

Informe ChemLab-AR 2024



19 NOVIEMBRE

Austral Software.
Capstone 05-V

Índice

Contenido

Índice	2
Introducción	4
Vinculación con el medio	5
Argumento	6
Problema	7
Solución planteada	8
Alcance	9
Mercado objetivo	10
Resumen ejecutivo	11
Mecánicas de ChemLab-AR	13
Descripción General	14
Disolución y Reacciones Químicas	14
Desarrollo de ChemLab-AR	17
Arquitectura General del Proyecto en Unity	18
Arquitectura	23
Dominio I: Enlaces Químicos	26
Requerimientos Funcionales	27
Requerimientos No Funcionales	29
Casos de Uso	31
Casos del plan de pruebas enlaces estelares	35
Plan de pruebas mecánica I	35
Casos de uso	39
Dominio II: Soluciones Químicas	44

Requerimientos Funcionales	45
Requerimientos No Funcionales.....	47
Casos de uso	49
Épicas e historias de usuario	52
Casos del plan de pruebas Soluciones arcanas	56
Plan de pruebas	56
Anexos	60

Introducción

ChemLab-AR es un juego de realidad aumentada de simulación de laboratorio de química diseñado para brindar a los jugadores una experiencia de aprendizaje única y segura en el mundo de la química. Este juego ofrece una amplia variedad de elementos químicos, equipos y herramientas, lo que permite a los jugadores experimentar con diferentes combinaciones y soluciones sin riesgos de lesiones o exposición a sustancias peligrosas.

Con ChemLab-AR, los jugadores pueden explorar el mundo de la química a través de un entorno seguro y controlado, lo que los hace ideales para estudiantes de química y otros interesados en la química. Desde mezclar diferentes elementos químicos para crear compuestos hasta diseñar experimentos para resolver problemas científicos específicos, ChemLab-AR ofrece una herramienta de aprendizaje efectiva que fomenta la creatividad, la experimentación y el autoaprendizaje.

El juego está ambientado en un laboratorio de química virtual con temáticas espaciales y edad media para sus mecánicas de enlaces moleculares y soluciones químicas respectivamente, donde los jugadores pueden explorar libremente y utilizar los beneficios de la realidad aumentada para interactuar con los elementos químicos. El juego incluye una amplia variedad de experimentos que los jugadores pueden utilizar para aprender de forma libre y creativa.

Además, ChemLab-AR incluye el plan de estudios del ministerio de educación (MINEDUC), lo que lo convierte en una herramienta de aprendizaje completa y efectiva. El juego se desarrollará en el motor UNITY y se optimizará para un rendimiento fluido en las plataformas móviles con sistemas operativos Android e IOS respectivamente.

ChemLab-AR es un juego de realidad aumentada de reforzamiento de contenido aprendido en el aula de forma interactiva que ofrece una experiencia de aprendizaje única y segura para estudiantes de química y otros interesados en la química. Con su entorno seguro y controlado, amplia variedad de elementos químicos, equipos y herramientas, y sección de tutoriales interactivos, ChemLab-AR es la herramienta de aprendizaje perfecta para aquellos que deseen experimentar con la química sin riesgos y de manera creativa.

Vinculación con el medio

El proyecto de ChemLab-AR se vincula con el concepto de gamificación al utilizar la tecnología de realidad Aumentada para crear un entorno interactivo y entretenido donde los usuarios pueden aprender química de una manera lúdica y atractiva. Al incorporar elementos de juego, como desafíos, recompensas y niveles, los usuarios pueden sentirse motivados a continuar aprendiendo y a superar sus propias habilidades.

Además, el proyecto también se conecta con el medio ambiente al fomentar el aprendizaje de la química de una manera sostenible y segura. Al permitir a los usuarios realizar experimentos virtuales en lugar de experimentos reales, se reducen los residuos y la contaminación generada por los productos químicos.

La gamificación y la conexión con el medio ambiente son dos conceptos clave que se integran en el proyecto de ChemLab-AR, lo que lo convierte en una opción educativa innovadora y responsable.

Argumento

Existen varios estudios que sugieren que los videojuegos pueden estimular diversas áreas del cerebro, lo que a su vez puede mejorar el aprendizaje en ciertas habilidades. Por ejemplo, un estudio publicado en la revista <Nature en 2003> encontró que jugar videojuegos puede aumentar el volumen de materia gris en el hipocampo, una región del cerebro importante para la memoria espacial. Otro estudio, publicado en la revista <Nature en 2003>, sugiere que los videojuegos pueden mejorar la capacidad de atención y toma de decisiones.

Además, los videojuegos pueden ayudar a mejorar la coordinación mano-ojo, la percepción visual y la capacidad de resolución de problemas. Estas habilidades son importantes tanto en el ámbito educativo como en el laboral, lo que sugiere que los videojuegos pueden tener un papel positivo en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas. Los estudios sugieren que los videojuegos pueden tener efectos positivos en la estimulación de diversas áreas del cerebro, lo que puede mejorar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos efectos dependen del tipo de videojuego y de cómo se utilicen en el contexto educativo o laboral. Por lo tanto, es necesario seguir investigando y desarrollando estrategias efectivas para aprovechar al máximo el potencial educativo de los videojuegos.

Problema

Los niños que no pueden asistir a un establecimiento que no cuenta con las características necesarias para enseñar química a través de un laboratorio químico enfrentan diversas dificultades en su proceso educativo. En primer lugar, no tienen acceso a la experiencia práctica y tangible que se obtiene en un laboratorio químico, lo que puede dificultar su comprensión de los conceptos teóricos y limitar su capacidad para aplicarlos en situaciones reales.

Además, estos niños pueden sentirse excluidos o marginados de la educación en ciencias debido a la falta de acceso a herramientas y recursos educativos de calidad, lo que puede limitar sus oportunidades en el futuro. Por ejemplo, pueden tener dificultades para continuar sus estudios en ciencias en la universidad o para ingresar a carreras científicas que requieren experiencia práctica.

Por otro lado, para los niños que viven lejos de un establecimiento educativo con un laboratorio químico, puede resultar difícil o incluso imposible asistir regularmente a clases debido a las limitaciones de transporte o la falta de tiempo. Esto puede afectar su progreso académico y su capacidad para aprender de manera efectiva.

Para los niños con capacidades diferentes, la falta de acceso a un laboratorio químico adecuado puede presentar desafíos adicionales, ya que puede ser más difícil para ellos comprender los conceptos científicos abstractos sin la ayuda de experiencias prácticas y tangibles. Por lo tanto, es importante ofrecer herramientas y recursos educativos accesibles para estos niños para asegurarse de que tengan igualdad de oportunidades en el aprendizaje de ciencias.

Solución planteada

ChemLab-AR es una herramienta que puede marcar la diferencia en la educación de los niños que no tienen acceso a las instalaciones adecuadas para aprender química en un laboratorio. Los niños que no tienen la posibilidad de asistir a un colegio que cuente con un laboratorio de química bien equipado, se ven en una desventaja educativa importante con respecto a aquellos que sí tienen acceso a esta herramienta.

La herramienta ChemLab-AR brinda la oportunidad de aprender química en un ambiente de laboratorio seguro y controlado. Los estudiantes pueden realizar experimentos en un entorno virtual, lo que les permite adquirir conocimientos y habilidades en química sin tener que preocuparse por la seguridad o el costo de los materiales de laboratorio. Además, el entorno virtual permite que los estudiantes puedan explorar diferentes situaciones y experimentos que, de otra manera, podrían ser demasiado peligrosos o costosos para llevar a cabo en un laboratorio físico.

La herramienta ChemLab-AR es especialmente beneficiosa para los niños que viven en áreas rurales o remotas, donde la educación en química puede ser limitada debido a la falta de recursos y acceso a laboratorios. Estos niños tienen la oportunidad de aprender y practicar química en un entorno seguro y controlado, lo que les permite adquirir conocimientos y habilidades que les serán útiles en el futuro.

La herramienta ChemLab-AR es una solución innovadora para aquellos niños que no tienen acceso a las instalaciones adecuadas para aprender química en un laboratorio. Esta herramienta brinda una oportunidad única para que los estudiantes aprendan, refuercen y practiquen química en un ambiente seguro y controlado, lo que les permitirá adquirir conocimientos y habilidades importantes para su futuro académico y profesional.

Alcance

El alcance del proyecto ChemLab-AR es muy amplio y puede tener un impacto significativo en la educación en química. Con la tecnología de realidad aumentada, se puede proporcionar una experiencia de aprendizaje inmersiva y accesible para aquellos que no tienen acceso a laboratorios químicos o que tienen dificultades para asistir a clases en persona. Además, la capacidad de simular experimentos y reacciones químicas en un entorno virtual seguro y controlado permite a los estudiantes explorar y aprender a su propio ritmo, lo que puede mejorar la retención y comprensión de los conceptos. El proyecto ChemLab-AR, también tiene el potencial de ser utilizado en una variedad de entornos educativos, incluyendo escuelas, universidades, programas de capacitación y educación en línea. Además, la capacidad de personalizar la experiencia de aprendizaje y adaptarla a las necesidades individuales de los estudiantes puede tener un impacto significativo en la inclusión y la igualdad de oportunidades en la educación. Sin embargo, también es importante tener en cuenta que el proyecto ChemLab-AR no tiene como objetivo reemplazar completamente la experiencia práctica de trabajar en un laboratorio químico real. Aunque se pueden simular muchas reacciones y experimentos, todavía existen limitaciones en la simulación de ciertas variables y factores que pueden afectar los resultados en un entorno real. Por lo tanto, ChemLab-AR debe ser visto como una herramienta complementaria para mejorar el aprendizaje de la química, pero no como una solución completa para reemplazar los laboratorios químicos tradicionales o a los docentes en una clase tradicional.

Mercado objetivo

El mercado objetivo para ChemLab-AR son los estudiantes de química, tanto de educación media o universitaria. Así como cualquier persona interesada en aprender sobre la química y sus aplicaciones. También se puede dirigir a educadores y profesionales que buscan una herramienta de enseñanza y aprendizaje efectiva y segura. Por lo anterior se define que:

1. Estudiantes y educadores de química: Este grupo incluye estudiantes de educación media que estudian química, así como profesores y educadores que enseñan química. El juego puede utilizarse como una herramienta de enseñanza efectiva para ayudar a los estudiantes a visualizar y comprender mejor los conceptos de la química, así como para fomentar la creatividad y el aprendizaje autónomo. Los profesores pueden utilizar el juego como complemento a las lecciones en el aula o como una herramienta de aprendizaje independiente para los estudiantes.
2. Interesados en la química: Este grupo incluye cualquier persona interesada en la química, desde aficionados hasta profesionales. El juego puede ser utilizado por personas que deseen explorar la química y experimentar con elementos químicos sin riesgo de lesiones o exposición a sustancias peligrosas. Los interesados en la química pueden utilizar el juego como una herramienta de aprendizaje autónomo para expandir sus conocimientos y comprensión de la química.

