

**MANUAL TÉCNICO**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN GAMIFICADA PARA LA ENSEÑANZA DE HISTORIAS BÍBLICAS DIRIGIDA A NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS INTEGRANDO REALIDAD AUMENTADA**

**AUTOR:**

ERICK JOEL MALÁN CHACAGUASAY

Riobamba – Ecuador

2025

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

[1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS iii](#_Toc202731416)

[1.1 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE HARDWARE iii](#_Toc202731417)

[1.2 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE SOFTWARE iii](#_Toc202731418)

[2. ASPECTOS TÉCNICOS iv](#_Toc202731419)

[2.1 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO iv](#_Toc202731420)

[2.1.1 Unity iv](#_Toc202731421)

[2.1.2 Android SDK iv](#_Toc202731422)

[2.1.3 Blender iv](#_Toc202731423)

[2.1.4 Audacity iv](#_Toc202731424)

[3. PLANIFICACIÓN iv](#_Toc202731425)

[3.1 HISTORIAS DE USUARIO iv](#_Toc202731426)

[3.2 HISTORIAS TÉCNICAS vi](#_Toc202731427)

[3.3 SPRINT BACKLOG xii](#_Toc202731428)

[4. DIAGRAMAS DE MODELAMIENTO xiii](#_Toc202731429)

[4.1 DIAGRAMAS DE CASO DE USO xiii](#_Toc202731430)

[4.2 DIAGRAMA DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE xiv](#_Toc202731431)

[4.3 MODELO FÍSICO DE BASE DE DATOS xv](#_Toc202731432)

[4.3.1 Diccionario de datos xv](#_Toc202731433)

[5. TECNOLOGÍAS USADAS xvi](#_Toc202731434)

[BIBLIOGRAFÍA 1](#_Toc202731435)

# REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Los requerimientos técnicos mínimos hacen referencia a los instrumentos necesarios para desarrollar el aplicativo.

## REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE HARDWARE

Estos son los requerimientos mínimos de hardware que se deben tener para poder seguir desarrollando o dar mantenimiento al aplicativo web.

|  |  |
| --- | --- |
| **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE HARDWARE** | |
| Computadora portátil o escritorio | Procesador RYZEN o superior. |
| Memoria RAM 16 GB mínimo (recomendado 32 GB o más para mejor rendimiento). |
| Almacenamiento de 11 GB de espacio libre para archivos |
| Conexión a Internet | Velocidad mínima de 10 Mbps (recomendado 15 Mbps o superior para evitar latencia en la carga). |

## REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE SOFTWARE

Estos son los requerimientos mínimos de software que se deben tener para poder o seguir desarrollando el aplicativo web.

|  |  |
| --- | --- |
| **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE SOFTWARE** | |
| Sistema Operativo | Windows 10 o superior |
| Android 9 + |

# ASPECTOS TÉCNICOS

El proyecto tiene como objetivo mejorar la enseñanza de historias bíblicas a niños mediante una experiencia educativa interactiva, atractiva y tecnológica, que combina gamificación y realidad aumentada. Busca transformar las clases tradicionales (frecuentemente monótonas y poco participativas) en experiencias inmersivas, favoreciendo la retención del conocimiento bíblico, el interés y la asistencia.

## HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO

En esta sección se detalla las tecnologías usadas para el desarrollo del aplicativo web

### Unity

Unity es una plataforma de desarrollo en tiempo real que permite crear videojuegos y aplicaciones interactivas en 2D, 3D, realidad aumentada (AR) y realidad virtual (VR). Es ampliamente utilizada por desarrolladores debido a su flexibilidad y compatibilidad con múltiples plataformas.

### Android SDK

El Android Software Development Kit (SDK) es un conjunto de herramientas proporcionado por Google para desarrollar aplicaciones en el sistema operativo Android. Incluye bibliotecas, emuladores, documentación y ejemplos de código.

### Blender

Blender es un software libre y de código abierto para la creación de contenido 3D. Soporta modelado, rigging, animación, simulación, renderizado, composición y edición de video.

### Audacity

Audacity es un editor y grabador de audio gratuito y de código abierto. Permite grabar, editar y mezclar sonidos en múltiples pistas, siendo ideal para trabajos de edición de audio simples y avanzados.

# PLANIFICACIÓN

En esta etapa nos centramos en las delimitaciones y aspectos importantes del desarrollo del proyecto, como requisitos e historias técnicas y de usuario.

