

Informe Técnico: Arquitectura y Analítica “StreamEduXR”

Preparado por: Javier Troncoso

Fecha: febrero 2026

Documentación Final

Introducción

El proyecto **StreamEduXR** representa una solución integral para la gestión y análisis de contenidos educativos en entornos de Realidad Extendida (XR) y Multimedia. Este informe detalla las decisiones de ingeniería tomadas para garantizar una base de datos escalable, íntegra y un modelo de inteligencia de negocios capaz de transformar datos crudos en decisiones estratégicas.

Justificación Técnica

- Decisiones de Normalización (3FN)

El diseño relacional se ha implementado siguiendo la **Tercera Forma Normal (3FN)**.

Las principales decisiones incluyen:

- Eliminación de Redundancias: Se separaron las entidades maestras (`Institucion`, `Usuario`, `Contenido`) de sus atributos transaccionales. Por ejemplo, los datos de la institución no se repiten en cada usuario, sino que se referencian mediante una `FK_id_institucion`.
- Desacoplamiento Multimedia: Se creó una tabla independiente para los archivos físicos (`archivo`), permitiendo que un solo contenido lógico (ej. "Clase de Anatomía") tenga múltiples formatos (VR, AR, Video 2D) sin duplicar metadatos.
- Integridad Referencial: Se aplicaron restricciones `ON DELETE RESTRICT` para evitar la pérdida accidental de historial financiero y de consumo.

Estrategia de Indexación

Para optimizar un entorno que se prevé de alta concurrencia, se diseñaron índices específicos:

- B-Tree Indexes: Implementados en `usuario(email)` y `pago(referencia)` para búsquedas exactas en tiempos de.
- Tendencias Temporales: Se indexó `consumo(fecha_hora)` para acelerar los reportes de actividad diaria y mensual en el dashboard.
- Full-Text Search: Aplicado en etiquetas (`tag`), permitiendo que el motor de búsqueda sea semántico y no solo por coincidencia exacta.

Modelo de Business Intelligence (BI)

Arquitectura de Modelo Estrella (Star Schema)

Para el análisis en Power BI, se transformó el modelo relacional (OLTP) en un **Modelo Estrella (OLAP)**.

- **Tablas de Hechos:** `FactConsumo`, `FactPagos` y `FactResenas`, que contienen las métricas cuantitativas.
- **Tablas de Dimensiones:** `DimUsuario`, `DimContenido`, `DimInstitucion` y `DimFecha`.

Esta estructura reduce la complejidad de los cálculos y optimiza el rendimiento de los filtros cruzados.

Lógica de Negocio (DAX)

Se desarrollaron medidas clave para la salud del proyecto:

- ARPU (Average Revenue Per User): Permite medir la monetización efectiva por usuario activo.
- MAU (Monthly Active Users): Identifica el alcance real de la plataforma.
- Análisis de "Gemas Ocultas": Cruce de datos entre el rating promedio y el volumen de consumo para identificar contenido infravalorado.

Manual de Entrega y Ejecución

Preparación del Entorno SQL

Para replicar la base de datos, siga este orden estrictamente en su cliente MySQL (Workbench o phpMyAdmin):

1. **Ejecución de DDL:** Importar `01_ddl_streameduxr.sql` . Este script creará las tablas, constraints e índices.
2. **Poblamiento de Datos:** Importar `02_dml_seed.sql` . Inserta los +700 registros iniciales.
3. **Auditoría y Consultas:** Ejecutar `03_advanced_analysis.sql` para verificar la creación de Vistas y Procedimientos Almacenados.

Carga del Dashboard Power BI

1. Abrir el archivo `Examen_ModuloV_Analitica.pbix` .
2. Si los datos no cargan automáticamente, ir a "**Transformar Datos**" y actualizar la ruta de origen de los archivos CSV (ubicados en la carpeta `/sql`).
3. Verificar que la tabla `DimUsuario` no muestre columnas de email o password por motivos de seguridad.

Conclusión

La arquitectura de **StreamEduXR** no solo cumple con los requisitos técnicos de integridad y normalización, sino que ofrece una capa analítica robusta. La transición fluida entre la gestión transaccional (MySQL) y la analítica (Power BI) asegura que la plataforma sea escalable para futuras expansiones en el mercado educativo.