Además, el mercado objetivo de ChemLab-AR incluye a los propietarios de dispositivos móviles con sistemas operativos Android e IOS que buscan experiencias educativas y de entretenimiento interactivas. Con la creciente popularidad de la tecnología de realidad aumentada, existe un mercado cada vez mayor de personas que buscan nuevas y emocionantes experiencias de realidad aumentada, y ChemLab-AR ofrece una experiencia única y emocionante que satisface esa demanda.

Resumen ejecutivo

ChemLab – AR, es un juego educativo en el que los jugadores, utilizando sus dispositivos móviles, pueden escanear códigos QR impresos en tarjetas (naipes / fichas) o en objetos con formas geométricas (cuadrado, esfera, triángulo, etc.), y realizar experimentos químicos. Utilizando tecnología de realidad aumentada, los jugadores podrán recrear y aprender sobre enlaces y soluciones químicos de una manera interactiva y visualmente atractiva.

A- Objetivos del Proyecto:

- ✓ Educación Interactiva: Proveer una herramienta educativa innovadora que facilite el aprendizaje de la química a través de la realidad aumentada.
- ✓ Inmersión y Engagement: Aumentar la participación y el interés de los estudiantes en la química mediante una experiencia de aprendizaje inmersiva.
- ✓ Validación y Feedback: Proveer validación instantánea y feedback constructivo para mejorar el proceso de aprendizaje.
- ✓ Entorno seguro y controlado: los jugadores pueden experimentar con elementos químicos sin riesgos de lesiones o exposición a sustancias peligrosas.
- ✓ Creatividad y experimentación: los jugadores pueden experimentar libremente con elementos químicos y equipos para crear compuestos y solucionar problemas científicos.
- ✓ Aprendizaje autónomo: los jugadores pueden explorar el laboratorio de química y experimentar por su cuenta para aprender sobre la química y sus aplicaciones.

B- Mecánicas del Juego:

- ✓ Escaneo de QR: Los jugadores utilizarán sus dispositivos móviles para escanear códigos QR en naipes o en objetos geométricos.
- ✓ Realidad Aumentada: La aplicación mostrará enlaces químicos en 3D sobre la superficie donde se presentan los naipes u objetos.
- ✓ Validación y Feedback: La aplicación validará si el enlace y solución química es correcto y proporcionará feedback constructivo si hay errores, dando pistas, pero no la solución completa.

C- Tecnología Utilizada:

- ✓ Motor de Juego: Unity.
- ✓ Plataformas: Móviles (iOS y Android).
- ✓ Tecnología de Realidad Aumentada: Vuforia Engine.

D- Desarrollo y Planificación:

- Investigación y Planeación.
- Definición de requisitos.
- Investigación sobre tecnologías de realidad aumentada y su integración en Unity.
- Desarrollo Inicial.
- Creación de prototipos.
- Desarrollo de la mecánica de escaneo de QR y representación en AR.
- Desarrollo del Juego.
- Implementación de niveles y mecánicas del juego.
- Integración de feedback y validación.
- Pruebas y Optimización.
- Pruebas de usabilidad y funcionalidad.
- Optimización para diferentes dispositivos móviles.
- Lanzamiento y Marketing.
- Estrategia de lanzamiento.
- Promoción en plataformas educativas y tecnológicas.

Mecánicas de ChemLab-AR

Descripción General

En este dominio, el jugador interactúa con un caldero en un entorno de mundo mágico, donde puede experimentar con diferentes reacciones químicas y procesos de disolución. El objetivo es combinar elementos químicos en proporciones específicas, aplicar calor y tiempo, y observar las reacciones resultantes.

Disolución y Reacciones Químicas

Objetivos del juego

- ❖ Identificar los componentes de una disolución química: Una disolución es básicamente una mezcla en la que una sustancia (llamada soluto) se mezcla completamente en otra (llamada solvente). Por ejemplo, cuando haces limonada, el azúcar es el soluto y el agua es el solvente. Entonces, estimar la concentración significa entender cuánta cantidad de soluto hay en la mezcla.
- ❖ Calcular la concentración mediante dilución: A veces, necesitamos hacer una solución menos concentrada añadiendo más solvente. Por ejemplo, si tu limonada está muy dulce, puedes añadir más agua para diluir el azúcar. Calcular la nueva concentración después de diluir es importante para asegurarnos de que tenga el sabor adecuado.

Elementos Clave

- Caldero (Contenedor Principal): Representado mediante una tarjeta AR, este es el objeto central donde el jugador realizará las mezclas de elementos.
- Elementos Químicos: Los jugadores deben seleccionar entre diversos elementos, categorizados como solutos o solventes, para mezclarlos en el caldero.
- Controles de Proporción: Barras deslizantes permiten ajustar la cantidad de cada elemento agregado al caldero en proporciones.
- Indicadores Visuales: La animación en pantalla refleja el proceso de mezcla y el producto final basado en las decisiones del jugador, Botón de validación.

Mecánica de Juego

- 1) Selección de Elementos: El jugador selecciona los elementos químicos que desea mezclar. Debe definir si cada uno actúa como solvente o soluto.
- 2) Ajuste de Proporciones: Utilizando barras deslizantes, el jugador define la proporción de cada elemento en la mezcla. Ejemplo: Para crear una solución salina isotónica al 0.9%, el jugador debe calcular y ajustar la cantidad de NaCl a 0.9, por lo tanto, en la barra deslizante la proporción el jugador debe indicar un 91% del 100% de solvente (agua) y sólo un 0.9% de soluto (NaCl).
- 3) Visualización del Proceso: A medida que se aplican las configuraciones, el juego muestra animaciones que representan la mezcla y la reacción química resultante.
- 4) Evaluación del Resultado: Al finalizar, el sistema evalúa la precisión de la mezcla y las decisiones del jugador, indicando si la solución es correcta o no.

Ejemplo de Jugabilidad

En la pantalla central, el jugador ve un caldero mágico. Selecciona un elemento de su baraja de cartas, como agua y sodio (NaCl), para crear una solución. Utiliza las barras deslizantes para ajustar la proporción de los elementos, asegurándose de que la solución sea homogénea. Para preparar la solución salina al 0.9%, el jugador ajusta la cantidad de NaCl a 0.9%. Una vez completado (verificado), el juego muestra si la solución es correcta.

Interfaz Visual

- Gráficas Dinámicas: Se podría incluir una gráfica en la interfaz que muestre la relación entre la fracción molar del solvente y la presión de vapor resultante. Al ajustar las variables, la gráfica se actualizaría en tiempo real, permitiendo una comprensión visual de las leyes.
- Representaciones Moleculares en RA: Se podría visualizar cómo las moléculas de soluto ocupan espacios en la superficie del solvente, reduciendo la posibilidad de que las moléculas del solvente se evaporen.

Flujo de Juego

Simulación y Desafíos dentro del Contexto de Juego:

- 1) Recepción del Pedido: Un NPC solicita una solución con una presión de vapor específica o una concentración determinada bajo condiciones específicas.
- 2) Experimentos y Simulaciones: El jugador realizaría los experimentos necesarios utilizando las nuevas interfaces, ajustando variables y observando los efectos en tiempo real.
- 3) Validación y Entrega: Una vez que el jugador haya ajustado correctamente las condiciones para lograr la solubilidad o presión de vapor deseada, la solución se valida y se entrega al NPC, recibiendo puntos o logros en función del rendimiento.

Desarrollo de ChemLab-AR

Arquitectura General del Proyecto en Unity

El proyecto ChemLab-AR se estructura en torno a Unity como motor de desarrollo y Vuforia como el SDK de AR. A continuación, se describe cómo se organizan los componentes clave de la arquitectura:

a) Motor Gráfico: Unity

Unity sirve como la base de la arquitectura. Sus roles principales incluyen:

Renderizado de gráficos 3D: Unity se encarga de la visualización de los modelos 3D, tales como los calderos, mesas medievales, estandartes y demás assets. Estos activos se crean o importan como modelos low-poly, optimizados para rendimiento en dispositivos móviles.

Gestión del entorno de la aplicación: Unity maneja la integración de los scripts, interacciones de usuario, control de la física de los objetos, iluminación, y los efectos especiales del escenario medieval mágico.

b) SDK de Realidad Aumentada: Vuforia

Vuforia actúa como el SDK de AR integrado dentro de Unity. Sus funciones incluyen:

Reconocimiento de imágenes (Image Targets): Vuforia permite identificar los códigos QR o imágenes que desencadenan la aparición de los modelos 3D de solutos, solventes y otros elementos dentro del entorno AR.

Posicionamiento y seguimiento de objetos (Object Tracking): Una vez que Vuforia detecta el código QR, se encarga de posicionar correctamente los objetos 3D en el espacio real del usuario, permitiendo la interacción en tiempo real con los elementos.

Soporte de múltiples dispositivos móviles: Vuforia está optimizado para varios sistemas operativos (iOS, Android), lo que facilita la implementación de la aplicación en una variedad de dispositivos móviles.

c) Scripts e Interactividad (C# en Unity)

La lógica del juego y las interacciones son manejadas a través de scripts en C# dentro de Unity, cumpliendo varios roles clave:

Mecánicas de juego: Scripts que gestionan las interacciones del usuario, como la combinación de solutos y solventes para generar soluciones, y que determinan si la mezcla es correcta o incorrecta.

Interactividad AR: Scripts para manipular los modelos 3D dentro del espacio AR, permitiendo al usuario rotar, mover y realizar acciones específicas con los objetos, como ver el resultado de una reacción en el caldero.

Control de flujo: Scripts que controlan el flujo de la aplicación, como la transición entre menús, la carga del escenario medieval, o la activación/desactivación de objetos en función de las interacciones del usuario.

d) Assets y Recursos Visuales.

Los assets que conforman el ambiente medieval mágico son modelos low-poly diseñados o importados en Unity. Estos incluyen:

Modelos 3D: Calderos, mesas, antorchas, estandartes, y demás elementos del entorno, que son parte del escenario medieval.

Texturas y Shaders: Aplicados a los modelos para mejorar su apariencia visual y lograr un ambiente inmersivo. Esto incluye iluminación para antorchas, reflejos en el caldero, y sombras en las paredes.

Efectos visuales (VFX): Para simular efectos como la magia del caldero o las partículas que simulan una reacción química.

Tipos de Componentes Clave en Unity

a) Escenas (Scenes)

Cada nivel o parte del proyecto está representado en una escena dentro de Unity.

Ejemplo:

- Main Scene: La escena principal donde ocurre la interacción con el laboratorio medieval y los experimentos químicos.
- Menús: Una escena separada para los menús de inicio o selección de experimentos.

