

Museo Inmersivo de la Música (VR)

Proyecto de Diseño de Sistema Virtual – Curso 2025/2026



Rubén García
Sento Marcos
Jordan Phillips
Rocío Piquer
Carla Rumeu
Rogers Sobrado

Índice

1. Campo de Aplicación	3
2. Finalidad	4
3. Usuario	5
4. Tecnología	6
Realidad Aumentada (AR)	6
Dispositivos compatibles	6
5. Aplicación: Contenidos y Funcionalidades	8
5.1. Salas	8
5.1.1. Sala de Instrumentos de Viento / Cuerda / Percusión	8
Historia interactiva del instrumento	8
Experiencia VR de interpretación	8
5.1.2. Sala de Producción Musical	8
5.1.3. Sala de Dirección Musical	8
5.2. Funcionalidades del sistema	9
6. Visualización	11
7. Interacción	12
8. Seguimiento	13
9. Plataforma	14
10. Participación del Usuario	15
11. Otros	16
Audio espacial, binaural y 8D	16
Multijugador	16
Gamificación (solo en museos)	16

1. Campo de Aplicación

Cultura y Educación.

El proyecto se orienta como una herramienta de innovación docente y divulgación cultural, diseñada para transformar la enseñanza musical tradicional mediante el uso de entornos inmersivos interactivos.

El sistema sirve tanto para el ámbito doméstico, usuarios con gafas VR en casa, como para museos interactivos de música que buscan ofrecer experiencias educativas y lúdicas basadas en Realidad Aumentada / Virtual.

2. Finalidad

El Museo Inmersivo de la Música tiene como objetivo ofrecer una experiencia educativa accesible, interactiva y profundamente inmersiva. Con él, los usuarios pueden explorar la historia de los instrumentos musicales, aprender conceptos teóricos, experimentar con la producción musical y participar en experiencias colaborativas de interpretación y dirección.

El sistema aporta un valor significativo al campo cultural y educativo al superar las barreras físicas de los museos tradicionales:

- **Acceso democratizado:** cualquier persona puede conocer y tocar instrumentos históricos o experimentar con producción musical sin necesidad de material físico.
- **Aprendizaje experiencial:** facilita el aprendizaje de música sin necesidad de adquirir instrumentos reales.
- **Gamificación del aprendizaje musical:** permite aprender tocando o jugando versiones interactivas de los instrumentos.
- **Visualización de conceptos abstractos:** armonía, análisis musical o disposición orquestal se representan de forma visual e intuitiva. Además, ofrece visualizar conceptos intangibles (como ondas sonoras) de forma gráfica e interactiva.
- **Simulación histórica:** permite visualizar de forma interactiva épocas musicales, compositores, géneros y orígenes geográficos.

El sistema ofrece dos modos de uso:

1. **Uso doméstico:** mediante gafas VR personales.
2. **Uso en museo:** experiencia complementada con **bonificaciones**, puntuaciones y una **tienda física** donde canjear recompensas.

3. Usuario

El sistema está orientado al público general, estudiantes de música, profesorado, visitantes de museos y familias.

Características que afectan al diseño: Dado que se contempla que gran parte del público (visitantes de museos o estudiantes jóvenes) pueden carecer de experiencia previa en Realidad Virtual, el diseño se ha adaptado de la siguiente manera:

- **Curva de aprendizaje mínima:** interacciones sencillas como apuntar, agarrar, mover y presionar.
- **Contenido adaptable:** apto para niños, jóvenes, adultos y entusiastas avanzados.
- **Accesibilidad cognitiva y motriz:** posibilidad de guías sonoras, texto ampliado y modalidades más pasivas.
- **Dos guías virtuales:**
 - **Orfeo:** explicaciones básicas y ligeras.
 - **Apolo:** explicaciones avanzadas y detalladas.

El usuario elige la guía al inicio según su nivel o interés. También pueden navegar por el museo de forma autónoma.