## HISTORIAS DE USUARIO

**Historia de Usuario 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Visualización AR de historia bíblica | **ID**: HU-01 |
| **Descripción**: Como niño de 6 a 12 años, quiero visualizar una historia bíblica en realidad aumentada para aprender de forma interactiva y divertida. | |
| **Estimación**: 6 | **Prioridad**: 10 |
| **Dependencias**: HU-02 (selección de historia), HU-04 (escanear marcador) | |
| **Pruebas de aceptación**:   * Cuando el niño selecciona una historia y escanea un marcador válido, el sistema muestra la escena 3D correctamente alineada. * Al detectar el marcador, se ejecutan las animaciones automáticamente. * Si el marcador no es válido o no se detecta, el sistema muestra un mensaje de error claro. * La cámara se activa al iniciar esta funcionalidad. | |

**Historia de Usuario 2**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Narración interactiva en escenas bíblicas | **ID**: HU-02 |
| **Descripción**: Como niño, quiero escuchar narraciones de las escenas para entender mejor lo que sucede. | |
| **Estimación**: 4 | **Prioridad**: 9 |
| **Dependencias**: HU-01 | |
| **Pruebas de aceptación**:  Al iniciar la escena, el sistema reproduce automáticamente la narración en audio. | |

**Historia de Usuario 3**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Menú de selección de historia | **ID**: HU-03 |
| **Descripción**: Como niño, quiero seleccionar una historia bíblica desde un menú con imágenes para elegir cuál quiero explorar. | |
| **Estimación**: 3 | **Prioridad**: 8 |
| **Dependencias**: | |
| **Pruebas de aceptación**:  Al iniciar la aplicación, se muestra un menú con historias disponibles.  Al tocar una historia, se carga su contenido (modelos y narración).  Si la historia no está disponible, se muestra un mensaje de mantenimiento.  El menú responde a gestos táctiles como tocar y deslizar. | |

**Historia de Usuario 4**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Escaneo de marcador físico para activar escena | **ID**: HU-04 |
| **Descripción**: Como niño, quiero escanear una tarjeta o imagen para activar la escena de la historia bíblica en realidad aumentada. | |
| **Estimación**: 4 | **Prioridad**: 10 |
| **Dependencias**: HU-03 | |
| **Pruebas de aceptación**:  Al enfocar la cámara al marcador correcto, se detecta y activa la escena asociada.  Si hay poca luz, el sistema sugiere mejorar las condiciones.  El marcador activado siempre corresponde a la historia seleccionada. | |

## HISTORIAS TÉCNICAS

**Historia Técnica 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Configurar entorno de desarrollo en Unity | |
| **Descripción**: Se debe configurar el motor Unity con las librerías necesarias (AR Foundation, Text-to-Speech si aplica), para permitir el desarrollo del proyecto en RA. Es esencial para iniciar correctamente el diseño e integración de componentes. | |
| **Estimación**: 1 | **Prioridad**: 10 |
| **Dependencias**: | |
| **Criterios de aceptación**:  Unity 2022.3.61f1 instalado y funcionando.  Proyecto base creado y ejecutando correctamente en Android.  AR Foundation importado y funcional. | |
| **Tareas:**  Instalar Unity con soporte Android.  Crear nuevo proyecto.  Importar paquetes AR Foundation.  Probar una escena vacía con cámara AR. | |
| **Pruebas:**  Verificar ejecución de escena de prueba con cámara activa. | |

**Historia Técnica 2**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Definir estructura base del proyecto y carpetas de assets | |
| **Descripción**: Se debe crear una arquitectura organizada en carpetas para almacenar modelos 3D, audios, marcadores y scripts, facilitando el mantenimiento y la escalabilidad del proyecto. | |
| **Estimación**: 1 | **Prioridad**: 7 |
| **Dependencias**: HT-01 | |
| **Criterios de aceptación**:  Existencia de carpetas /Models, /Audio, /Scenes, /Scripts, /Markers.  Proyecto limpio y ordenado. | |
| **Tareas:**  Crear carpeta base en Unity.  Definir nomenclatura de archivos. | |
| **Pruebas:** | |

**Historia Técnica 3**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Desarrollo del menú de selección de historias bíblicas | |
| **Descripción**: Crear una interfaz interactiva para que el usuario pueda elegir entre diferentes historias precargadas. Es vital para iniciar el flujo de uso. | |
| **Estimación**: 5 | **Prioridad**: 9 |
| **Dependencias**: HU-03, HT-01, HT-02 | |
| **Criterios de aceptación**:  Menú funcional con al menos 3 historias cargadas.  Cada botón inicia correctamente la carga de recursos. | |
| **Tareas:**  Diseñar UI en Unity.  Implementar lógica de selección y carga.  Asociar imágenes a cada historia. | |
| **Pruebas:**  Pruebas de UI (toques, navegación).  Pruebas funcionales de carga de historia. | |