GameObjects

Cada elemento dentro de la escena, ya sea visible o no, se maneja como un GameObject en Unity, ejemplos incluyen:

- 3D Models: Los objetos visuales, como los calderos o mesas, son instancias de GameObjects con modelos 3D adjuntos.
- UI Elements: Los componentes de la interfaz de usuario como botones y menús que permiten al usuario interactuar con el sistema.

Prefabs

Los Prefabs son plantillas de objetos reutilizables en Unity, ideales para replicar elementos similares en varias partes de la aplicación. Ejemplo:

- Modelo de Caldero: Un prefab para el caldero, que puede ser replicado y personalizado en diferentes lugares del escenario.

Integración de AR en Unity con Vuforia

- a) Vuforia Engine: En esta arquitectura, Vuforia Engine se encarga del manejo de las cámaras del dispositivo móvil para detectar los targets (códigos QR) y activar los objetos 3D correspondientes en la pantalla.
- b) Posicionamiento de Objetos: Una vez que Vuforia detecta un target, Unity posiciona los GameObjects 3D en la escena, permitiendo que el usuario los vea y los manipule en el espacio físico a través de la cámara de su dispositivo.

Ciclo de Reconocimiento y Tracking

- Detección de QR Code: Vuforia detecta el código y desencadena la aparición del modelo correspondiente.
- Tracking de movimiento: Vuforia continúa rastreando la posición del código para actualizar en tiempo real la ubicación y orientación de los objetos en 3D.
- Interacción dinámica: Los usuarios pueden interactuar con los elementos virtuales, haciendo que el caldero burbujee o mezclando solutos y solventes para generar una reacción en la aplicación.
- Gestión de la Base de Datos en Vuforia
- En el contexto de Vuforia, las bases de datos de imágenes son un componente esencial para el reconocimiento de los targets (códigos QR o imágenes) que activan

los elementos AR en Unity. En ChemLab-AR, estas bases de datos desempeñan un papel clave en la interacción entre los usuarios y el contenido educativo.

- a) Creación y Gestión de Bases de Datos en Vuforia: Vuforia permite crear bases de datos que almacenen las imágenes que serán reconocidas por la aplicación para activar los objetos AR. En ChemLab-AR, las imágenes o códigos QR que representan solutos y solventes están almacenadas en esta base de datos.
- b) Custom Image Targets: Estas bases de datos se generan en el Vuforia Target Manager, donde se cargan las imágenes (como los códigos QR) y se optimizan para un mejor rendimiento en la detección. Cada imagen en la base de datos tiene un ID único que se asocia a un objeto en 3D o una simulación dentro de Unity.
- c) Integración con unity carga de la base de datos en unity: Una vez que la base de datos se ha configurado en el Vuforia Developer Portal, se importa a unity como un archivo que puede ser cargado y gestionado directamente desde el editor.
- d) Asignación de Image Targets: En el entorno de Unity, cada Image Target está vinculado a un activo específico (por ejemplo, el caldero o un frasco de soluto). Cuando la cámara del dispositivo reconoce uno de los targets (código QR), se carga el modelo 3D correspondiente y se despliega en el escenario.
- e) Funcionalidad dinámica con la base de datos actualización y Extensión: A medida que el proyecto evoluciona, se pueden agregar nuevas imágenes a la base de datos de Vuforia para representar nuevos solutos, solventes u otros objetos relacionados con la Mecánica 2. Esto facilita la escalabilidad del proyecto sin necesidad de modificar significativamente el código o la estructura del juego.
- f) Reconocimiento Offline: Vuforia permite almacenar las bases de datos localmente en el dispositivo, por lo que los usuarios pueden acceder a las funcionalidades de AR incluso sin conexión a internet, lo que es crucial para mejorar la accesibilidad del proyecto.

Resumen de la Arquitectura

La arquitectura general del proyecto ChemLab-AR se estructura de la siguiente manera:

1. Motor Gráfico: Unity
 - Renderizado de gráficos 3D.
 - Gestión de la interfaz, efectos visuales y flujo de la aplicación.
2. SDK de Realidad Aumentada: Vuforia
 - Reconocimiento de imágenes: Utilizando bases de datos para almacenar los códigos QR y otros marcadores visuales.
 - Posicionamiento y seguimiento de objetos AR.
3. Scripts e Interactividad (C# en Unity)
 - Control de mecánicas y lógica del juego.
 - Interacciones dinámicas en tiempo real.
4. Assets y Recursos Visuales
 - Modelos 3D del entorno medieval mágico.
 - Texturas, shaders y efectos visuales optimizados para AR.
5. Base de Datos de Imágenes en Vuforia
 - Almacena y gestiona los códigos QR e imágenes que activan los elementos AR.
 - Escalable y actualizable, permitiendo la inclusión de más elementos a medida que el proyecto crece.

Arquitectura

I. Arquitectura de Capas (Layered Architecture Pattern)

En este patrón, el software se organiza en capas que separan las responsabilidades en distintos niveles de abstracción. Cada capa interactúa solo con las capas adyacentes, y los datos fluyen de arriba hacia abajo o viceversa. En el contexto de tu proyecto ChemLab-AR, las capas que se presentan son:

1. Capa de Interfaz de Usuario (UI): Es la capa más alta, donde los usuarios interactúan con la aplicación a través de dispositivos móviles.
2. Capa del Motor de Juego (Unity): Esta capa maneja la lógica de los objetos 3D y las interacciones dentro del entorno de realidad aumentada.
3. Capa de SDK de AR (Vuforia): Proporciona las herramientas necesarias para el reconocimiento de imágenes y la colocación de objetos en AR.
4. Capa de Base de Datos (Vuforia Image Targets): Almacena los targets (códigos QR o imágenes) que Vuforia necesita para reconocer y desplegar objetos AR.
5. Capa de Assets y Scripts (C#): Aquí se manejan los modelos 3D, texturas y los scripts que controlan la lógica y las interacciones de los objetos dentro del motor de Unity.

Características del Patrón de Capas:

- Separación de responsabilidades: Cada capa tiene una responsabilidad específica y bien definida.
- Facilidad de mantenimiento: Los cambios en una capa no afectan directamente a las otras capas, siempre y cuando mantengan su interfaz bien definida.
- Modularidad: Permite cambiar o mejorar una capa sin alterar las demás. Por ejemplo, podrías cambiar la capa de assets visuales sin afectar el reconocimiento de imágenes de Vuforia.

En este caso, el patrón de capas es ideal para aplicaciones como ChemLab-AR, ya que facilita la gestión de las distintas tecnologías (Unity, Vuforia, assets) manteniendo un flujo de datos claro y estructurado entre las diferentes partes del sistema.

II. Arquitectura de máquinas de estado (State machine)

En el proyecto *ChemLab-AR*, se implementó una **Máquina de Estados Finita (FSM)** como núcleo de la lógica del juego, especialmente para manejar las transiciones entre las diferentes etapas de interacción del usuario y las funciones principales del sistema. Una FSM es un modelo computacional que permite dividir el comportamiento del programa en "estados", cada uno con sus propias reglas y transiciones controladas por eventos o condiciones.

En nuestro caso, la FSM tiene los siguientes estados principales:

1. Estado Inicial (StartState)

- Representa el inicio del juego donde se presenta el menú principal y la interfaz de usuario inicial.
- Transiciones posibles: Hacia el estado de exploración al seleccionar "Iniciar Juego".

2. Estado de Exploración (ExplorationState)

- El jugador interactúa con el entorno y puede escanear códigos QR para identificar elementos químicos.
- Transiciones posibles: Hacia el estado de mezcla al completar la identificación de los elementos.

3. Estado de Mezcla (MixingState)

- El jugador combina solutos y solventes utilizando la barra deslizante para crear soluciones químicas.
- Transiciones posibles: Hacia el estado de validación al confirmar la mezcla.

4. Estado de Validación (ValidationState)

- El sistema compara la solución creada con los valores esperados y genera retroalimentación.
- Transiciones posibles: Hacia el estado de éxito (si la solución es correcta) o el estado de reintento (si es incorrecta).

5. Estado de Éxito o Reintento (SuccessState / RetryState)

- En caso de éxito, el jugador avanza a la siguiente tarea asignada por el NPC.
- En caso de fallo, el sistema permite al jugador reintentar el proceso.

Aportaciones de la Máquina de Estados al Proyecto

La implementación de la FSM fue fundamental para garantizar la fluidez y consistencia de la experiencia del usuario. Sus contribuciones específicas incluyen:

1. Organización y Modularidad

- La FSM segmentó el flujo del juego en estados claros y definidos, lo que facilitó la comprensión y mantenimiento del código.
- Cada estado encapsuló su propia lógica, permitiendo actualizaciones o mejoras en partes específicas sin afectar el resto del sistema.

2. Control de Transiciones

- Aseguró que las transiciones entre etapas fueran controladas y desencadenadas por eventos específicos, evitando errores lógicos o comportamientos inesperados.

3. Interacción Usuario-Sistema

- Mejoró la experiencia del jugador al proporcionar un flujo intuitivo entre las tareas. Por ejemplo, el sistema guiaba al usuario desde la exploración hasta la validación sin confusiones.

4. Escalabilidad

- La FSM permitió agregar nuevos estados o transiciones a medida que el proyecto creció. Esto fue clave para integrar funcionalidades adicionales como nuevos experimentos o interacciones con el NPC.

5. Pruebas y Depuración

- Simplificó el proceso de pruebas al poder evaluar cada estado de forma independiente y verificar que las transiciones funcionaran correctamente.

La FSM no solo estructuró la lógica del juego, sino que también sirvió como base para garantizar una experiencia de usuario consistente y adaptable. Su implementación fue un ejemplo práctico del uso de patrones de diseño para abordar problemas de complejidad en el desarrollo de software interactivo.

Dominio I: Enlaces Químicos

Requerimientos Funcionales

1- Escaneo de Fichas de Átomos con Cámara:

- ✓ La aplicación debe utilizar la cámara del dispositivo para permitir que el jugador escanee fichas físicas con fichas de imágenes que representan diferentes átomos, como hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, entre otros.
- ✓ Cada ficha escaneada debe ser reconocida de inmediato por la aplicación, activando la visualización en pantalla del átomo correspondiente.

2- Visualización y Descripción de Átomos en Pantalla:

- ✓ Una vez que el sistema detecta un átomo, debe mostrar un modelo 3D en el entorno de realidad aumentada, junto con una descripción del átomo escaneado.
- ✓ La descripción debe incluir detalles clave del átomo, tales como:
- ✓ Símbolo químico: Representación abreviada del átomo (por ejemplo, "O" para oxígeno).
- ✓ Número atómico y masa: Información básica sobre el átomo, como el número atómico y el número de masa.
- ✓ Información descriptiva: Un breve texto explicativo, por ejemplo, "El oxígeno es un elemento químico de número atómico 8 y número de masa 15.9994 uma, representado por el símbolo O".
- ✓ La interfaz debe contar con elementos visuales, como un punto rojo, para resaltar el átomo escaneado y ayudar en la comprensión visual.

