDUC-AR está diseñado específicamente para la formación de estudiantes de técnico enfermería de la sede de Duoc Uc, San Joaquín.

A través de simulaciones interactivas de triage en un entorno de realidad aumentada. Este sistema se implementa de forma independiente, permitiendo a los estudiantes practicar procedimientos clínicos en situaciones médicas simuladas.

El producto no solo está separado de otros sistemas educativos, sino que también se integra con tecnologías específicas como las lentes Meta Quest 2, Unity, Blender, SQL server y Azure.

2.2. Funciones del Producto

Las funciones principales incluyen:

- **Simulación de Triage:** Los usuarios pueden interactuar con pacientes virtuales, evaluando síntomas y signos vitales para determinar el nivel de triage (C1 a C5).
- **Guardar Datos de Atención:** La aplicación almacena información de pacientes simulados y escenarios de emergencia en la base de datos relacional de Azure.
- **Integración con Lentes de Realidad Aumentada:** El sistema es completamente funcional en dispositivos Meta Quest 2, lo que permite una inmersión total en el entorno de simulación.
- **Acceso a la Ficha Médica Virtual:** La aplicación ofrece información específica de los pacientes virtuales que contiene información relevante para que los estudiantes puedan poner en práctica sus conocimientos médicos, al momento de clasificar su nivel triage.
- **Portal para Profesores:** Permite a los profesores monitorear el progreso de los estudiantes en tiempo real y proporcionar retroalimentación durante la simulación.
- **Generación de Reportes de Desempeño:** Al finalizar cada simulación, los profesores podrán ingresar al portal Web “Educar” y generar reportes detallados del desempeño del estudiante en formato PDF o Excel.

2.3. Características de los Usuarios

Los usuarios están divididos en dos perfiles principales:

1. **Estudiantes:** Acceden a la simulación de triage y participan en actividades prácticas. Pueden interactuar con pacientes virtuales y responder cuestionarios sobre su condición y tratamiento.
2. **Profesores:** Tienen acceso a un portal web donde pueden ver los resultados de los estudiantes, monitorear su progreso y brindar retroalimentación en tiempo real durante las simulaciones.

2.4. Restricciones

Esta subsección describe aquellas limitaciones que se imponen sobre los desarrolladores del producto

- **Políticas de la institución Duoc UC:** El desarrollo y uso de la plataforma debe cumplir con las políticas educativas de DUOC UC y los lineamientos éticos en simulación médica.
- **Limitaciones del hardware:** El sistema es compatible únicamente con lentes Meta Quest 2, por lo que no funcionará en otros dispositivos de realidad aumentada o virtual.
- **Interfaces con otras aplicaciones:** El sistema debe integrarse con la base de datos en Azure para almacenar y gestionar la información de los estudiantes y simulaciones.
- **Funciones de auditoría:** El sistema debe llevar un registro de acceso de los profesores y estudiantes para asegurar el cumplimiento de las normativas educativas y de privacidad.
- **Funciones de control:** Solo los profesores podrán acceder al portal web para visualizar los resultados de los estudiantes, con capacidades de administración limitadas.
- **Lenguaje(s) de programación :** Se utilizará C# para el desarrollo de la aplicación y Unity para las simulaciones, cumpliendo con las restricciones del entorno de desarrollo.
- **Protocolos de comunicación:** La comunicación entre la aplicación, el portal web y la base de datos en Azure debe ser segura, utilizando protocolos HTTPS y conexiones cifradas.
- **Requisitos de habilidad:** Los usuarios (estudiantes y profesores) necesitarán capacitación básica para el uso de los dispositivos de realidad aumentada y la plataforma en general.
- **Criticidad de la aplicación:** La plataforma debe estar operativa antes del fin del semestre académico para garantizar que los estudiantes puedan completar sus evaluaciones.
- **Consideraciones acerca de la seguridad:** La información médica simulada y los datos de los estudiantes deben estar protegidos conforme a la legislación de protección de datos

2.5. Requisitos Futuros

En versiones futuras del proyecto, será necesario implementar varios módulos y características adicionales para mejorar la experiencia de los estudiantes y expandir el campo de la carrera.