4. Tecnología

El sistema utiliza de forma combinada:

Realidad Virtual (VR)

Empleada para experiencias inmersivas como:

- Tocar instrumentos virtuales
- Visualizar su evolución histórica
- Producir música
- Dirigir orquestas o conjuntos musicales
- Participar en minijuegos musicales

La VR permite aislar al usuario del entorno real para lograr un enfoque total en los escenarios musicales.

Realidad Aumentada (AR)

Principalmente usada **en museos físicos**, con gafas AR o visores con passthrough de alta calidad (como Meta Quest 3).

La AR cumple dos funciones:

1. Seguridad y navegación real

- El usuario ve el espacio físico del museo para desplazarse sin chocar con personas u objetos.
- Se muestran señales, flechas y puntos de interés superpuestos.

2. Capas informativas aumentadas

- Información sobre la **fisiología interna de los instrumentos** reales expuestos.
- Animaciones en tiempo real (vibración de cuerdas, columna de aire en instrumentos de viento, resonancia en percusión).
- Elementos educativos flotantes: etiquetas, diagramas, mini-tutoriales.
- Curiosidades, datos históricos y vínculos culturales.

Dispositivos compatibles

- Meta Quest 2/3 (VR + passthrough AR)
- HTC Vive / Vive XR
- Apple Vision Pro / visores AR compatibles
- Valve Index (sólo VR)

El software se desarrollará en **Unity** utilizando **OpenXR** para soportar VR y AR desde una misma base.

5. Aplicación: Contenidos y Funcionalidades

5.1. Salas

El sistema constará de **tres salas temáticas** con especificaciones funcionales concretas:

5.1.1. Sala de Instrumentos de Viento / Cuerda / Percusión

Cada sala de instrumentos incluye:

Historia interactiva del instrumento

- Línea del tiempo con la evolución de cada instrumento (desde los modelos antiguos hasta los modernos).
- Hitos históricos relevantes: usos en rituales, guerras, ceremonias, música cortesana, etc.
- Mapa interactivo con los **orígenes geográficos** de los instrumentos y su difusión cultural.
- “Conocer” a intérpretes célebres de cada instrumento, presentados mediante **avatares, hologramas o recreaciones estilizadas**.

Experiencia VR de interpretación

- Modo aprendizaje: el usuario aprende digitaciones, técnicas básicas y escucha feedback correcto.
- Modo videojuego: desafíos rítmicos, melodías a seguir o minijuegos musicales.
- Modo multijugador local (museo): los usuarios pueden tocar juntos si pertenecen al mismo grupo o familia.

5.1.2. Sala de Producción Musical

Una simulación de un mini estudio donde el usuario puede:

- Explorar la **historia de los géneros musicales** (barroco, clásico, jazz, rock, electrónica, etc.).
- Aprender fundamentos de **armonía, análisis y composición**, explicados visualmente por Orfeo o Apolo.
- Descubrir figuras históricas y contemporáneas del mundo de la producción musical.
- Crear **maquetas, demos y pistas** mediante mesas virtuales, interfaces flotantes y loops.

5.1.3. Sala de Dirección Musical

Un entorno para aprender la función del director y la estructura de distintos conjuntos.

Incluye:

- **Disposición visual de una orquesta sinfónica**, banda sinfónica, coro o incluso un grupo de rock.
- Explicación de **figuras históricas** de la dirección musical.
- Aprendizaje de cómo dirigir con patrones de compás representados visualmente.
- Modo “inmersión”:
 - El usuario asiste a un concierto **desde el punto de vista de un músico**.
 - El usuario dirige una orquesta virtual completa, que responde a sus gestos (tempo, dinámicas y carácter).



Web con el contenido de las diferentes salas

5.2. Funcionalidades del sistema

En cuanto a las funcionalidades del sistema, este implementa las siguientes capacidades técnicas para garantizar la experiencia de usuario:

- Sistema de **movimiento libre** por el entorno mediante el “teletransporte”, para evitar el mareo por movimiento (motion sickness).
- **Interacción física con objetos 3D** como (coger, rotar y manipular instrumentos) y **activar elementos** de la interfaz (paneles, botones).
- Paneles informativos y botones interactivos mediante **raycasting**.
- **Audio espacial** mediante un motor de sonido 3D que ajusta la escucha en tiempo real según la posición y rotación de la cabeza del usuario, fundamental para la inmersión.
- **Modos de visita** a elegir entre “Exploración Libre” o “Visita Guiada”.

