

EnCuadro 3.0

Informe

Universidad de la República

UTU - CETP

Paysandú, 16 de Mayo de 2014

Tutor:

Marcelo Scotto

Cliente:

Juan Cardelino

Integrantes:

Mauricio Carrey

Giancarlo Echeveste

Martín Nan

Agradecimientos

A Marcelo Scotto, tutor que nos acompañó en todo el trayecto. A Juan Cardelino, cliente que nos indicó el camino a seguir. Ana Iruleguy, coordinadora y "madre" de los tecnólogos, por su constante seguimiento y ánimos. A Javier Pérez, egresado del Tecnólogo en Informática que nos dio una mano y estuvo a nuestro lado por horas. A Gastón Notte y Sonia Rocha, por sus observaciones, recomendaciones, ayudas y disposición. A María Julia Burgueño, por su positividad y ayuda a la hora de implantar el proyecto en el museo Histórico 'Casa del espíritu'.

Índice

EnCuadro 3.0	1
1 - Resumen ejecutivo.	5
2 - Introducción.	6
2.1 - Sobre el documento.	6
2.2 - Introducción al problema.	6
2.3 - Motivación.	7
2.4 - Definición del problema.	8
2.5 - Objetivos.	10
3 - Métodos de solución.....	11
4 - Requerimientos.....	12
4.1 – Requerimientos de infraestructura informática.....	12
4.1.1 - Java.	12
4.1.2 - SDK.....	13
4.1.3 - Eclipse.....	13
4.1.4 - SOAP (Simple Object Access Protocol)	14
4.1.5 - FTP (File Transfer Protocol)	14
4.2 - Requerimientos funcionales.....	15
4.2.1 - Listar obras.	15
4.2.2 - Listar salas.	15
4.2.3 - Mostrar contenido de obra.	15
4.2.4 - Leer QR de obra	15
4.2.5 - Leer QR de sala	15
4.2.6 - Reconocimiento de imagen	15
5 - Solución al problema.....	16
5.1 - Introducción.	16
5.2 - Modelo de dominio.	17
5.3. Casos de uso.	18
5.3.1. Casos de uso críticos ²⁰	18
5.3.2. Casos de uso no críticos.....	18
5.3.3 - Descripción de casos de uso críticos.....	18
5.3.3.1 - Listar Sala	18
5.3.3.2 - Mostrar contenido sala	18

5.3.3.3 - Reproducir Audio	19
5.3.3.4 - Listar obras pertenecientes a sala	19
5.3.3.5 - Reconocimiento imagen	19
5.3.3.6 - Mostrar Contenido de obra	19
5.3.3.7 - Reconocer obra QR	19
5.3.3.8 - Reconocer sala QR	19
5.3.4 - Diagramas de secuencia del sistema.	20
5.3.4.1 Listar Sala	20
5.3.4.2 Mostrar Contenido Sala	21
5.3.4.3 Reproducir Audio	22
5.3.4.4 Listar Obras Pertenecientes a Sala	23
5.3.4.5 Reconocimiento Imagen	23
5.3.4.6 Mostrar Contenido Obra	24
5.3.4.7 Identificar Obra QR	24
5.3.4.8 Identificar Sala QR	25
5.4 - Diseño de la solución	25
5.5 - Solución informática	26
5.5.1 - Introducción.	26
5.5.2 - Herramientas	26
6 - Organización del proyecto.	28
6.1 - Metodología	28
6.2. Cronograma	29
6.3. Herramientas	30
6.3.1. Control de versiones	30
6.3.2. Herramientas colaborativas	30
7. Conclusiones	31
7.1. Trabajo a futuro	32

1 - Resumen ejecutivo.

Los dispositivos inteligentes o *smartphones*^{*}, llamados así por su capacidad de realizar diversas tareas antes ligadas a varios dispositivos independientes, están siendo cada vez más usados e integrados en la sociedad. Interactuar con el mundo real mediante un dispositivo móvil es parte de nuestra vida cotidiana, ya sea al tomar una foto, grabar conversaciones o videos, contamos con celulares o *tablets*^{*} "todo en uno", cumpliendo funciones según nuestra necesidad del momento.

A medida que la tecnología avanza todas las disciplinas y ciencias deben adaptarse a los constantes cambios del mundo moderno. Es así que una parte muy importante de la vida de todo ser humano debe responder a dichos cambios y evolucionar: la educación. Cada vez es más común oír sobre aplicaciones (llamadas comúnmente apps) que fomentan el aprendizaje mediante el uso de las herramientas que brindan los dispositivos móviles (cámara, micrófono, parlantes), generando contenido interactivo empleando el mundo real y el virtual, lo que es conocido como *Realidad Aumentada*¹.

Dentro de este marco nace el proyecto *EnCuadro* en el año 2012, creado y realizado por estudiantes de Ingeniería Eléctrica. Consistía en una aplicación *iOS*^{*} de Realidad Aumentada para museos que permitía tomar una foto de una obra asociada a una base de datos, identificarla con un algoritmo de reconocimiento de imagen y brindar al usuario contenido asociado.

Debido al alcance de esta primera etapa del proyecto, que no incluía el desarrollo adecuado para la implementación real en un museo, se inició una 2da etapa por estudiantes del Tecnólogo en Informática de Paysandú, vigente hasta mediados del 2013. Se agregó una aplicación de escritorio para gestionar la información de obras y salas de un museo, un *servidor*^{*} y se continuó con el desarrollo de la aplicación móvil *iOS*.

A partir del creciente uso de dispositivos con sistema operativo *Android*² el proyecto pasa una vez más a una nueva etapa: *EnCuadro 3.0*. Además de reutilizar y mejorar los módulos de las fases anteriores se plantea el desarrollo de una aplicación para *Android* con funcionalidades agregadas.

Este documento basado en la continuidad de *EnCuadro 2.0* pretende ser un punto de partida para nuevas aplicaciones que acepten el desafío de desarrollar e innovar en el área de reconocimiento de imagen en *Android*.

^{*} Alo largodeldocumento se verá el símbolo en varias palabras, el cual significa que la palabra o la frase con el símbolo está definida en el capítulo 3 del documento "Glosario, apéndice y bibliografía".

1. Ejemplo extraído de la referencia 25 del capítulo 1 del documento "Glosario, apéndice y bibliografía".

2. Ejemplo extraído de la referencia 24 del capítulo 1 del documento "Glosario, apéndice y bibliografía".

2 - Introducción.