3- Pantalla de Misión:

- ✓ Al iniciar el modo de juego, la aplicación debe mostrar una pantalla de introducción en texto grande que explique el objetivo. Por ejemplo, "Necesito una molécula de H_2O para enfriar el motor de mi nave espacial".
- ✓ El jugador debe tener la opción de aceptar la misión para avanzar al siguiente paso, que es el escaneo y combinación de átomos.

4- Validación de Moléculas:

- ✓ Después de escanear y posicionar varios átomos, la aplicación debe validar si los átomos están en la disposición correcta para formar la molécula específica solicitada en la misión.
- ✓ Si la disposición es correcta, la aplicación debe mostrar una representación completa de la molécula en 3D en la pantalla, indicando que el objetivo se ha cumplido.
- ✓ Si la disposición es incorrecta, la aplicación no debe mostrar ninguna confirmación, permitiendo que el jugador intente nuevamente hasta lograr la combinación adecuada.

5- Gestión de Pedidos:

- ✓ Una vez completada una molécula, la aplicación debe generar un nuevo pedido con una molécula distinta o permitir al jugador reintentar en caso de fallar en la combinación.
- ✓ Cada pedido debe ser claramente especificado para que el jugador tenga claridad sobre el siguiente objetivo de combinación de átomos.

6- Wiki de Moléculas:

- ✓ La aplicación debe contar con una sección de "Wiki de Moléculas" accesible desde el modo de juego. En esta sección, el jugador podrá consultar información educativa sobre cada una de las moléculas que puede crear en el juego.
- ✓ La información en la wiki debe incluir:
 - Nombre de la molécula.
 - Descripción educativa: Un texto explicativo sobre el uso y la importancia de la molécula en el contexto del juego, como "El dióxido de carbono es esencial para el sistema de enfriamiento".
- ✓ La pantalla de wiki debe tener un botón de "Regresar" para que el jugador pueda volver al juego.

7- Configuración de Opciones:

- La aplicación debe ofrecer una pantalla de opciones donde el jugador pueda ajustar el brillo y el volumen del dispositivo mediante controles deslizantes.
- También debe haber un botón de "Regresar" en la pantalla de opciones para facilitar la navegación de vuelta al juego.

Requerimientos No Funcionales

1) Rendimiento:

- La aplicación debe ofrecer un rendimiento fluido, manteniendo una tasa de fotogramas por segundo adecuada para garantizar una experiencia de realidad aumentada sin interrupciones o retrasos.
- La detección de fichas y la generación de modelos en 3D deben ocurrir sin demoras perceptibles para el usuario.

2) Usabilidad:

- La interfaz de usuario debe ser intuitiva, de modo que jugadores de todas las edades puedan navegar fácilmente por la aplicación.
- Los botones y controles deben estar claramente visibles y ser fáciles de seleccionar, minimizando cualquier confusión o dificultad en la navegación.



3) Escalabilidad:

- La aplicación debe ser desarrollada de forma modular para permitir la adición de nuevos átomos y moléculas en futuras versiones sin que esto requiera reestructuraciones significativas.
- Esto incluye la posibilidad de añadir nuevas fichas y combinaciones moleculares en la base de datos de Vuforia.

4) Compatibilidad con Dispositivos:

- La aplicación debe ser compatible con dispositivos móviles Android e iOS que cuenten con soporte para realidad aumentada.
- Además, la integración con Vuforia debe estar optimizada para asegurar una detección de imágenes eficiente en diferentes condiciones de iluminación y entorno.

5) Mantenimiento:

- El código y la arquitectura de la aplicación deben estar bien documentados para facilitar el mantenimiento y la actualización de componentes del juego.
- Esto es especialmente importante en la integración con la base de datos de Vuforia, permitiendo a futuros desarrolladores modificar o actualizar las fichas y las configuraciones de la base de datos de manera sencilla.

6) Estabilidad:

- La aplicación debe mantener estabilidad durante su uso, sin presentar cierres inesperados o errores críticos, incluso en sesiones prolongadas de juego.
- La funcionalidad de escaneo debe manejar adecuadamente los cambios constantes de fichas para evitar errores en la detección.

7) Accesibilidad:

- La interfaz debe considerar buenas prácticas de accesibilidad, como un diseño que sea fácil de ver y manipular, para que personas con distintas capacidades visuales y motoras puedan utilizar la aplicación de manera efectiva.

8) Seguridad y Privacidad:

- Aunque el juego no maneja datos sensibles, la aplicación debe proteger la privacidad del jugador y evitar la recopilación de datos innecesarios.
- La aplicación debe funcionar sin necesidad de permisos adicionales más allá de los necesarios para la cámara y los ajustes de brillo y sonido, minimizando cualquier riesgo de privacidad.

Casos de Uso

UC1: Visualizar Pantalla de Misión

- a) Descripción: El jugador inicia una misión en la que se explica el objetivo mediante un mensaje de texto.
- b) Actor: Jugador
- c) Precondición: La aplicación está abierta y el jugador selecciona la opción de comenzar el juego.

Flujo Principal:

1. La aplicación muestra una pantalla con un mensaje de misión explicando el objetivo, por ejemplo, "Necesito una molécula de H₂O para enfriar el motor de mi nave espacial".
 2. El jugador lee la misión y selecciona el botón para aceptar.
- ❖ Postcondición: El jugador avanza a la fase de escaneo de átomos.

UC2: Escanear Ficha de Átomo

- a) Descripción: El jugador escanea una ficha física con un código QR que representa un átomo (por ejemplo, oxígeno, hidrógeno).
- b) Actor: Jugador
- c) Precondición: La misión ha sido aceptada, y la cámara del dispositivo está activada.

d) Flujo Principal:

1. El jugador coloca la ficha con el QR de un átomo frente a la cámara del dispositivo.
 2. La aplicación detecta el código QR y muestra un modelo 3D del átomo en la pantalla de realidad aumentada.
 3. La aplicación despliega información descriptiva sobre el átomo escaneado, como el símbolo, número atómico y una breve descripción.
- ❖ Postcondición: El átomo aparece en pantalla y está disponible para ser combinado con otros.

UC3: Visualizar Información del Átomo

- a) Descripción: La aplicación muestra información detallada del átomo detectado al escanear la ficha.
- b) Actor: Jugador
- c) Precondición: La ficha de un átomo ha sido detectada y escaneada.
- d) Flujo Principal:
 - 1. Al escanear el QR, la aplicación despliega información como el símbolo, el número atómico y una breve descripción del átomo.
- ❖ Postcondición: El jugador obtiene información educativa sobre el átomo.

UC4: Unir Átomos para Crear una Molécula

- a) Descripción: El jugador debe unir físicamente los átomos escaneados para crear una molécula específica.
- b) Actor: Jugador
- c) Precondición: El jugador ha escaneado los átomos necesarios para la molécula.
- d) Flujo Principal:
 - 1. El jugador posiciona los átomos en pantalla, aproximándolos en la disposición requerida.
 - 2. La aplicación detecta la proximidad entre los átomos y valida la unión correcta.
 - 3. Si la disposición es correcta, la aplicación muestra la molécula completa en 3D.
- e) Flujo Alternativo: Si la disposición es incorrecta, la aplicación no muestra ningún cambio y el jugador debe intentar nuevamente.
- ❖ Postcondición: El jugador crea una molécula correctamente o intenta de nuevo.

UC5: Validar Molécula Creada

- a) Descripción: La aplicación valida si los átomos unidos corresponden a la molécula solicitada en la misión.
- b) Actor: Sistema
- c) Precondición: El jugador ha unido los átomos en pantalla.
- d) Flujo Principal:
 - 1. La aplicación compara la estructura formada por el jugador con la molécula solicitada.
 - 2. Si la molécula es correcta, se muestra un mensaje de confirmación visual en pantalla.

-
- e) Flujo Alternativo: Si la molécula es incorrecta, no se muestra confirmación y el jugador debe reintentar la unión de los átomos.
 - ❖ Postcondición: La aplicación valida la molécula y el jugador puede continuar o intentar de nuevo.

UC6: Consultar Wiki de Moléculas

- a) Descripción: El jugador consulta la sección de "Wiki de Moléculas" para ver información sobre las moléculas posibles en el juego.
- b) Actor: Jugador
- c) Precondición: El jugador está en el modo de juego y tiene acceso a la opción de Wiki.
- d) Flujo Principal:
 - 1. El jugador selecciona la opción de "Wiki de Moléculas".
 - 2. La aplicación muestra una lista de moléculas disponibles, con su nombre, estructura y una breve descripción de cada una.
 - 3. El jugador puede leer la información y regresar al modo de juego.
- ❖ Postcondición: El jugador obtiene información educativa sobre las moléculas y vuelve al juego.

UC7: Ajustar Configuración de Brillo y Volumen

- a) Descripción: El jugador ajusta el nivel de brillo y volumen en la pantalla de opciones.
- b) Actor: Jugador
- c) Precondición: El jugador accede a la pantalla de opciones.
- d) Flujo Principal:
 - 1. El jugador abre la pantalla de opciones.
 - 2. Utilizando controles deslizantes, el jugador ajusta el nivel de brillo y volumen.
 - 3. El jugador confirma los ajustes y selecciona el botón de "Regresar" para volver al juego.
- ❖ Postcondición: La configuración de brillo y volumen se ajusta según las preferencias del jugador.

UC8: Recibir y Gestionar Nuevos Pedidos

- a) Descripción: Al completar una misión, la aplicación genera un nuevo pedido con una molécula diferente.
- b) Actor: Sistema
- c) Precondición: El jugador ha completado correctamente la misión actual.
- d) Flujo Principal:
 - 1. La aplicación muestra un mensaje indicando la finalización de la misión actual.
 - 2. La aplicación genera un nuevo pedido de molécula.
 - 3. La pantalla muestra la descripción del nuevo pedido de molécula que el jugador debe crear.
- ❖ Postcondición: El jugador recibe un nuevo objetivo y puede comenzar una nueva misión.

UC9: Reintentar Combinación de Átomos

- a) Descripción: Si el jugador no logra formar correctamente la molécula, la aplicación le permite reintentar.
- b) Actor: Jugador
- c) Precondición: El jugador ha unido átomos en una disposición incorrecta.
- d) Flujo Principal:
 - 1. La aplicación no muestra confirmación de la molécula.
 - 2. El jugador reintentla la combinación de átomos hasta lograr la disposición correcta.
- ❖ Postcondición: El jugador logra crear la molécula correctamente o sigue intentando.

Casos del plan de pruebas enlaces estelares

Plan de pruebas mecánica I

Pruebas Unitarias

Estas pruebas se enfocan en verificar el funcionamiento de componentes o funciones individuales en el código. Las pruebas unitarias generalmente se ejecutan en métodos específicos o partes del sistema de manera aislada.