**Historia Técnica 4**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Integración de escaneo de marcador con AR Foundation | |
| **Descripción**: Se debe desarrollar la detección de marcadores físicos que al ser escaneados activen escenas 3D con animaciones. Es esencial para la función principal del sistema. | |
| **Estimación**: 6 | **Prioridad**: 10 |
| **Dependencias**: HU-04, HT-01 | |
| **Criterios de aceptación**:  Marcador escaneado correctamente en menos de 3 segundos.  Escena correcta activada con modelos alineados. | |
| **Tareas:**  Configurar AR Marker (imagen target).  Crear asociación de marcador ↔ historia.  Cargar modelo 3D correspondiente. | |
| **Pruebas:**  Test en condiciones de luz distintas.  Pruebas de integración con cámara. | |

**Historia Técnica 5**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Sistema de narración automática y por eventos táctiles | |
| **Descripción**: Desarrollar un sistema que reproduzca audio al inicio y permita activarlo mediante interacción. Mejora la experiencia educativa. | |
| **Estimación**: 6 | **Prioridad**: 9 |
| **Dependencias**: HU-02 | |
| **Criterios de aceptación**:  Reproduce narración automática al iniciar escena.  Permite repetir narración. | |
| **Tareas:**  Programar reproducción automática.  Crear eventos de interacción táctil.  Diseño de UI para el control de audios.  Asignar audios a objetos. | |
| **Pruebas:**  Unitarias de reproducción.  Pruebas funcionales en distintos dispositivos. | |

**Historia Técnica 6**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Lógica de navegación entre escenas | |
| **Descripción**: Se debe permitir avanzar de escena mediante interacción. Evita bloqueos y mejora la usabilidad. | |
| **Estimación**: 4 | **Prioridad**: 7 |
| **Dependencias**: HT-05 | |
| **Criterios de aceptación**:  Se debe poder avanzar de escena. | |
| **Tareas:** | |
| **Pruebas:** | |

**Historia Técnica 7**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Optimización de carga y rendimiento en dispositivos móviles | |
| **Descripción**: Evaluar el uso de memoria, tiempos de carga y fluidez del sistema para garantizar una experiencia sin interrupciones. | |
| **Estimación**: 4 | **Prioridad**: 9 |
| **Dependencias**: HT-03 a HT-06 | |
| **Criterios de aceptación**:   * Escenas cargan en <5s. * Sin lags notorios en modelos 3D. | |
| **Tareas:**   * Revisar assets pesados. * Hacer pruebas en 3 dispositivos distintos. | |
| **Pruebas:**   * Pruebas de rendimiento (FPS, RAM, CPU). | |

**Historia Técnica 8**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Exportación del APK final para instalación | |
| **Descripción**: Generar el archivo instalador (.apk) compatible con Android 9+ sin dependencias externas ni errores críticos. | |
| **Estimación**: 3 | **Prioridad**: 10 |
| **Dependencias**: Todos los HT anteriores | |
| **Criterios de aceptación**:   * APK instalable en dispositivo físico sin errores. * No requiere permisos innecesarios. | |
| **Tareas:**   * Instalar Unity con soporte Android. * Crear nuevo proyecto. * Importar paquetes AR Foundation. * Probar una escena vacía con cámara AR. | |
| **Pruebas:**   * Instalación manual en al menos 2 modelos de teléfono. | |

**Historia Técnica 9**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Documentación interna y guía de uso del sistema | |
| **Descripción**: Escribir documentación técnica y de usuario para facilitar mantenimiento y uso por otros desarrolladores o docentes. | |
| **Estimación**: 8 | **Prioridad**: 8 |
| **Dependencias**: | |
| **Criterios de aceptación**:   * Manual técnico y de usuario entregados en PDF. * Archivos con comentarios en secciones clave del código. | |
| **Tareas:** | |
| **Pruebas:** | |

**Historia Técnica 10**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Sistema de control de timelines | |
| **Descripción**: Desarrollar un sistema que permita controlar eventos dentro de una escena (animaciones, audios) mediante una línea de tiempo personalizada. | |
| **Estimación**: 6 | **Prioridad**: 8 |
| **Dependencias**: | |
| **Criterios de aceptación**:   * Posibilidad de definir el orden de eventos en una escena. * Control de reproducción (play, pause, reinicio). * Integración con animaciones y narración | |
| **Tareas:**   * Crear los timelines necesarios para cada capítulo | |
| **Pruebas:**   * Escena reproduce correctamente según la línea de tiempo | |