2.1 - Sobre el documento.

El presente trabajo se desarrolla como proyecto de carrera del Tecnólogo en Informática de Paysandú, perteneciente a la Facultad de Ingeniería en convenio con la *Universidad del Trabajo del Uruguay*³ (UTU). En el mismo, se propone continuar con el Proyecto EnCuadro desarrollado por estudiantes en la carrera Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la *Universidad de la República*⁴ durante el año 2012 y EnCuadro 2.0 desarrollado por estudiantes de la carrera Tecnólogo en Informática de Paysandú en 2013.

2.2 - Introducción al problema.

Actualmente la forma en que aprendemos e interactuamos con nuestro alrededor está enormemente influenciada por cómo la tecnología avanza y se integra en la sociedad. Los cambios y avances marcan la vida diaria de cada ser humano, el acceso a la información se extiende y el catálogo de herramientas disponibles también. Ya no necesitamos una computadora para acceder a biografías en internet, escuchar audios, mirar videotutoriales o jugar, todo esto lo podemos lograr desde dispositivos del tamaño de nuestra palma.

Las plataformas móviles han ganado su lugar en el mundo. Su constante desarrollo logra que sean herramientas poderosas y versátiles con cada vez más usos. Métodos como la Realidad aumentada (RA), que combina elementos reales con los virtuales, están siendo cada vez más usados. Cada idea nueva puede ser desarrollada de miles de formas diferentes.

Con todo esto en cuenta, estudiantes de Ingeniería Eléctrica vieron su potencial y presentaron un proyecto de RA como final de carrera que consistía en el recorrido de un museo. Usando reconocimiento de imagen para obras y códigos *QR*⁵ como nexo entre la realidad y el dispositivo móvil, se pretende mejorar la experiencia del usuario mostrando distintas facetas de cada pieza del museo a partir de videos, audio y animaciones.

Retomando la línea de trabajo de sus predecesores, los alumnos del Tecnólogo en Informática de Paysandú terminaron de darle forma al proyecto en 2013. Se incluyeron una aplicación de escritorio y un servidor como grandes cambios, apuntando a crear un proyecto que sea implementable en un museo.

3. Ejemplo extraído de la referencia 31 del capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

4. Ejemplo extraído de la referencia 32 del capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

5. Ejemplo extraído de la referencia 21 del capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

Debido a los cambios recientes de tecnologías y la accesibilidad de dispositivos móviles Android ocupando espacio en el mercado se decide incluir una aplicación de

dicho sistema operativo en el proyecto y mejorar los demás módulos existentes. Así se crea EnCuadro 3.0 que tiene como objetivo la implementación real en un museo.

2.3 - Motivación.

La investigación y aprendizaje de nuevas tecnologías de uso extendido y relevante en el ámbito informático actual. Dentro de este marco, también cuenta la libre elección de las herramientas y técnicas de desarrollo a emplear, que aumentan la experiencia y conocimientos en las áreas que se encontraron relevantes para el trabajo bajo el criterio del grupo.

La continuación de un proyecto ya comenzado, el análisis de cómo se afrontó cada etapa por distintos grupos humanos, marcó el trabajo enormemente. Al no tener que comenzar desde cero, tuvimos que adaptarnos y mejorar a partir de pautas e ideas ya marcadas anteriormente, teniendo que buscar un enfoque que respete el trabajo pasado pero innove y mejore el actual. Éste desafío permitió partir desde una base fuerte y clara desde el principio.

Es importante mencionar que mejorar la comunicación y cooperación entre miembros del equipo fue determinante. Cada integrante cumplió funciones distintas durante el progreso de aprendizaje y desarrollo, por lo tanto se adquirieron conocimientos que debieron ser transmitidos de forma correcta a los demás. Esto ayudó a motivar al equipo ya que se evitaron tareas repetitivas por los mismos integrantes y la división eficiente del trabajo.

Desde un principio este proyecto apunta a cumplir con los objetivos marcados pero teniendo siempre presente que es sólo una parte de todo lo que se puede lograr y mejorar. El área de reconocimiento de imagen y desarrollo de aplicaciones Android es un mundo vasto y se espera que lo aprendido pueda ser reflejado en el proyecto actual y sea un punto de partida para otros desarrolladores que se embarquen en caminos similares, como guía y como influencia en ideas.

2.4 - Definición del problema.

Como fue mencionado anteriormente, el desarrollo de este proyecto es la continuidad del proyecto “Encuadro”, iniciado por estudiantes de la carrera Ingeniería Eléctrica, donde la propuesta se basaba en proyectos *multimedia** con diferentes objetivos a ser desarrollados sobre plataformas móviles. Ahí nace la idea de desarrollar una aplicación usando tecnología de reconocimiento de imagen y de *realidad aumentada* (en adelante RA) con sistema de navegación, sobre ciertos dispositivos en particular, volviendo visible la relación que transita entre el mundo real y el mundo digital. Esta aplicación móvil con RA se orientaba a la visita interactiva dentro de un museo donde el visitante interactúa con las obras de arte y disfruta en su terminal móvil de elementos multimedia enriquecidos que emergen del espacio. El foco de este proyecto fue la investigación de *algoritmos** de visión por computadora reflejados en una aplicación de RA que incorporaba *modelos 3D*, animaciones y videos. Debido a esto se implementó un sistema muy básico dejando fuera del alcance del proyecto el desarrollo e implementación informático que llevaran a cabo los requerimientos de una aplicación real en un museo.

Los estudiantes del Tecnólogo Informático de Paysandú deciden retomar el proyecto “Encuadro” desarrollando una segunda versión que implicaba el re-diseño y reutilización de componentes del proyecto realizado por estudiantes de Ingeniería Eléctrica. La nueva versión consistió en el desarrollo de un sistema para museos en el que se pueda manipular información sobre obras y/o salas. Estos datos pueden ser utilizados por la aplicación móvil desarrollada por Encuadro, incorporando los cambios necesarios en el código y la estructura de la aplicación.