PU1: Verificación de Detección de Ficha QR

- Objetivo: Validar que el sistema detecta correctamente un QR de un átomo.
- Método: ``detectarQR()``
- Pasos:
 1. Simular el escaneo de una ficha QR de un átomo.
 2. Llamar al método ``detectarQR()`` y verificar el retorno.
- Resultado Esperado: El método retorna la identificación correcta del átomo (por ejemplo, ``O`` para oxígeno) en caso de éxito, o un mensaje de error en caso de falla.

PU2: Generación de Información de Átomo

- Objetivo: Validar que el método de generación de información de átomos genera los datos correctos para el átomo detectado.
- Método: ``generarInformacionAtomo()``
- Pasos:
 1. Pasar un identificador de átomo (por ejemplo, ``O``) al método ``generarInformacionAtomo()``.
 2. Verificar que el método retorna el símbolo químico, el número atómico, y una descripción.
- Resultado Esperado: El método devuelve la información correcta del átomo: "Símbolo: O, Número Atómico: 8, Masa: 15.9994 uma".

PU3: Validación de Unión de Átomos

- Objetivo: Validar que el sistema verifica correctamente la unión de átomos para formar una molécula específica.
- Método: ``validarUnionAtomo()``
- Pasos:

-
1. Simular la unión de átomos en la disposición correcta para formar una molécula de agua (H₂O).
 2. Llamar al método ``validarUnionAtomo()`` y verificar el resultado.
- Resultado Esperado: El método confirma la creación correcta de la molécula H₂O.

PU4: Ajuste de Brillo y Volumen

- Objetivo: Verificar que el método de ajuste de brillo y volumen funciona correctamente.
- Método: ``ajustarBrilloVolumen()``
- Pasos:
1. Llamar al método ``ajustarBrilloVolumen()`` con valores específicos (por ejemplo, brillo = 70, volumen = 50).
 2. Verificar que los valores de brillo y volumen se ajusten correctamente en la aplicación.
- Resultado Esperado: La aplicación refleja los valores de brillo y volumen especificados.

Pruebas de Integración

Las pruebas de integración se enfocan en validar la interacción entre diferentes módulos del sistema, asegurando que funcionen correctamente en conjunto.

PI1: Integración entre la Detección de Ficha y la Generación de Información de Átomo

- Objetivo: Verificar que la detección de una ficha QR se integre correctamente con la generación y visualización de información del átomo.
- Módulos: ``detectarQR()`` y ``generarInformacionAtomo()``
- Pasos:
1. Escanear una ficha de átomo con el QR de oxígeno.
 2. Verificar que la aplicación detecta el átomo y muestra su información (símbolo, número atómico, descripción) en pantalla.
- Resultado Esperado: La ficha de oxígeno se detecta correctamente y se muestra la información detallada en pantalla.

PI2: Integración entre la Detección de Átomos y la Validación de Moléculas

- Objetivo: Verificar que el sistema puede validar la molécula correcta después de detectar y unir varios átomos.

- Módulos: `detectarQR()`, `validarUnionAtomo()`
- Pasos:
 1. Escanear las fichas de hidrógeno y oxígeno.
 2. Colocar los átomos en la disposición correcta para formar H₂O.
 3. Verificar que el sistema valide la molécula de agua.
- Resultado Esperado: La aplicación reconoce la disposición correcta y confirma la creación de la molécula H₂O en pantalla.

PI3: Integración entre la Generación de Misión y la Visualización de Molécula

Objetivo: Verificar que el sistema genera correctamente una nueva misión y permite al jugador visualizar la molécula creada al completarla.

- Módulos: `generarMision()`, `mostrarMolecula()`
- Pasos:
 1. Completar una misión creando la molécula solicitada.
 2. Verificar que la aplicación genera un nuevo pedido de molécula.
- Resultado Esperado: La misión actual se completa y se muestra un nuevo pedido en pantalla.

Pruebas de Usuario

Las pruebas de usuario evalúan la experiencia completa del jugador y la usabilidad de la aplicación, asegurando que cada funcionalidad sea fácil de usar y comprensible.

PUU1: Flujo Completo de Creación de una Molécula

- Objetivo: Validar que el jugador puede completar el flujo completo desde la visualización de la misión hasta la creación de una molécula.
- Precondición: La misión inicial está visible en la pantalla.
- Pasos:
 1. Leer la misión y aceptar el objetivo.
 2. Escanear las fichas de los átomos necesarios.
 3. Colocar los átomos en la disposición correcta para formar la molécula solicitada.
- Resultado Esperado: El jugador completa la misión y recibe una confirmación visual de la molécula creada.

PUU2: Uso de la Wiki de Moléculas

-
- Objetivo: Verificar que el jugador puede acceder a la Wiki de Moléculas y obtener información relevante.
 - Precondición: El jugador está en el modo de juego y la opción de Wiki está disponible.
 - Pasos:
 1. Acceder a la Wiki de Moléculas desde la interfaz.
 2. Leer la información de una molécula en la lista.
 3. Regresar al modo de juego.
 - Resultado Esperado: El jugador accede y navega por la Wiki sin problemas y regresa al juego con facilidad.

PUU3: Ajuste de Opciones de Brillo y Volumen

- Objetivo: Verificar que el jugador pueda ajustar brillo y volumen en la pantalla de opciones y que estos cambios se apliquen correctamente.
- Precondición: El jugador accede a la pantalla de opciones.
- Pasos:
 1. Ajustar el brillo y el volumen mediante los controles deslizantes.
 2. Regresar al juego y verificar que los ajustes persisten.
- Resultado Esperado: Los cambios en brillo y volumen se aplican y mantienen en el juego.

PUU4: Generación y Compleción de Nuevas Misiones

- Objetivo: Verificar que el jugador pueda recibir y completar nuevos pedidos de moléculas después de terminar una misión.
- Precondición: El jugador ha completado una misión inicial.
- Pasos:
 1. Completar una misión formando la molécula solicitada.
 2. Observar si el sistema genera un nuevo pedido de molécula.
 3. Completar el pedido.
- Resultado Esperado: La aplicación genera un nuevo pedido tras cada misión completada, y el jugador puede continuar el flujo del juego sin interrupciones.

Casos de uso

Épica 1: Como jugador, quiero comprender la misión que debo completar para saber qué molécula debo crear.

Historias de Usuario

HU1.1: Visualización de la misión inicial

- Como jugador, quiero que la aplicación me muestre un mensaje de misión al inicio de cada nivel, para entender claramente el objetivo que debo alcanzar en el juego.
- Explicación: Esta historia garantiza que el jugador comprenda el propósito de la misión, especificando qué molécula debe crear y por qué es necesaria en el contexto del juego. Esto ayuda a dar contexto y motivación al jugador antes de comenzar.

HU1.2: Aceptación de la misión*

- Como jugador, quiero tener la opción de aceptar la misión tras leer el objetivo, para poder avanzar al modo de escaneo y comenzar la actividad de creación de moléculas.
- Explicación: Esta historia permite que el jugador confirme la misión antes de empezar, asegurando que esté listo para proceder. Esto añade un control adicional y mejora la experiencia de usuario al darle un sentido de preparación.

Épica 2: Como jugador, quiero poder escanear fichas físicas de átomos para verlas representadas en la aplicación en realidad aumentada y aprender sobre ellas.

Historias de Usuario

HU2.1: Escaneo de fichas de átomos

Como jugador, quiero poder escanear una ficha física de átomo mediante la cámara del dispositivo, para que el átomo aparezca en pantalla como un modelo 3D en el entorno de realidad aumentada.

Explicación: Esta historia permite al jugador interactuar con los átomos en un formato visual inmersivo, representándolos en 3D para facilitar la comprensión y manipulación de los mismos en la creación de moléculas.

HU2.2: Visualización de información del átomo

- Como jugador, quiero que la aplicación me muestre información detallada sobre el átomo escaneado, incluyendo su símbolo químico, número atómico y una breve descripción, para que pueda aprender sobre sus características y función.
- Explicación: Esta historia añade un componente educativo, proporcionando información relevante de cada átomo que el jugador escanea, promoviendo el aprendizaje de la tabla periódica y sus elementos.

HU2.3: Detección automática de fichas

- Como jugador, quiero que la aplicación detecte automáticamente cada ficha de átomo cuando la acerco a la cámara, para facilitar el escaneo y la visualización de los átomos en el entorno de realidad aumentada.
- Explicación: Esta historia mejora la experiencia de usuario al hacer el proceso de escaneo más rápido y sin interrupciones, permitiendo que el jugador se enfoque en la actividad principal sin complicaciones técnicas.

Épica 3: Como jugador, quiero unir los átomos en pantalla para formar moléculas y así completar los objetivos de la misión.

Historias de Usuario

HU3.1: Posicionamiento de átomos para formar moléculas

Como jugador, quiero poder posicionar los átomos en pantalla en la disposición requerida, para intentar formar una molécula específica según el objetivo de la misión. Explicación: Esta historia permite al jugador interactuar directamente con los átomos, configurando su posición para intentar combinarlos de acuerdo con el objetivo de la misión.

HU3.2: Validación de la disposición de los átomos

- Como jugador, quiero que la aplicación valide si la disposición de los átomos es correcta para crear la molécula solicitada, para saber si he completado el objetivo.
- Explicación: Esta historia añade una validación que confirma si el jugador ha colocado los átomos correctamente, proporcionando retroalimentación sobre su progreso y permitiéndole saber si ha cumplido con la misión.

HU3.3: Indicador visual de éxito en la creación de la molécula

- Como jugador, quiero recibir una indicación visual en pantalla cuando he creado correctamente la molécula, para saber que completé el objetivo de la misión con éxito.
- Explicación: Esta historia da al jugador una confirmación visual que le indica el éxito de la misión, añadiendo satisfacción y claridad al flujo de juego.

HU3.4: Opción de reintento en caso de error

- Como jugador, quiero tener la opción de reintentar la combinación de átomos si no consigo la disposición correcta, para seguir intentando hasta completar la molécula solicitada.
- Explicación: Esta historia garantiza que el jugador pueda corregir errores y continuar el proceso de creación sin tener que reiniciar la misión completa, proporcionando una experiencia más flexible y amigable.

Épica 4: Como jugador, quiero consultar información sobre las moléculas en una sección de "Wiki de Moléculas" para conocer su utilidad en el contexto del juego.

Historias de Usuario

HU4.1: Acceso a la Wiki de Moléculas

- Como jugador, quiero acceder a una sección de Wiki en la que pueda ver una lista de moléculas posibles para crear, para aprender sobre cada una y entender su relevancia en el juego.
- Explicación: Esta historia permite al jugador consultar una lista de moléculas, agregando valor educativo al ofrecer información sobre las posibles combinaciones y sus aplicaciones.