Entre los requisitos a considerar se incluyen:

- **Comunicación directa con el equipo desarrollador:** Se espera desarrollar un módulo que permita la interacción directa entre los usuarios y el equipo técnico para facilitar el soporte y la resolución de problemas.
- **Mayor capacidad de almacenamiento de datos:** Incrementar la capacidad de almacenamiento para manejar una mayor cantidad de escenarios simulados, resultados de evaluaciones y registros de usuarios.
- **Expansión a más áreas clínicas:** Integrar simulaciones de otras áreas clínicas, más allá del triage, y ampliar la simulación a otras carreras de la salud, adaptando los procedimientos a las necesidades de cada disciplina.
- **Implementación de Inteligencia Artificial (IA):** Incluir IA en las simulaciones para crear pacientes virtuales que respondan de manera realista a preguntas y situaciones, aumentando la interactividad y el realismo de los escenarios.
- **Incorporación de más idiomas:** Ampliar el soporte de la plataforma a más idiomas, no solo en español, para que estudiantes de diferentes países puedan beneficiarse del sistema o practicar el idioma inglés.
- **Accesibilidad para personas con discapacidad auditiva:** Implementar opciones de interacciones accesibles para personas con dificultades auditivas, como subtítulos y señales visuales.
- **Integración de audio y voz en los personajes virtuales:** Incluir audio y voces realistas para los personajes simulados, lo que aumentará la inmersión y ayudará a recrear un entorno clínico más auténtico para los estudiantes.

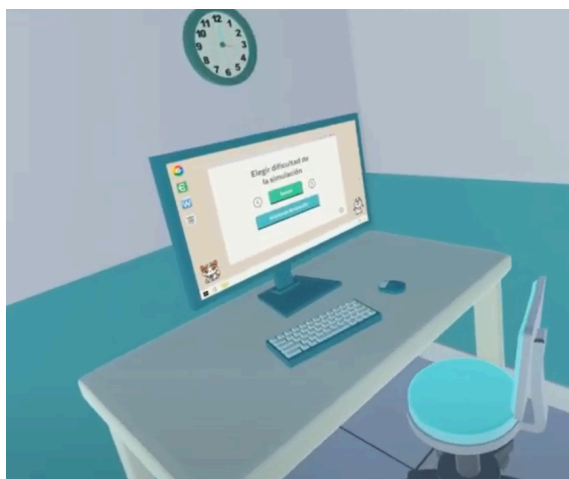
3. Requisitos Específicos

Esta sección contiene los requisitos a un nivel de detalle suficiente como para permitir a los diseñadores diseñar un sistema que satisfaga estos requisitos, y que permita al equipo de pruebas planificar y realizar las pruebas que demuestren si el sistema satisface, o no, los requisitos.

3.1 Requisitos comunes de las interfaces

3.1.1 Interfaces de usuario

1. **Interfaz de la Aplicación Educar de Realidad Virtual o Aumentada:** La interfaz de acceso al sistema incluirá el nombre del software desarrollado y una imagen representativa del lema "EDUC-AR". Para iniciar sesión, el usuario ingresará su correo institucional en una casilla utilizando un teclado alfanumérico virtual, repitiendo la acción en otra casilla para la contraseña.
 - Una vez que el estudiante inicie sesión, aparecerá una sala clínica virtual. En la escena, se verá un **escritorio con un computador**, donde podrá seleccionar el nivel de simulación: básico, medio o avanzado. Dependiendo del nivel escogido, el sistema seleccionará de manera aleatoria un personaje virtual que representará al paciente correspondiente a ese nivel de dificultad.
 - En la pantalla del computador habrá un **botón "Comenzar Simulación"** que el estudiante deberá presionar con la mano para comenzar la simulación. Durante la simulación, el estudiante deberá realizar una serie de acciones esenciales para clasificar al paciente, tales como la toma de presión, medición de temperatura y la consulta de la ficha médica del paciente. Tras completar estas tareas, el estudiante responderá un cuestionario virtual y clasificará al paciente según los criterios de triage. Finalmente, deberá seleccionar en el computador virtual la opción **"Enviar Simulación"**, lo que generará un resumen de sus acciones. Esta información será enviada en tiempo real al portal web del profesor.