Los requerimientos planteados para la versión 2.0 de Encuadro llevada a cabo en dos proyectos informáticos se puede agrupar en 4 categorías:

1. Desarrollar un sistema para la gestión de los datos del museo (salas, obras, zonas de interés, etc), para que los visitantes puedan luego interactuar.
2. Crear una base de datos centralizadas en un servidor que permita la persistencia de los datos planteados en el punto anterior, así como también optimizar las comunicaciones entre los clientes y el servidor a través de uso de webservices*.
3. Actualizar la aplicación móvil para *iPads** desarrollada por el grupo de Ingeniería Eléctrica adaptandola a nuevos requerimientos como mejorar la usabilidad de la interfaz de usuario, integrar con redes sociales, mejora de performance para uso en tiempo real.
4. Desarrollar una aplicación similar a la realizada para dispositivos con sistema operativo IOS pero para móviles con sistema operativo Android.

Todos estos proyectos fueron exitosos, logrando los objetivos establecidos, pero aún queda mucho por hacer dada la complejidad y desafío que amerita este tipo de proyecto.

Los estudiantes del Tecnólogo en Informática abarcaron la mayor parte de los puntos anteriores, con las siguientes excepciones:

- La aplicación móvil en iOS se mejoró considerablemente, incorporando la comunicación con el nuevo servidor. No obstante, dada la duración del proyecto no fue posible atacar el tema del motor 3D. Por lo cual los gráficos 3D son extremadamente limitados y no aptos para una aplicación realista.
- Para aplicación en Android se realizó un bosquejo en el cual se estudiaron los módulos principales, se estudió la viabilidad de implementarlos y se hicieron algunos programas de test. Resta desarrollar una aplicación completa.

La propuesta para la versión 3.0 de Encuadro consiste en el desarrollo de una aplicación móvil para sistema operativo Android como adaptación de la aplicación desarrollada en IOS.

2.5 - Objetivos.

Se plantean los siguientes objetivos:

- Desarrollar una aplicación Android basada en su predecesor de iOS, que replique y mejore su funcionamiento.
- Mejorar la interacción aplicación-servidor.
- Investigar, evaluar y decidir entre las tecnologías disponibles para encontrarlas que mejor se adecuen a los requerimientos definidos.
- Mejorar las habilidades comunicativas del grupo para trabajar con el cliente y los demás grupos involucrados en el proyecto de forma óptima, tanto a la hora de expresar como de escuchar y recabar opiniones, información, etc.

3 - Métodos de solución.

La solución se divide en tres categorías: análisis de requerimientos, realización de *casos de uso** con sus respectivos *contratos** y la investigación de tecnologías a emplear.

En el primer paso nos basamos en la documentación del proyecto anterior para recabar los requerimientos que persistían. Se efectuó una reunión con el cliente, Juan Cardelino, donde se aclararon puntos y el enfoque del proyecto. Se definieron 2 etapas: repetir las funcionalidades de la aplicación iOS en Android y por último agregar módulos nuevos.

El segundo paso fue realizar los casos de uso a partir de los requerimientos previamente analizados. Cada uno cuenta con un contrato correspondiente.

Finalmente, se procedió a investigar las tecnologías a usar en la aplicación que se adapten a los requerimientos planteados.

4 - Requerimientos.

A medida que el proyecto se desarrolló, los requerimientos funcionales tomados a partir de la retroalimentación grupo-cliente en las distintas reuniones consistieron:

Generales:

- Desarrollar una aplicación móvil para el sistema operativo Android como adaptación del sistema operativo IOS.

Específicos:

- Adaptar aplicación móvil de IOS a Android
- Evaluar performance e incorporar lógica para minimizar trabajo del servidor.
- Integrar un juego basado en recorrido interactivo

4.1 –Requerimientos de infraestructura informática.

Para la realización de la documentación se utilizó:

- *Microsoft Office** y *OpenOffice** para la producción de texto.
- *ArgoUML** y *Dia** para diagramas.

4.1.1 - Java.

El *lenguaje de programación** elegido para el desarrollo de la aplicación móvil en Android es *Java*⁶.

Este lenguaje ampliamente popular, *orientado a objetos**, multiplataforma y multipropósito, incluye un cliente completo de servicios web y es soportado por Android. Cuenta con una gran comunidad online que aporta gran cantidad de documentación y recursos de aprendizaje.

6. Ejemplo extraído de la referencia 10 del capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

Ventajas:

- Multipropósito.
- Multiplataforma.
- Open Source.
- Gratis.
- Sintaxis simple.
- Extensa documentación disponible.
- Interoperabilidad entre varios lenguajes de programación diferentes.

Desventajas:

- Requiere una *Máquina Virtual (JVM)** para ejecutar las aplicaciones o un dispositivo móvil que cuente con el sistema operativo Android.

4.1.2 - SDK

El SDK (Software Development Kit) de Android brinda las bibliotecas API y todas las herramientas de desarrollo importantes para crear, ejecutar y depurar aplicaciones para el sistema operativo, así como un *emulador** si no se cuenta con un dispositivo móvil para testear la aplicación.

4.1.3 - Eclipse.

Para desarrollar la aplicación Android se consideró como adecuado utilizar el *entorno de desarrollo** (IDE): *Eclipse 4.2.1*

Eclipse es un entorno de desarrollo integrado libre, de código abierto, que no maneja ningún lenguaje en específico pero es ampliamente utilizado para desarrollar en Java. Cuenta con ventanas y editores relacionados entre sí que optimizan la visualización y el trabajo sobre las aplicaciones, además de gestión de proyectos de aplicaciones (contiene el conjunto de recursos utilizados dentro de un mismo lugar) y depurador de código.

El SDK de Android anteriormente mencionado está optimizado para su inclusión en este IDE.

4.1.4 -SOAP (Simple Object Access Protocol)

SOAP es un protocolo liviano y simple que consiste en definir un formato estándar de mensajes para realizar la comunicación entre distintas aplicaciones de forma genérica (de modo que no importe el lenguaje utilizado por las mismas).

Dentro de la aplicación EnCuadro 3.0 se utiliza para el envío de datos (cuestionarios, ranking de usuarios) y recepción (todo lo referente a obras y salas) desde y hacia la base de datos del servidor.

4.1.5 -FTP (File Transfer Protocol)

FTP es un protocolo basado en la arquitectura *cliente-servidor** para la transferencia de archivos entre un dispositivo y un servidor, ya sea para descargar o subir un archivo independientemente del sistema operativo que se use.

Dentro de la aplicación EnCuadro 3.0 se utiliza para la descarga de audio e imágenes asociadas con cada obra.

4.2 - Requerimientos funcionales.