HU4.2: Descripción educativa de cada molécula en la Wiki

- Como jugador, quiero que cada molécula en la Wiki tenga una breve descripción educativa, para entender su función y utilidad en el contexto de la misión.
- Explicación: Esta historia proporciona una descripción adicional para cada molécula, ayudando al jugador a comprender mejor la química y el propósito de cada compuesto en el contexto del juego.

HU4.3: Regreso al modo de juego desde la Wiki

-
- Como jugador, quiero poder regresar al modo de juego desde la Wiki fácilmente, para continuar mi misión después de consultar la información.
 - Explicación: Esta historia garantiza una navegación fluida al permitir que el jugador vuelva rápidamente al juego tras consultar la Wiki, evitando interrupciones en el flujo de la misión.

Épica 5: Como jugador, quiero poder ajustar el brillo y el volumen del juego para personalizar la experiencia de acuerdo con mis preferencias.

Historias de Usuario

HU5.1: Acceso a la pantalla de opciones

- Como jugador, quiero acceder a una pantalla de opciones donde pueda ajustar el brillo y el volumen, para adaptar la configuración del juego a mis necesidades.
- Explicación: Esta historia ofrece al jugador un control sobre el entorno de juego, permitiéndole hacer ajustes según el contexto en el que está jugando.

HU5.2: Controles deslizantes para brillo y volumen

- Como jugador, quiero que los controles de brillo y volumen sean deslizantes y fáciles de usar, para poder hacer ajustes rápidos y sin dificultad.
- Explicación: Esta historia asegura que la configuración sea fácil de manejar, mejorando la usabilidad y adaptabilidad de la aplicación para el jugador.

HU5.3: Regreso al juego desde la pantalla de opciones

- Como jugador, quiero poder regresar al juego desde la pantalla de opciones rápidamente, para continuar mi misión después de hacer los ajustes necesarios.
- Explicación: Esta historia permite que el jugador vuelva a la misión tras ajustar las opciones, evitando interrupciones en el flujo del juego.

Épica 6: Como jugador, quiero recibir nuevos pedidos de moléculas para continuar jugando y enfrentando nuevos desafíos.

Historias de Usuario

HU6.1: Generación de nuevos pedidos de moléculas

-
- Como jugador, quiero que la aplicación me proporcione un nuevo objetivo de molécula después de completar una misión, para poder seguir avanzando en el juego.
 - Explicación: Esta historia asegura la continuidad del juego al permitir que el jugador reciba nuevos desafíos tras completar una misión, manteniéndolo enganchado.

HU6.2: Descripción del nuevo pedido de molécula*

- Como jugador, quiero recibir una breve descripción del nuevo pedido para saber qué molécula debo crear y por qué es importante, para comprender el propósito de la nueva misión.
- Explicación: Esta historia añade contexto a cada pedido, ayudando al jugador a entender la relevancia de cada molécula en el juego.

HU6.3: Opción de reintentar la misión en caso de error

- Como jugador, quiero tener la opción de reintentar la misión si fallo en la combinación correcta de átomos, para seguir intentando hasta completar el objetivo.
- Explicación: Esta historia permite que el jugador intente nuevamente si comete un error, proporcionando una experiencia de aprendizaje sin penalización excesiva.

Dominio II: Soluciones Químicas

Requerimientos Funcionales

1. Menú Principal

- El sistema debe mostrar una pantalla de inicio con el título "CHEMLAB-AR" y las opciones de "Jugar", "Opciones" y "Salir".
- Al seleccionar "Jugar", el jugador debe ser dirigido a la pantalla de selección de juego.
- Al seleccionar "Opciones", el jugador debe poder ajustar el sonido y el brillo de la aplicación.
- Al seleccionar "Salir", el sistema debe cerrar la aplicación.

2. Pantalla de Selección de Juego

- El sistema debe mostrar una pantalla de selección con las opciones de modo de juego: "Enlace" y "Soluciones".
- Al seleccionar "Enlace", el jugador debe iniciar un modo de juego que involucra la combinación de átomos para formar moléculas.
- Al seleccionar "Soluciones", el jugador debe iniciar un modo de juego que involucra la creación de disoluciones químicas ajustando las proporciones de soluto y solvente.

3. Mecánica de Selección de Elementos Químicos

- El sistema debe permitir que el jugador seleccione elementos químicos categorizados como solutos o solventes.
- El sistema debe permitir que el jugador asigne el rol de cada elemento como soluto o solvente para las disoluciones.
- En el modo "Enlace", el sistema debe permitir seleccionar elementos atómicos (por ejemplo, H, O, F) para combinarlos y formar moléculas específicas (como H_2O , CO_2 , NH_3).

4. Ajuste de Proporciones y Cantidades

- El sistema debe mostrar barras deslizantes para que el jugador ajuste la cantidad de soluto y solvente en las mezclas del caldero.
- Al ajustar las cantidades, el sistema debe calcular y mostrar la concentración de la solución en tiempo real.
- Para el modo "Enlace", el sistema debe validar la proximidad de los átomos seleccionados para determinar la formación de moléculas.

5. Interacción con el Caldero en el Modo "Soluciones"

- El sistema debe representar el caldero como un contenedor principal donde el jugador pueda realizar mezclas de elementos.
- Al agregar elementos al caldero, el sistema debe actualizar visualmente el contenido del caldero para reflejar la mezcla.
- El sistema debe aplicar efectos de animación cuando se combinan correctamente los solutos y solventes.

6. Validación y Evaluación del Resultado

- El sistema debe evaluar la precisión de la mezcla de solución o molécula creada en función de los parámetros especificados (concentración, proporción correcta de elementos).
- Si el jugador cumple con los requisitos de la mezcla o molécula solicitada, el sistema debe otorgar puntos o logros.
- Si la mezcla es incorrecta, el sistema debe proporcionar retroalimentación para ayudar al jugador a corregirla.

7. Desafíos con Pedidos de NPCs

- El sistema debe permitir que NPCs realicen pedidos específicos, como una solución con una concentración determinada o una molécula específica.
- Al recibir un pedido, el jugador debe ser capaz de realizar experimentos y simulaciones para cumplir con los requisitos del NPC.
- Una vez cumplido el pedido, el sistema debe validar y registrar el éxito de la tarea.

8. Simulación y Animación en Tiempo Real

- El sistema debe reflejar visualmente el proceso de mezcla y los cambios en tiempo real, permitiendo al jugador ver el proceso de disolución o reacción en el caldero.

Requerimientos No Funcionales

1. Usabilidad

- La interfaz debe ser intuitiva y fácil de navegar, con opciones y botones claramente identificados.
- Las instrucciones y retroalimentación deben ser claras para asegurar que el jugador entienda el funcionamiento de cada herramienta y los objetivos de cada nivel.

2. Rendimiento

- La aplicación debe mantener una tasa de cuadros por segundo (FPS) estable durante la interacción con la realidad aumentada para asegurar una experiencia fluida.
- Las animaciones de mezcla y las simulaciones de reacción deben ejecutarse sin demoras perceptibles, manteniendo el rendimiento estable incluso en dispositivos móviles.

3. Compatibilidad

- La aplicación debe ser compatible con dispositivos móviles que soporten tecnología de realidad aumentada y estén equipados con cámara y sensor de movimiento.
- La aplicación debe utilizar la plataforma Vuforia para el reconocimiento de image targets de átomos y moléculas.

4. Fiabilidad

- El sistema debe ser capaz de detectar y procesar correctamente los elementos AR (tarjetas QR de átomos y caldero) en al menos el 95% de los intentos.
- El sistema debe asegurar que las posiciones de los objetos 3D no se alteren al perder y recuperar la detección de los image targets.

5. Interactividad

- El tiempo de respuesta entre las acciones del jugador (como ajustar proporciones o seleccionar elementos) y la visualización de los cambios debe ser menor a 0.5 segundos.

6. Escalabilidad

- El sistema debe permitir la inclusión de nuevos elementos químicos y moléculas en futuras versiones sin requerir una reestructuración significativa del código.

7. Seguridad

- La aplicación debe asegurar que los datos de juego y logros se almacenen y procesen de manera segura en el dispositivo del usuario, sin riesgo de pérdida de información.

8. Estética

- Los gráficos y animaciones deben tener un estilo coherente con la temática de un laboratorio mágico y ser visualmente atractivos.
- Las transiciones entre pantallas y modos de juego deben ser suaves para mantener la inmersión en el entorno de realidad aumentada.

Casos de uso

Caso de Uso 1: Iniciar el Juego

- a) ID: CU-01
- b) Actor Principal: Jugador
- c) Precondiciones: La aplicación "CHEMLAB-AR" está instalada y el dispositivo tiene acceso a la cámara.
- d) Flujo Principal:
 - El jugador abre la aplicación "CHEMLAB-AR".
 - El sistema muestra el menú principal con las opciones "Jugar" y "Salir".
 - El jugador selecciona "Jugar".
 - El sistema muestra la pantalla de selección de juego.
- e) Postcondiciones: El jugador está en la pantalla de selección de juego.

Caso de Uso 2: Seleccionar Modo de Juego

- a) ID: CU-02
- b) Actor Principal: Jugador
- c) Precondiciones: El jugador está en la pantalla de selección de juego.
- d) Flujo Principal:
 - El jugador elige entre los modos de juego disponibles: "Enlace" o "Soluciones".
 - El sistema inicia el modo de juego seleccionado.
- e) Postcondiciones: El jugador es redirigido al entorno de juego correspondiente (Enlace o Soluciones).

Caso de Uso 3: Seleccionar Elementos Químicos

- a) ID: CU-03
- b) Actor Principal: Jugador
- c) Precondiciones: El jugador está en el modo de juego (Soluciones).
- d) Flujo Principal:
 - El jugador accede al menú de selección de elementos químicos.
 - El jugador selecciona uno o varios elementos para utilizar en la mezcla (por ejemplo, agua, sodio).
 - El sistema agrega los elementos seleccionados al entorno de juego.
- e) Postcondiciones: Los elementos seleccionados aparecen en el entorno de juego para su manipulación.

Caso de Uso 4: Ajustar Proporciones de Elementos

1. ID: CU-04
2. Actor Principal: Jugador
3. Precondiciones: El jugador ha seleccionado al menos dos elementos químicos.
4. Flujo Principal:
 - El jugador utiliza barras deslizantes para ajustar la proporción de cada elemento seleccionado.
 - El sistema muestra en tiempo real la concentración de la mezcla basada en los valores ajustados.
5. Postcondiciones: La proporción de cada elemento se ajusta según las configuraciones establecidas por el jugador.