2. **Interfaz del Portal Web para Profesores:** El portal web de los profesores ofrecerá una vista organizada con un menú principal y una página de inicio, donde se mostrará el progreso general de los estudiantes en forma de dashboard. Además, habrá una opción de "Buscar Progreso" y un botón para "Cerrar Sesión".
- En la opción "Buscar Progreso", el profesor podrá filtrar el listado de estudiantes por su RUT, ingresando el número sin puntos pero con el dígito verificador y el guión al final (ej. 20334546-5). Al final de la pantalla se mostrará un botón de "Descarga", que permitirá descargar el informe visualizado en formato PDF o Excel, facilitando el seguimiento y la evaluación de los estudiantes.

3.1.2 Interfaces de hardware

- **Lentes de Realidad Aumentada Meta Quest 2:** La simulación se ejecutará en dispositivos de realidad virtual Meta Quest 2, lo que permitirá a los estudiantes interactuar en un entorno inmersivo de triage clínico. Los lentes Meta Quest 2 cuentan con un procesador Qualcomm Snapdragon XR2 y requieren una conexión estable a través de Wi-Fi para sincronizar los datos con el portal web de EDUC-AR en tiempo real.
- **PC para Profesores y Evaluadores:** Se utilizará una computadora con las siguientes especificaciones mínimas:
 1. Sistema operativo: Windows 10 o superior.
 2. Procesador: Intel Core i5 o superior.
 3. Memoria RAM: 8 GB o superior.
 4. Disco Duro: 256 GB SSD.
 5. Navegador web actualizado (Google Chrome, Microsoft Edge o Firefox) para acceder al portal EDUC-AR.
 6. Conexión estable a internet para recibir datos en tiempo real desde los dispositivos Meta Quest 2 y la base de datos en Azure.

- **Base de Datos en Azure:** El sistema está respaldado por una base de datos en la nube alojada en Microsoft Azure. Esta base de datos almacena la información generada por las simulaciones, los reportes de desempeño y el progreso de los estudiantes. Además, proporciona alta disponibilidad y escalabilidad para soportar la creciente cantidad de datos generados por los estudiantes y profesores a lo largo del tiempo. Azure SQL Database será la plataforma utilizada para almacenar datos de los pacientes simulados, evaluaciones y reportes de desempeño, asegurando una gestión segura y eficiente de la información.

3.1.3 Interfaces de comunicación

El sistema de realidad aumentada y virtual EDUC-AR utiliza varias conexiones para garantizar la correcta interacción entre sus componentes. Las principales interfaces de comunicación incluyen:

1. **Conexión a la Base de Datos en Azure:** La base de datos del sistema está implementada en Microsoft SQL Server alojada en Azure. Tanto la aplicación web para los profesores como la aplicación de realidad virtual para los estudiantes interactúan con esta base de datos para almacenar y recuperar información en tiempo real, como las respuestas a los cuestionarios y el progreso del estudiante.
2. **Servidor Backend con .NET Core y API:** El servidor backend, desarrollado en .NET Core, maneja las solicitudes de la aplicación de simulación y el portal web, gestionando la lógica de negocio y la comunicación con la base de datos. La API proporciona un conjunto de endpoints que permiten la interacción entre la aplicación de realidad aumentada/virtual y el backend, facilitando la consulta y el almacenamiento de datos relacionados con los pacientes virtuales y las respuestas de los estudiantes. Esta API actúa como un intermediario, asegurando la correcta transmisión de datos entre la simulación en tiempo real y el portal web de los profesores.
3. **Autenticación con Firebase:** Para la autenticación de usuarios, tanto en la aplicación web como en la simulación en realidad aumentada/virtual, se utiliza Firebase Auth, que permite gestionar de manera segura los accesos a través de cuentas institucionales, garantizando que solo los usuarios autorizados puedan acceder a las funcionalidades del sistema.
4. **Aplicación Web y Simulación VR/AR:** Los estudiantes, utilizando los lentes Meta Quest 2, interactúan con la simulación en tiempo real. A través de la interfaz virtual, los estudiantes inician sesión en el sistema utilizando un teclado virtual y posteriormente interactúan con la simulación. Esta interacción es monitoreada en tiempo real por el servidor backend y su API, que almacena los datos y permite que los profesores vean los resultados de forma inmediata desde el portal web.