Para que el sistema funcione de forma correcta se definieron los siguientes requerimientos: la aplicación debe brindar los mismos casos de uso que su predecesora en iOS, optimizados para dispositivos Android, con un entorno amigable, intuitivo y rápido.

4.2.1 - Listar obras.

El sistema debe listar todas las obras disponibles dentro de la base de datos para que el usuario elija la que desee.

4.2.2 - Listar salas.

El sistema debe listar todas las salas disponibles dentro de la base de datos para que el usuario elija la que desee.

4.2.3 - Mostrar contenido de obra.

El sistema muestra el contenido de la base de datos asociado a la obra seleccionada.

4.2.4 - Leer QR de obra

A través de la cámara, se identifica un QR correspondiente a una obra y se muestra el contenido correspondiente.

4.2.5 - Leer QR de sala

A través de la cámara, se identifica un QR correspondiente a una sala y se muestran sus obras disponibles.

4.2.6 - Reconocimiento de imagen

A través de la cámara se identifica una obra tomando una foto de la misma y se muestra el contenido correspondiente.

5 - Solución al problema.

5.1 - Introducción.

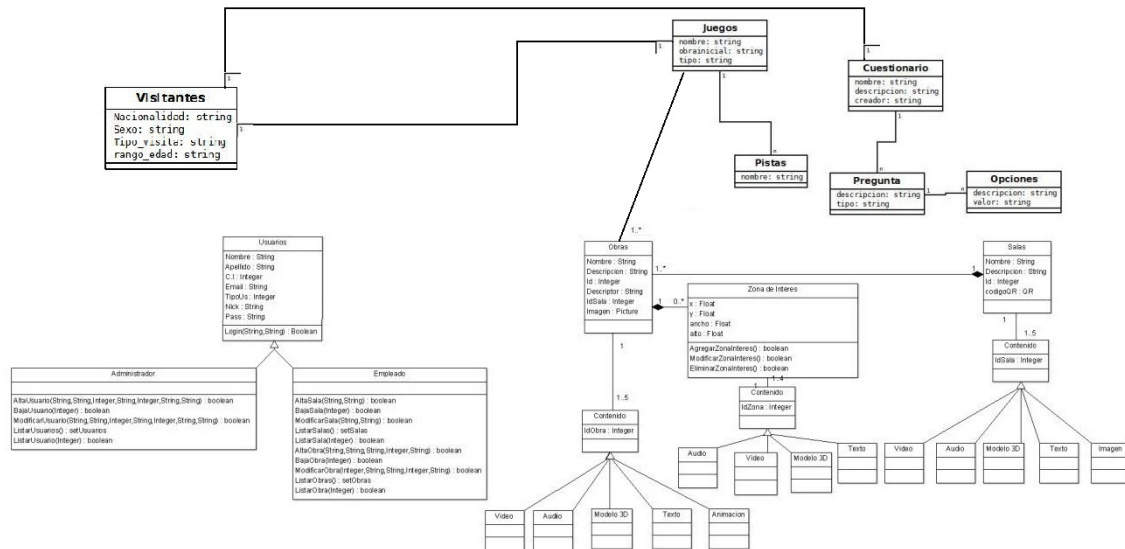
El proyecto se inició basándose en los diagramas y casos de uso de los proyectos anteriores, cotejando con los nuevos requerimientos funcionales y el modelo de dominio antiguo. El modelo se modificó durante el transcurso del proyecto ya que se decidió agregar a la aplicación un juego interactivo y cuestionarios con datos importantes al comienzo de la aplicación y con datos que son relevantes para el personal del museo al final de la aplicación.

La solución se dividió en casos de uso *críticos** y *no críticos**, para reconocer claramente cómo lograr los requerimientos pedidos. A medida que surgían dudas, se organizaron reuniones con el tutor y cliente para aclararlas y fijar metas semanales como supervisión.

Luego de investigar las tecnologías a usar, comenzó el trabajo de codificación que se adecúa a la realidad planteada para lo que va a ser el producto final y funcional.

Las tareas de análisis, investigación, documentación y comprensión de la realidad planteada se fueron realizando a lo largo del proyecto.

5.2 - Modelo de dominio.



Un modelo de dominio es un modelo conceptual que refleja un diagrama de clases con sus respectivos conceptos abstraídos de la realidad física.

En este modelo de dominio, se definen las siguientes clases principales: Usuarios (del tipo administrador o personal), Visitantes, Salas, Contenidos salas (del tipo Video, Audio, Texto, Modelo 3D y/o Imagen), Obras, Contenidos obras (del tipo Video, Audio, Texto, Modelo 3D y/o Animación), Juego, Pista, Estadística, Cuestionario.

Un Visitante es quien utiliza la aplicación, por lo que tiene acceso a los casos de uso de esta. Las salas, representan las salas de un museo, que se identifican con un Id y tienen un contenido asociado. Dicho contenido no puede existir sin una sala que lo contenga. Las obras, son las que existen en una sala de un museo y que se identifican con un Id y su imagen. Ningún contenido de obra puede estar sin su obra correspondiente.

5.3. Casos de uso.

5.3.1. Casos de uso críticos²⁰.

- Listar sala.
- Mostrar Contenido Sala.
- Reproducir Audio
- Listar obras Perteneciente a Sala
- Reconocimiento Imagen
- Mostrar Contenido Obra
- Identificar Obra QR
- Identificar Sala QR

5.3.2. Casos de uso no críticos.

- Alta Visita
- Buscar Sala
- Reproducir Video
- Listar Obras
- Buscar Obras
- Recorrido Juego
- Finalizar Juego
- Listar Puntajes
- Estado del Juego
- Rellenar Cuestionario
- Seleccionar obra

5.3.3 - Descripción de casos de uso críticos.

5.3.3.1 - Listar Sala

Este caso de uso le permite a un Visitante del museo ver todas las salas que posee, ya que el sistema lista todas las existentes.

5.3.3.2 - Mostrar contenido sala

Este caso de uso le permite a un Visitante del museo ver el contenido de una sala seleccionada. Se muestra el nombre, una descripción, la imagen, video y audio de la sala.

5.3.3.3 - Reproducir Audio

Este caso de uso consiste en descargar Audio de una obra desde la base de datos mediante FTP y luego reproducirlo en la aplicación.

5.3.3.4 - Listar obras pertenecientes a sala

Este caso de uso le permite a un Visitante del museo ver las obras que posee una sala en particular, aquí no se listan todas las obras del museo sino que se muestran todas las obras de una sala seleccionada por el visitante.