Caso de Uso 5: Realizar Mezcla en el Caldero

- a) ID: CU-05
- b) Actor Principal: Jugador
- c) Precondiciones: El jugador ha seleccionado los elementos y ajustado las proporciones.
- d) Flujo Principal:
 - El jugador arrastra los elementos seleccionados al caldero.
 - El sistema muestra una animación de mezcla en el caldero.
 - Si la mezcla es correcta, el sistema indica que la solución o compuesto se ha creado con éxito.
 - Si la mezcla es incorrecta, el sistema proporciona retroalimentación para ayudar al jugador.
- e) Postcondiciones: La mezcla está creada en el caldero; el sistema muestra el resultado (éxito o error).

Caso de Uso 6: Recibir Pedido de NPC

- a) ID: CU-06
- b) Actor Principal: Jugador, NPC
- c) Precondiciones: El jugador está en el modo de juego (Soluciones).
- d) Flujo Principal:
 - Un NPC solicita una mezcla con una concentración específica.
 - El jugador recibe el pedido y verifica los detalles.
- e) Postcondiciones: El jugador tiene el objetivo específico de cumplir con el pedido del NPC.

Caso de Uso 7: Validar y Entregar Pedido

- a) ID: CU-07
- b) Actor Principal: Jugador, Sistema
- c) Precondiciones: El jugador ha creado una solución en el caldero.
- d) Flujo Principal:
 - El jugador finaliza la mezcla y selecciona la opción de validar.
 - El sistema verifica la precisión de la mezcla en función del pedido del NPC.
 - Si la mezcla es correcta, el sistema otorga puntos o logros al jugador.
 - Si la mezcla es incorrecta, el sistema indica los errores y permite al jugador intentar de nuevo.
- e) Postcondiciones: El pedido se valida, y el jugador recibe puntos o retroalimentación para mejorar.

Caso de Uso 8: Ver Retroalimentación de Resultado

- 1. ID: CU-08
- 2. Actor Principal: Jugador, Sistema
- 3. Precondiciones: El jugador ha completado una mezcla.
- 4. Flujo Principal:
 - El sistema muestra una evaluación de la mezcla realizada (por ejemplo, concentración correcta o incorrecta).
 - Si la mezcla es correcta, el sistema muestra una animación de éxito y actualiza la puntuación.
 - Si la mezcla es incorrecta, el sistema muestra una retroalimentación indicando los errores.
- 5. Postcondiciones: El jugador recibe información sobre el resultado de la mezcla.

Caso de Uso 9: Salir del Juego

- a) ID: CU-09
- b) Actor Principal: Jugador
- c) Precondiciones: El jugador está en el menú principal o en el juego.
- d) Flujo Principal:
 - El jugador selecciona la opción "Salir".
 - El sistema cierra la aplicación.
- e) Postcondiciones: La aplicación se cierra correctamente.

Épicas e historias de usuario

I. Épica 1: Menú de Inicio

Descripción: Como jugador, quiero acceder al menú principal para poder iniciar el juego, seleccionar el modo de juego y salir de la aplicación.

Historias de Usuario:

- a) Historia 1.1: Como jugador, quiero ver un menú de inicio con opciones de "Jugar" y "Salir" para poder comenzar o cerrar el juego fácilmente.
- b) Historia 1.2: Como jugador, quiero seleccionar "Jugar" desde el menú principal para poder acceder a la pantalla de selección de modo de juego.
- c) Historia 1.3: Como jugador, quiero seleccionar "Salir" desde el menú principal para poder cerrar la aplicación rápidamente.

II. Épica 2: Selección de Modo de Juego

Descripción: Como jugador, quiero seleccionar entre los modos de juego "Enlace" y "Soluciones" para elegir la actividad en la que deseo participar.

Historias de Usuario:

- a) Historia 2.1: Como jugador, quiero ver las opciones de modos de juego "Enlace" y "Soluciones" para poder elegir el tipo de experiencia que deseo jugar.
- b) Historia 2.2: Como jugador, quiero seleccionar el modo "Soluciones" para crear disoluciones y experimentar con proporciones de soluto y solvente.
- c) Historia 2.3: Como jugador, quiero seleccionar el modo "Enlace" para interactuar con elementos químicos de una manera que se enfoque en los enlaces (si aplica en otra parte del proyecto).

III. Épica 3: Selección de Elementos Químicos

Descripción: Como jugador, quiero poder seleccionar los elementos químicos que utilizaré en mis mezclas, para poder realizar experimentos con ellos en el caldero.

Historias de Usuario:

- a) Historia 3.1: Como jugador, quiero acceder al menú de selección de elementos químicos para elegir solutos y solventes que usaré en el caldero.
- b) Historia 3.2: Como jugador, quiero ver una lista de elementos químicos categorizados como solutos y solventes para saber cuáles puedo combinar en mis experimentos.
- c) Historia 3.3: Como jugador, quiero poder seleccionar múltiples elementos químicos para realizar mezclas y ver las reacciones.

IV. Épica 4: Ajuste de Proporciones de Elementos

Descripción: Como jugador, quiero ajustar la proporción de cada elemento en la mezcla para crear disoluciones con concentraciones específicas.

Historias de Usuario:

- a) Historia 4.1: Como jugador, quiero utilizar barras deslizantes para ajustar la cantidad de cada elemento (solute y solvente) y tener control sobre las proporciones en la mezcla.
- b) Historia 4.2: Como jugador, quiero ver la concentración en tiempo real al ajustar las cantidades de los elementos, para saber si mi mezcla es correcta.
- c) Historia 4.3: Como jugador, quiero recibir retroalimentación visual que me indique si los niveles de proporción son correctos o necesitan ajuste.

V. Épica 5: Realización de Mezclas en el Caldero

Descripción: Como jugador, quiero poder mezclar los elementos seleccionados en el caldero para observar la reacción y crear soluciones específicas.

Historias de Usuario:

- a) Historia 5.1: Como jugador, quiero arrastrar los elementos al caldero para iniciar el proceso de mezcla.
- b) Historia 5.2: Como jugador, quiero ver una animación de mezcla en el caldero para observar visualmente el proceso de disolución.
- c) Historia 5.3: Como jugador, quiero que el sistema valide mi mezcla y me indique si he creado la solución correcta o si necesito modificar algo.

VI. Épica 6: Recepción de Pedidos de NPCs

Descripción: Como jugador, quiero recibir pedidos de NPCs con especificaciones de mezclas o soluciones, para poder cumplir estos pedidos y ganar puntos o logros.

Historias de Usuario:

- a) Historia 6.1: Como jugador, quiero recibir pedidos de NPCs con una descripción de la mezcla o solución requerida para tener un objetivo claro en el juego.
- b) Historia 6.2: Como jugador, quiero ver los detalles del pedido, como la concentración o cantidad específica, para asegurarme de cumplir con los requisitos.
- c) Historia 6.3: Como jugador, quiero poder consultar el pedido en cualquier momento mientras preparo la mezcla, para revisar los requisitos si es necesario.

VII. Épica 7: Validación y Entrega de la Solución

Descripción: Como jugador, quiero validar la solución preparada y entregarla al NPC para saber si he cumplido correctamente con el pedido.

Historias de Usuario:

- a) Historia 7.1: Como jugador, quiero poder validar mi mezcla cuando esté lista para recibir retroalimentación sobre su precisión.
- b) Historia 7.2: Como jugador, quiero que el sistema verifique automáticamente la concentración y composición de mi mezcla en relación con el pedido del NPC.
- c) Historia 7.3: Como jugador, quiero recibir puntos o logros si mi mezcla cumple con los requisitos del pedido para avanzar en el juego y sentirme recompensado.
- d) Historia 7.4: Como jugador, quiero recibir retroalimentación en caso de error en la mezcla, para poder ajustarla y corregir cualquier fallo.

VIII. Épica 8: Retroalimentación de Resultados

Descripción: Como jugador, quiero recibir retroalimentación visual sobre el resultado de mi mezcla para aprender de mis aciertos y errores.

Historias de Usuario:

- a) Historia 8.1: Como jugador, quiero ver una evaluación en pantalla de mi mezcla (correcta o incorrecta) para saber si logré cumplir con el pedido.
- b) Historia 8.2: Como jugador, quiero ver una animación de éxito en caso de que la mezcla sea correcta para sentirme recompensado.
- c) Historia 8.3: Como jugador, quiero recibir retroalimentación sobre los errores específicos en caso de que la mezcla sea incorrecta, para poder aprender y mejorar.

IX. Épica 9: Cierre del Juego

Descripción: Como jugador, quiero poder cerrar el juego de forma rápida desde el menú principal.

Historia de Usuario:

- a) Historia 9.1: Como jugador, quiero seleccionar "Salir" desde el menú principal para cerrar la aplicación cuando lo desee.

Casos del plan de pruebas Soluciones arcanas

Plan de pruebas

Los casos de pruebas unitarias están diseñados para verificar la funcionalidad de componentes individuales del sistema, como funciones específicas, métodos o clases en el código.

Prueba Unitaria 1: Cálculo de Concentración

- Objetivo: Verificar que la función de cálculo de concentración devuelve el resultado correcto.
- Precondiciones: La función de cálculo de concentración debe estar implementada.
- Datos de Entrada: Solute = 0.9 gramos, Solvente = 100 ml.
- Resultado Esperado: La función devuelve una concentración de 0.9%.

Prueba Unitaria 2: Ajuste de Barra Deslizante

- Objetivo: Verificar que la barra deslizante ajusta correctamente el valor de soluto y solvente.
- Precondiciones: La barra deslizante debe estar configurada para interactuar con los valores de soluto y solvente.
- Datos de Entrada: Desplazamiento de la barra al 50%.
- Resultado Esperado: El valor del soluto o solvente cambia según el porcentaje seleccionado.

Prueba Unitaria 3: Validación de Mezcla Correcta

- Objetivo: Verificar que la función de validación detecta correctamente una mezcla con la concentración solicitada.
- Precondiciones: La función de validación debe estar implementada.
- Datos de Entrada: Concentración esperada = 0.9%, Concentración creada = 0.9%.
- Resultado Esperado: La función devuelve que la mezcla es correcta.

Prueba Unitaria 4: Retroalimentación Visual

-
- **Objetivo:** Verificar que la función de retroalimentación visual muestra el mensaje adecuado en caso de éxito o error.
 - **Precondiciones:** La función de retroalimentación visual debe estar implementada.
 - **Datos de Entrada:** Mezcla incorrecta.
 - **Resultado Esperado:** La función muestra un mensaje de error en pantalla.

Casos de Pruebas de Integración

Los casos de pruebas de integración están diseñados para probar la interacción entre varios módulos o componentes del sistema.

Prueba de Integración 1: Menú Principal y Selección de Modo de Juego

- **Objetivo:** Verificar que al seleccionar "Jugar" en el menú principal se carga correctamente la pantalla de selección de modo de juego.
- **Precondiciones:** La conexión entre el menú principal y la pantalla de selección de juego debe estar configurada.
- **Pasos:**
 - a) Iniciar la aplicación.
 - b) Seleccionar "Jugar" en el menú principal.
- **Resultado Esperado:** La pantalla de selección de juego se muestra correctamente.