5. **Protocolos de comunicación:** El sistema EDUC-AR utiliza protocolos TCP/IP para la comunicación en la red, tanto para la interacción con la base de datos en Azure como para las conexiones entre el backend, la API y la aplicación de simulación. Esto asegura una transmisión segura y eficiente de datos en ambas direcciones. Adicionalmente, se contempla la posibilidad de integración futura con otros protocolos como MQTT para la gestión de dispositivos de simulación más complejos.

3.2 Requisitos funcionales

1. Autenticar Usuario al Iniciar Sesión : El sistema Educar permite a los estudiantes y profesores del instituto Duoc UC de san joaquin, con sus credenciales acceder al sistema, además de poder recuperar o restablecer contraseñas en caso de pérdida.
2. Selección de nivel de simulación: Los estudiantes deben poder seleccionar entre tres niveles de dificultad (básico, medio y avanzado) para realizar la simulación interactiva de triage. La simulación debe asignar de manera aleatoria un paciente virtual acorde al nivel seleccionado.
3. Los estudiantes deben realizar procedimientos médicos básicos (como toma de presión, temperatura, revisión clínica) en el paciente virtual, utilizando los controles de los lentes Meta Quest 2.
4. La simulación debe registrar las acciones de los estudiantes, como resultados de procedimientos y tiempos de ejecución.
5. Clasificación de pacientes y cuestionarios para obtener un feedback de la evaluación y progreso del estudiante.
6. El sistema “Edu-car”, debe generar un resumen de las acciones realizadas y la clasificación del paciente.
7. El portal Web Educar: Solo pueden tener acceso los técnicos de educar y profesores de Duoc uc. Además, los profesores deben poder acceder al progreso de los estudiantes en tiempo real, viendo los resultados de las simulaciones, respuestas de los cuestionarios y resúmenes de sus acciones.
8. El portal web “Educar” debe permitir la descarga de informes en formatos PDF o Excel.
9. El sistema debe guardar datos de la aplicación como información de pacientes simulados , objetos 3d, preguntas de cuestionario, respuestas e información de alumnos en la base de datos Azure.

3.3 Requisitos no funcionales

- La interfaz de usuario en la simulación debe ser intuitiva y fácil de usar, asegurando que los estudiantes puedan realizar las actividades de triage sin confusiones.
- El portal web debe ser compatible con los navegadores más populares (Chrome, Firefox, Safari y Edge) y funcionar correctamente en distintas plataformas (PC, Mac, tabletas).
- El sistema debe ser compatible con los lentes Meta Quest 2.
- El sistema debe ser capaz de gestionar múltiples sesiones de simulación simultáneamente sin degradar el rendimiento.
- La respuesta de la aplicación debe ser inferior a 10 segundos al interactuar con la base de datos y procesar las simulaciones en tiempo real.
- El sistema debe cumplir con las normativas de protección de datos, para la protección de la información personal de los estudiantes y profesores.
- Se debe entregar un manual de usuario al cliente.

3.4 Otros Requisitos

- Selección multi idioma.
- Restricción de mínimo de edad a niños para poder ocupar el sistema.
- Introducción de mensajes de ayuda para los usuarios.
- Se debe habilitar un mensaje para comunicación con soporte técnico de la empresa “Educar” para asistir a los usuarios en caso de problemas con el hardware o software, disponible durante los períodos en que se utilice la aplicación.
- Se debe garantizar que la capacidad de almacenamiento en la nube (Azure) sea suficiente para manejar el crecimiento de la base de datos con el tiempo, incluyendo la posibilidad de aumentar el espacio para futuras expansiones de la simulación.
- El sistema debe estar preparado para recibir actualizaciones de hardware (nuevas versiones de lentes de realidad aumentada) y software sin requerir grandes cambios en su estructura, asegurando así la longevidad del proyecto.