**Historia Técnica 11**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Sistema de navegación interactiva | |
| **Descripción**: Implementar una interfaz que permita moverse libremente entre diferentes escenas, con opción de regresar o saltar a otras historias. | |
| **Estimación**: 5 | **Prioridad**: 7 |
| **Dependencias**: | |
| **Criterios de aceptación**:   * Botón de "volver", "siguiente", “repetir” | |
| **Tareas:**   * Crear script de navegación global. * Crear botones | |
| **Pruebas:**  Cambio de escena | |

**Historia Técnica 12**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Sistema de guardado de progreso | |
| **Descripción**: Desarrollar un sistema de guardado de progreso del usuario para saber qué historias ya ha visto y cuál es su avance. | |
| **Estimación**: 6 | **Prioridad**: 9 |
| **Dependencias**: | |
| **Criterios de aceptación**:   * Guardado local de historias completadas | |
| **Tareas:**   * Crear el SaveSystem | |
| **Pruebas:**   * Verificar persistencia | |

**Historia Técnica 13**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Implementación de capítulos y subcapítulos | |
| **Descripción**: Estructurar las historias bíblicas en capítulos y subcapítulos para facilitar su organización, navegación y seguimiento. | |
| **Estimación**: 5 | **Prioridad**: 8 |
| **Dependencias**: | |
| **Criterios de aceptación**:   * Visualización clara de capítulos y subcapítulos. | |
| **Tareas:**  Crear la jerarquía necesaria | |
| **Pruebas:**   * Mostrar escenas agrupadas correctamente. * Acceso funcional a subcapítulos. | |

**Historia Técnica 14**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Sistema de puntuación por estrellas | |
| **Descripción**: Desarrollar un sistema que permita al usuario recibir estrellas por sus interacciones, como retroalimentación interactiva. | |
| **Estimación**: 6 | **Prioridad**: 8 |
| **Dependencias**: | |
| **Criterios de aceptación**:   * Se guarda la puntuación localmente. | |
| **Tareas:**   * Crear el sistema de puntuación | |
| **Pruebas:** | |

**Historia Técnica 15**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título**: Visualización de puntuación acumulada | |
| **Descripción**: Mostrar la puntuación que ha ganado el usuario a cada historia, visible desde el menú principal o en la selección de historia. | |
| **Estimación**: 3 | **Prioridad**: 7 |
| **Dependencias**: | |
| **Criterios de aceptación**:   * Cada historia muestra su calificación asignada por el usuario. * Las estrellas aparecen visibles y no son editables. | |
| **Tareas:**   * Mostrar estrellas estáticas junto al título o miniatura de la historia | |
| **Pruebas:**  Confirmar visualización en todas las historias | |

## SPRINT BACKLOG

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **Tipo** | **Título** | **Prioridad (1-10)** | **Estimación (horas)** | **Estado** | **Sprint** |
| HT-01 | Historia Técnica | Configurar entorno de desarrollo en Unity | 10 | 1 | Completada | Sprint 1 |
| HT-02 | Historia Técnica | Definir estructura base del proyecto y carpetas | 7 | 1 | Completada | Sprint 1 |
| HT-03 | Historia Técnica | Desarrollo del menú de selección de historias bíblicas | 9 | 5 | Completada | Sprint 1 |
| HU-03 | Historia Usuario | Menú de selección de historia | 8 | 3 | Completada | Sprint 2 |
| HT-04 | Historia Técnica | Integración de escaneo de marcador con AR Foundation | 10 | 6 | Completada | Sprint 2 |
| HU-04 | Historia Usuario | Escaneo de marcador físico para activar escena | 10 | 4 | Completada | Sprint 2 |
| HT-05 | Historia Técnica | Sistema de narración automática y por eventos táctiles | 9 | 6 | Completada | Sprint 3 |
| HU-02 | Historia Usuario | Narración interactiva en escenas bíblicas | 9 | 4 | Completada | Sprint 3 |
| HT-06 | Historia Técnica | Lógica de navegación entre escenas | 7 | 4 | Completada | Sprint 4 |
| HT-10 | Historia Técnica | Sistema de control de timelines | 8 | 6 | Completada | Sprint 5 |
| HT-11 | Historia Técnica | Sistema de navegación interactiva | 7 | 5 | Completada | Sprint 5 |
| HT-12 | Historia Técnica | Sistema de guardado de progreso del usuario | 9 | 6 | Completada | Sprint 6 |
| HT-13 | Historia Técnica | Implementación de capítulos y subcapítulos | 8 | 5 | Completada | Sprint 7 |
| HT-14 | Historia Técnica | Sistema de puntuación por estrellas | 8 | 5 | Completada | Sprint 7 |
| HT-15 | Historia Técnica | Visualización de puntuación acumulada | 7 | 3 | Completada | Sprint 7 |
| HU-01 | Historia Usuario | Visualización AR de historia bíblica | 10 | 6 | Completada | Sprint 8 |
| HT-07 | Historia Técnica | Optimización de carga y rendimiento en dispositivos móviles | 9 | 4 | Completada | Sprint 9 |
| HT-08 | Historia Técnica | Exportación del APK final para instalación | 10 | 3 | Completada | Sprint 9 |
| HT-09 | Historia Técnica | Documentación interna y guía de uso del sistema | 8 | 8 | Completada | Sprint 9 |