5.3.3.5 - Reconocimiento imagen

Este caso de uso le permite a un visitante del museo reconocer una obra del museo y ver su contenido luego de tomar una foto de la misma y enviarla al servidor donde este le responderá si ha reconocido la obra o no entre las obras del museo.

5.3.3.6 - Mostrar Contenido de obra

Este caso de uso le permite a un visitante del museo ver el contenido de una obra seleccionada. Se muestra el nombre, una descripción, la imagen, video y audio de la obra.

5.3.3.7 - Reconocer obra QR

Este caso de uso le permite a un Visitante del museo ver el contenido de una obra a través del escaneo de QR, el sistema le habilitará la cámara y el visitante deberá escanear el QR de una obra que representa su id.

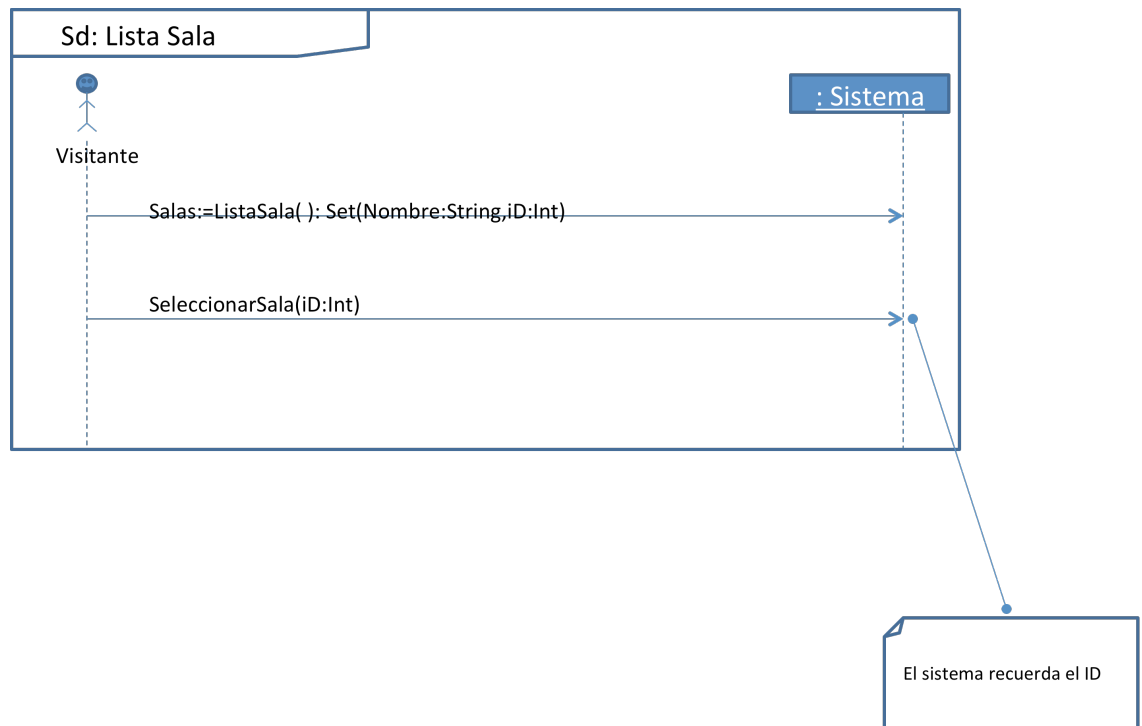
5.3.3.8 - Reconocer sala QR

Este caso de uso le permite a un Visitante del museo ver el contenido de una obra a través del escaneo de QR, el sistema le habilitará la cámara y el visitante deberá escanear el QR de una obra que representa su id.

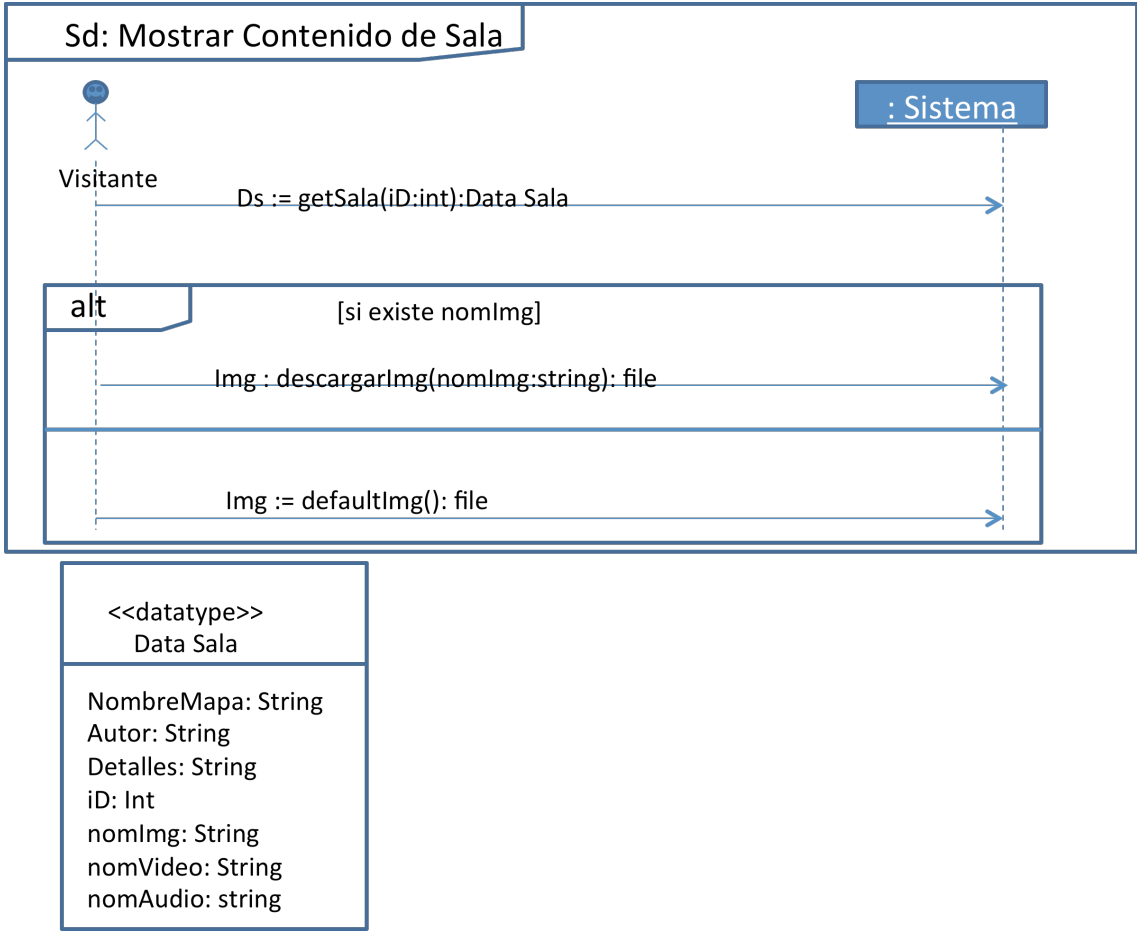
5.3.4 - Diagramas de secuencia del sistema.