- **Ajustes de accesibilidad** mediante un panel de configuración para ajustar el tamaño de los textos, el volumen general y la velocidad de narración.

6. Visualización

La visualización del entorno virtual se realizará mediante **gafas VR autónomas (Meta Quest)** o conectadas a PC (PCVR). El entorno gráfico será completamente tridimensional, modelado en Unity, garantizando una inmersión visual y auditiva 360°.

7. Interacción

La interacción es un componente esencial del sistema y se llevará a cabo mediante controladores de mano (mando VR), usando metáforas de interacción intuitivas:

- **Manos virtuales:** para la manipulación directa (“coger”) de instrumentos y objetos.
- **Raycast** (Apuntar y hacer “clic”): para la selección de menús, activación de paneles informativos y navegación de interfaces 2D.
- **Interacción Física Simulada:** teclas de piano que responden a la presión, tambores con respuesta visual al golpeo, boquillas y embocaduras animadas.

8. Seguimiento

Para garantizar la inmersión, el sistema utilizará tecnologías de seguimiento avanzadas:

- **Tracking Posicional (6DoF):** rastreo de la cabeza y el cuerpo del usuario mediante sensores de los visores VR.
- **Tracking de Controladores:** seguimiento preciso de las manos para el uso de instrumentos.
- **Seguimiento de Manos:** se contempla la implementación de seguimiento de manos sin mandos para interacciones más naturales en futuras iteraciones.

9. Plataforma

El sistema virtual se diseñará sobre Unity utilizando el estándar OpenXR. Esto asegura la compatibilidad entre plataformas, permitiendo su despliegue tanto en dispositivos autónomos (Meta Quest) como en sistemas de PC de alto rendimiento (PCVR).

10. Participación del Usuario

El proceso de participación se estructura de la siguiente forma:

1. **Entrada:** El usuario se coloca el visor VR y toma los mandos.
2. **Selección del modo de juego:** Exploración Libre o Visita guiada (a elegir entre Orfeo y Apolo).
3. **Navegación:** Accede a un menú (Lobby Principal) donde selecciona la sala temática de su interés.
4. **Experiencia:** Explora libremente el entorno, activa explicaciones, ver conciertos 360° o participar en minijuegos musicales.
5. **Salida:** El usuario puede finalizar la experiencia en cualquier momento regresando al menú principal mediante un botón virtual.

11. Otros

Audio espacial, binaural y 8D

El sistema emplea tecnologías avanzadas de sonido envolvente para maximizar la inmersión auditiva:

- **Audio espacial 3D** para recrear la posición real de los instrumentos y fuentes sonoras.
- **Audio binaural** para simular la percepción natural humana.
- **Audio 8D** especialmente diseñado para **usuarios ciegos o con baja visión**, permitiendo que la experiencia sea completamente accesible mediante:
 - Indicaciones sonoras direccionales
 - Guía auditiva dinámica
 - Descripción espacial del entorno
 - Identificación precisa de objetos, paneles o instrumentos mediante sonido envolvente

Gracias a este sistema, una persona sin visión puede desplazarse y utilizar todas las funcionalidades sin necesidad de interacción visual, apoyándose exclusivamente en instrucciones y señales acústicas inmersivas.

Multijugador

Experiencias musicales compartidas entre miembros del mismo grupo/familia dentro del museo o usuarios conectados desde casa.

Gamificación (solo en museos)

- Puntos obtenidos por superar juegos musicales o interacciones.
- Los puntos pueden canjearse en la **tienda del museo**, donde se pueden obtener:
 - Souvenirs
 - Mini-instrumentos
 - Objetos coleccionables
 - Réplicas de instrumentos antiguos