# DIAGRAMAS DE MODELAMIENTO

## DIAGRAMAS DE CASO DE USO

El diagrama de casos de usos de la aplicación incluye:

**Actores**: Niño de 6 a 12 años, Maestro

**Casos de uso**:

1. Visualizar Historia Bíblica en AR.
2. Interactuar con Narración.
3. Seleccionar Historia Bíblica.
4. Escanear Marcador AR.

**Relaciones:**

* Niño → Todos los casos de uso.
* Maestro → "Seleccionar Historia Bíblica" y "Escanear Marcador AR" (como guía).

Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

## DIAGRAMA DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE

Interfaz de usuario gráfica, Texto

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

Capa de Presentación

* Interfaz de Usuario: Maneja la visualización general y la interacción con el usuario.
* Menú de Historias: Permite seleccionar entre diferentes historias bíblicas.
* Visor de AR: Componente principal que muestra los elementos de realidad aumentada.
* Sistema de Interacción: Maneja las interacciones táctiles con los elementos virtuales.
* Reproductor de Narraciones: Interfaz para iniciar y controlar las narraciones.

Capa de Lógica

* Motor de Realidad Aumentada: Core de AR que procesa las imágenes de la cámara y superpone los modelos 3D.
* Sistema de Gamificación: Controla las reglas de juego, recompensas y puntuaciones.
* Controlador de Audio: Administra la reproducción de narraciones y efectos sonoros.
* Reconocimiento de Marcadores: Detecta los marcadores físicos para activar la experiencia AR.

Capa de Datos

* Sistema de esquema para puntos: Almacena los puntos recolectados por el jugador.
* Gestor de Recursos: Administra los modelos 3D, texturas, audio y marcadores.

.

## MODELO FÍSICO DE BASE DE DATOS

Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

El diseño de la base de datos surge de la naturaleza de la aplicación gamificada “Biblia Interactiva AR”, una aplicación en realidad aumentada que tiene por objetivo facilitar la enseñanza de historias bíblicas a niños mediante animaciones y recolección de monedas en las historias para permitir el acceso a distintos beneficios en los diferentes niveles. El sistema de guardado de puntos de la app no va a ser persistente, será únicamente válido para la sesión de juego actual por lo que no se necesita un DBMS.

### Diccionario de datos

Tabla storyProgress

| **storyProgress** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Nombre | Tipo | Descripción | Restricciones |
| Storyid | String | Identificador único | - Clave primaria (pk) |
| isUnlocked | bool | Verifica si está bloqueado |  |
| CurrentChapter | Int | Capítulo de historia |  |
| chapterstart | Int | Estrellas del capitulo |  |
| totalStart | Int | Estrellas recolectadas |  |

Tabla scoreSystem

| Tabla scoreSystem | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Nombre | Tipo | Descripción | Restricciones |
| currentScore | Int | Puntaje de historia |  |
| chapterScore | Int | Puntaje de capitulo |  |

# TECNOLOGÍAS USADAS

En esta sección se describe todas las librearías usadas y necesarias para poder realizar mantenimiento o agregar nuevas funcionalidades

* [Unity 2022.3.61f1](https://unity.com/es/releases/editor/whats-new/2022.3.61#notes)
* AR Foundation
* Blender (para modelos 3D)
* Audacity (para narraciones)
* Android SDK (target: Android 9+)
* Unity Version Control (repositorio principal)

# BIBLIOGRAFÍA

1. Audacity Team. (2023). Audacity Manual. https://manual.audacityteam.org/
2. Blender Foundation. (2023). Blender Manual. https://docs.blender.org/manual/en/latest/
3. Google. (2023). Android Developers: SDK Tools. <https://developer.android.com/studio>
4. Unity Technologies. (2023). Unity Manual. https://docs.unity3d.com/Manual/index.html