A continuación se presentan los diagramas de secuencia del sistema críticos a modo de muestra, para ver todos los casos de uso dirigirse al capítulo 2.2 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”. También se encuentran en ese documento en el capítulo 2.3 los contratos sobre las funciones de dichos diagramas.

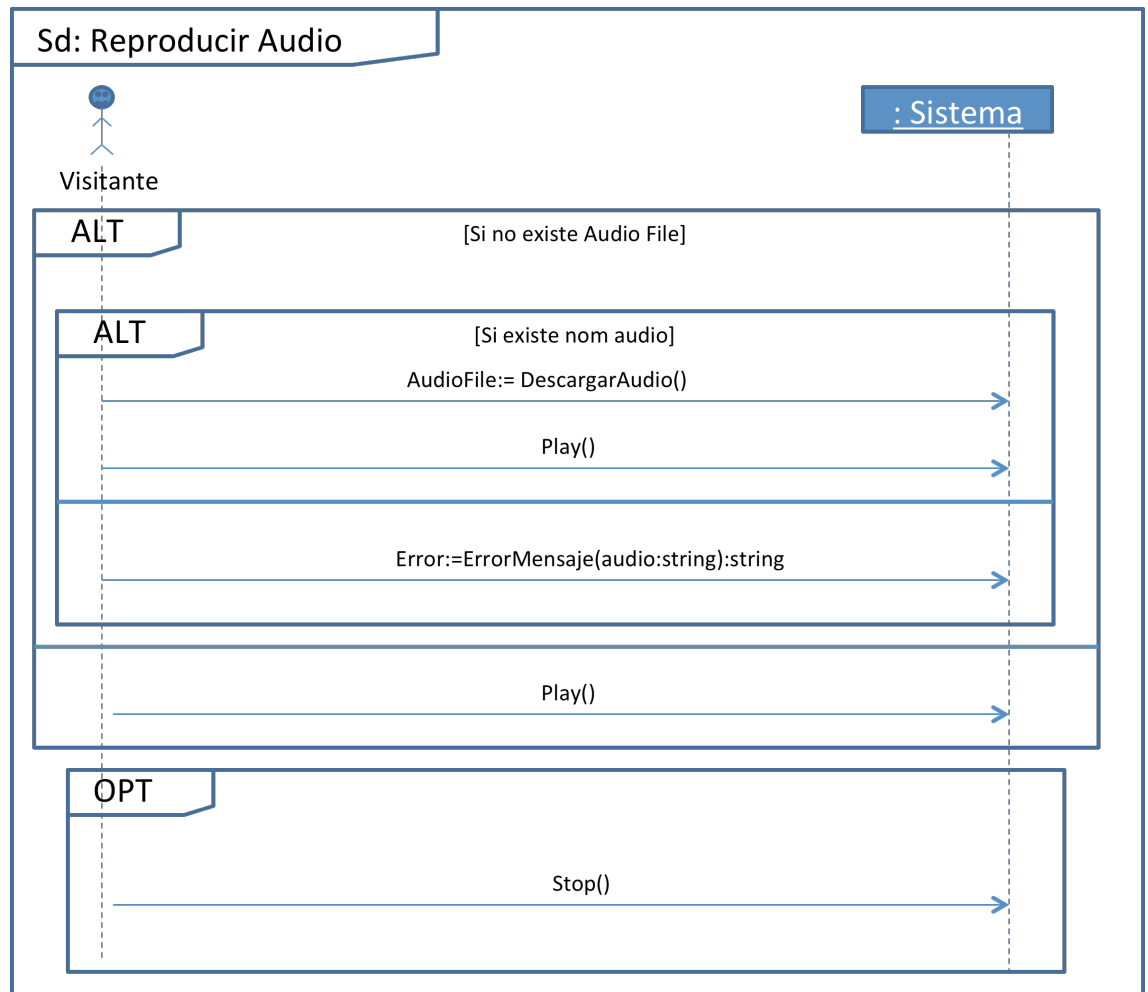
5.3.4.1 Listar Sala



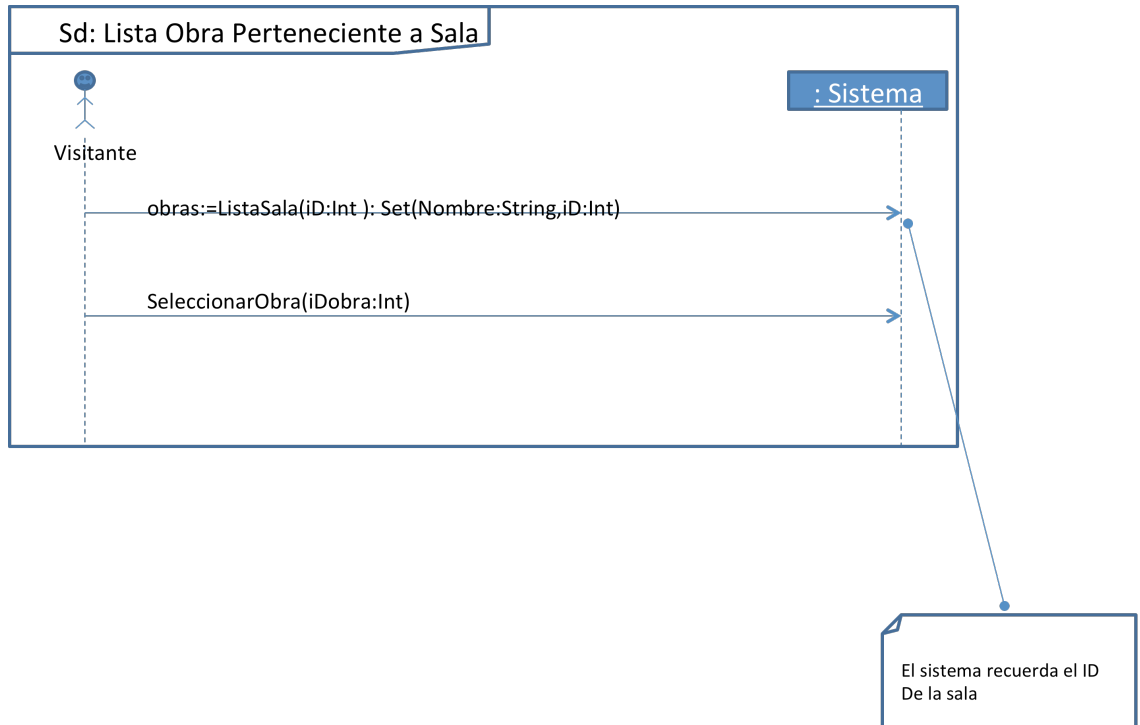
5.3.4.2 Mostrar Contenido Sala



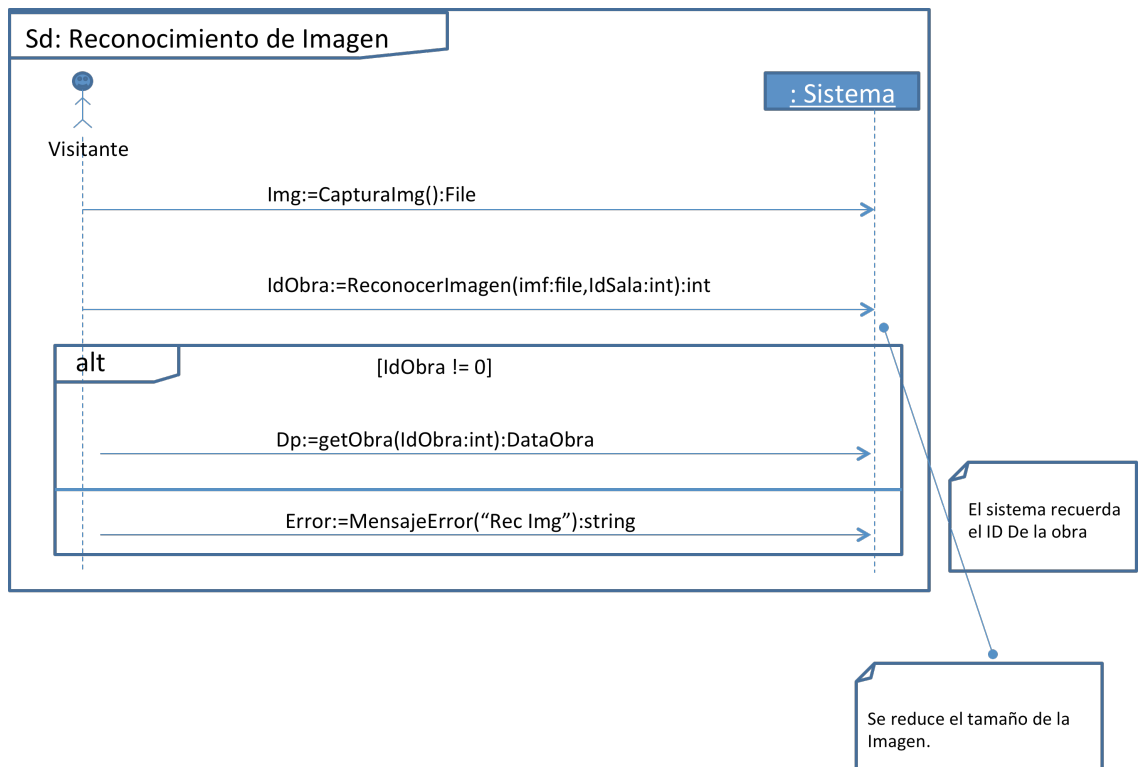
5.3.4.3 Reproducir Audio



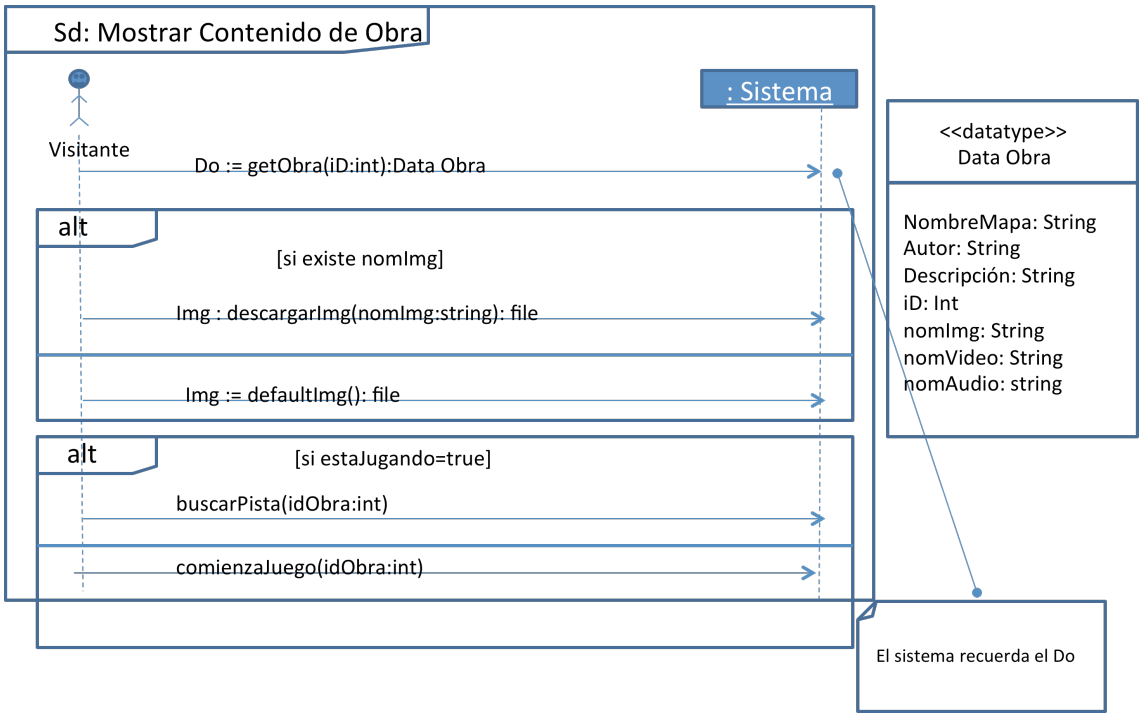
5.3.4.4 Listar Obras Pertenecientes a Sala