Prueba de Integración 2: Selección de Elementos Químicos y Ajuste de Proporciones

- **Objetivo:** Verificar que los elementos seleccionados se reflejan correctamente en el ajuste de proporciones.
- **Precondiciones:** La selección de elementos y el módulo de ajuste de proporciones deben estar configurados.
- **Pasos:**
 - a) Seleccionar dos elementos (por ejemplo, soluto y solvente).
 - b) Ajustar la proporción de los elementos.
- **Resultado Esperado:** Los elementos seleccionados están disponibles en el módulo de ajuste de proporciones, y los valores cambian al ajustar las barras deslizantes.

Prueba de Integración 3: Mezcla en el Caldero y Validación de la Solución

-
- **Objetivo:** Verificar que al realizar una mezcla en el caldero se active el proceso de validación.
 - **Precondiciones:** La integración entre el caldero y el módulo de validación debe estar configurada.
 - **Pasos:**
 - a) Seleccionar y ajustar los elementos.
 - b) Arrastrar los elementos al caldero.
 - c) Seleccionar "Validar".
 - **Resultado Esperado:** El sistema verifica la mezcla y muestra retroalimentación de si la mezcla es correcta o incorrecta.

Casos de Pruebas de Usuario

Los casos de pruebas de usuario están diseñados para verificar la funcionalidad desde la perspectiva del usuario y aseguran que la experiencia de juego sea la esperada.

Prueba de Usuario 1: Iniciar el Juego y Seleccionar Modo de Juego

- **Objetivo:** Verificar que el usuario puede iniciar el juego y seleccionar el modo de juego deseado.
- **Precondiciones:** La aplicación debe estar instalada.
- **Pasos:**
 - 1. Abrir la aplicación.
 - 2. Seleccionar "Jugar" en el menú principal.
 - 3. Seleccionar el modo de juego "Soluciones".
- **Resultado Esperado:** El usuario accede correctamente al modo de juego "Soluciones".

Prueba de Usuario 2: Selección de Elementos y Ajuste de Proporciones

- **Objetivo:** Verificar que el usuario puede seleccionar elementos y ajustar las proporciones.
- **Precondiciones:** El usuario está en el modo de juego "Soluciones".
- **Pasos:**
 - 1. Seleccionar dos elementos (por ejemplo, agua y sal).

-
2. Utilizar las barras deslizantes para ajustar la proporción de cada elemento.

- Resultado Esperado: Los elementos seleccionados están disponibles en pantalla, y el usuario puede ajustar sus proporciones sin problemas.

Prueba de Usuario 3: Validación de Pedido del NPC

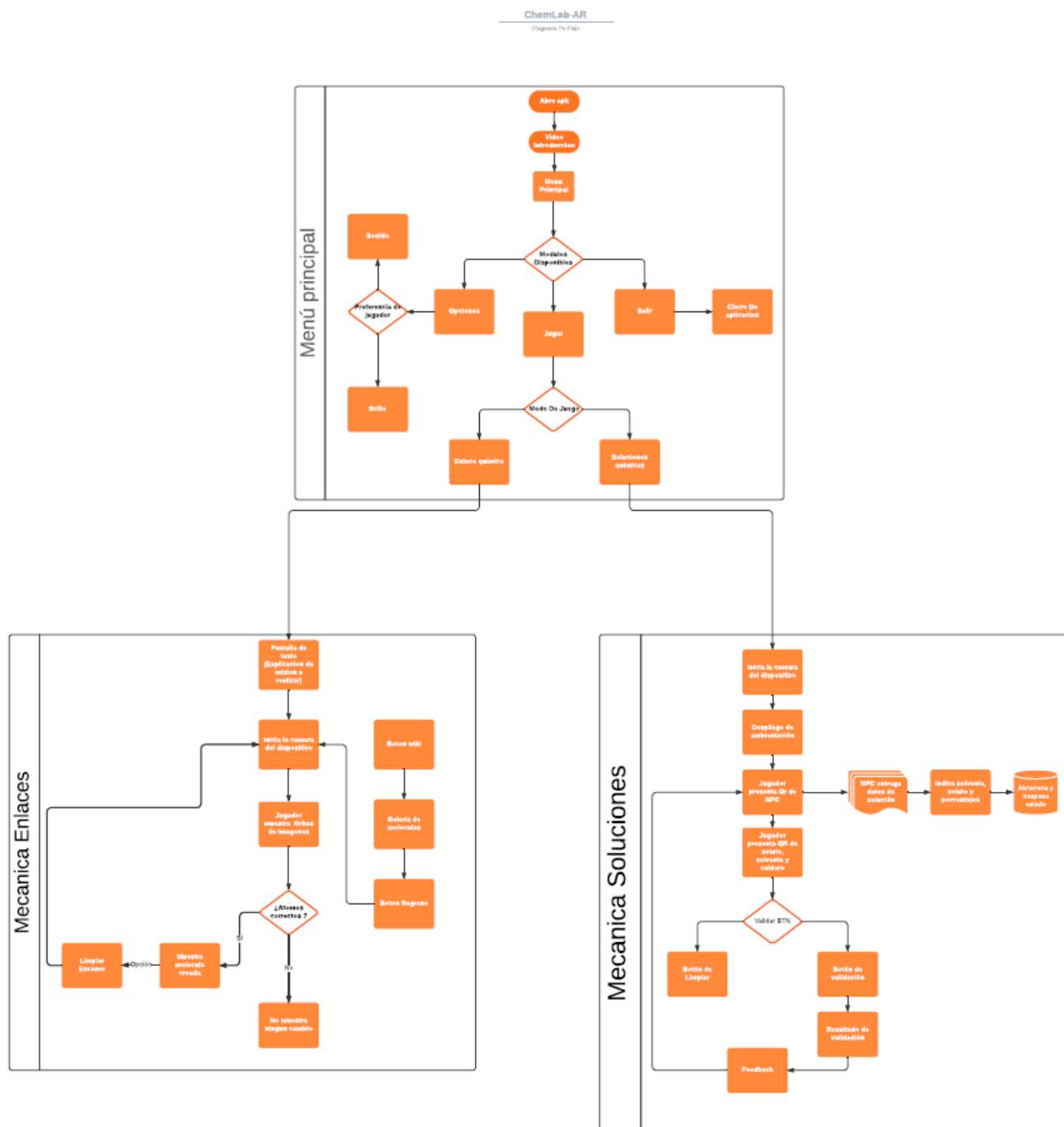
- Objetivo: Verificar que el usuario puede recibir, preparar y validar un pedido de un NPC.
- Precondiciones: El usuario está en el modo de juego "Soluciones" y recibe un pedido de un NPC.
- Pasos:
 1. Leer el pedido del NPC.
 2. Seleccionar los elementos y ajustar la proporción según el pedido.
 3. Validar la mezcla.
- Resultado Esperado: Si la mezcla es correcta, el usuario recibe puntos o logros; si es incorrecta, el sistema proporciona retroalimentación específica.

Prueba de Usuario 4: Recibir Retroalimentación Visual

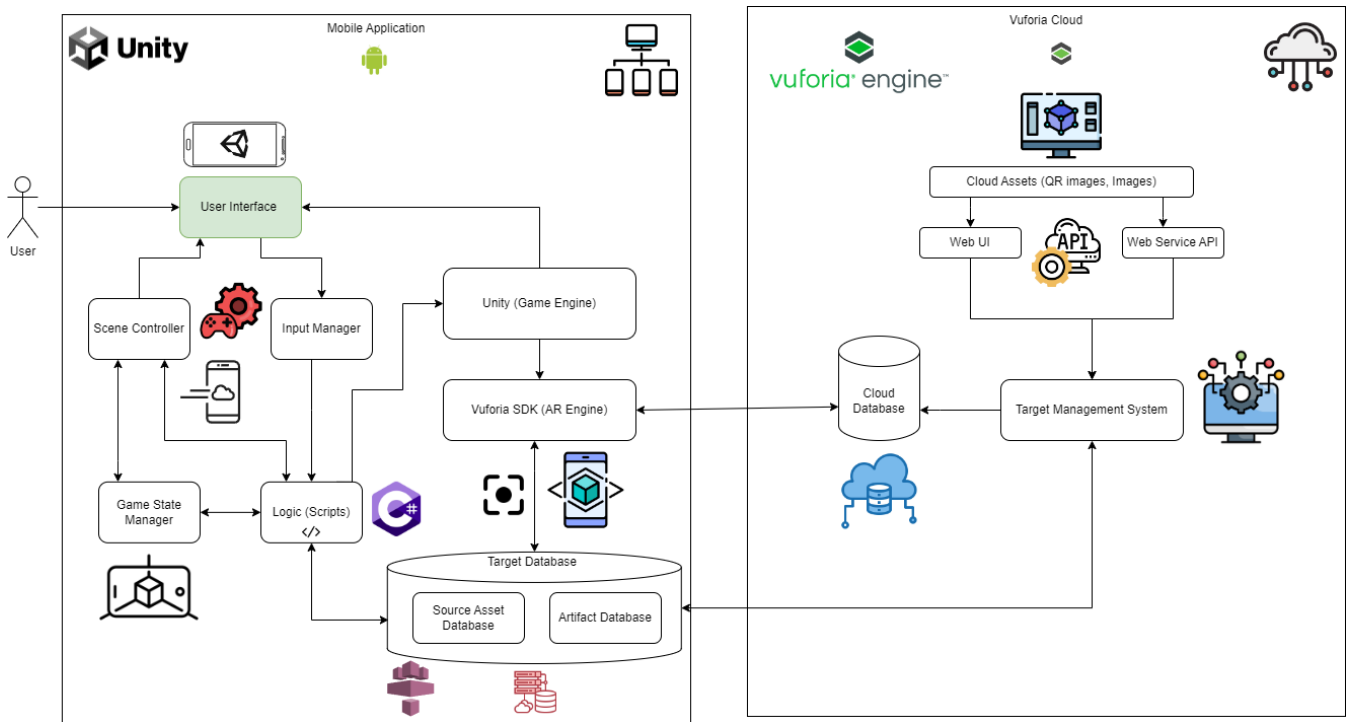
- Objetivo: Verificar que el usuario recibe retroalimentación visual al realizar una mezcla correcta o incorrecta.
- Precondiciones: El usuario ha completado una mezcla en el caldero.
- Pasos:
 1. Completar la mezcla en el caldero.
 2. Seleccionar la opción "Validar".
- Resultado Esperado: Si la mezcla es correcta, el usuario ve una animación de éxito; si es incorrecta, el usuario recibe un mensaje de error indicando los errores.

Anexos

1. Diagrama de flujo ChemLab-AR



2. Arquitectura



3. Diagrama de secuencia

Diagrama de secuencia para la funcionalidad de soluciones químicas