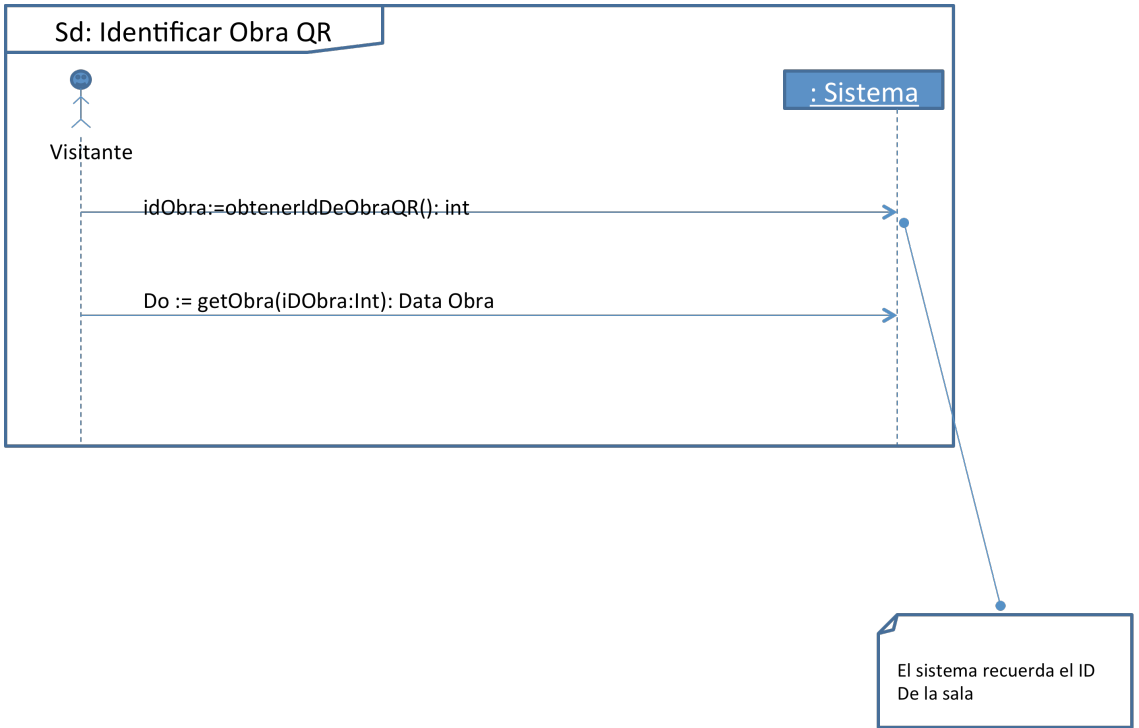
5.3.4.5 Reconocimiento Imagen



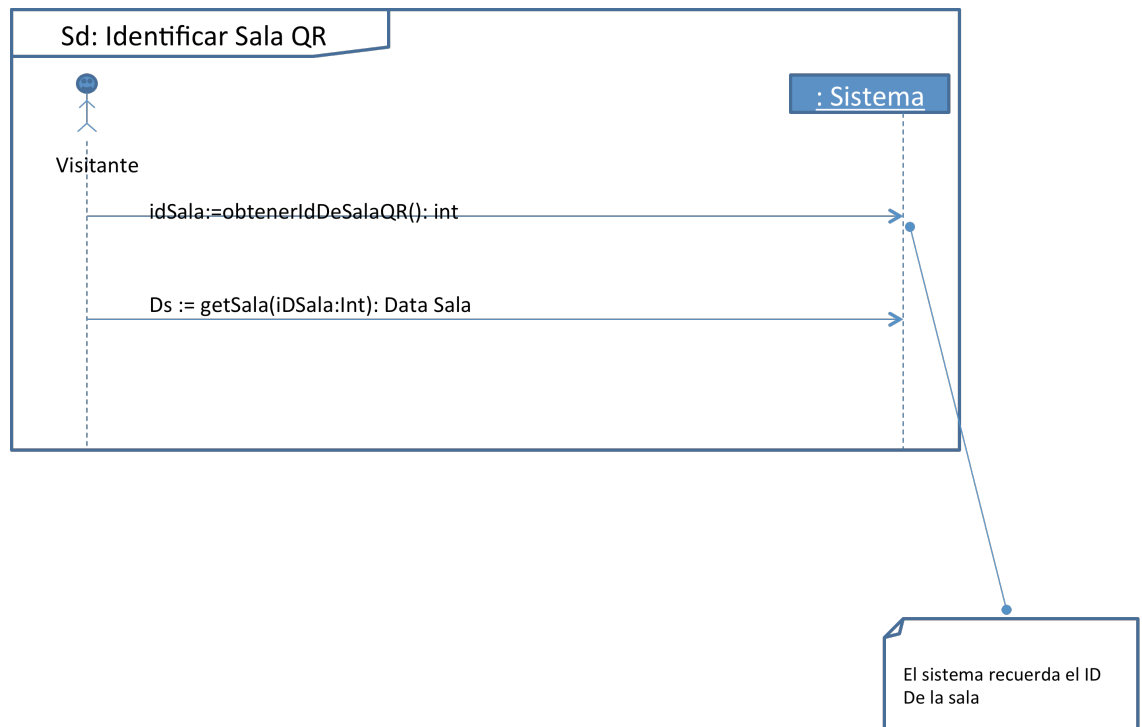
5.3.4.6 Mostrar Contenido Obra



5.3.4.7 Identificar Obra QR



5.3.4.8 Identificar Sala QR



5.4 - Diseño de la solución.

Debido a que la aplicación se basa mayormente en el consumo de webservices y no posee clases para realizar alta, baja y modificación en la base de datos, se decidió no utilizar la *orientación a objetos* *.

Un usuario produce un evento, el método de dicho evento hace un llamado a un webservice y obtiene respuesta del servidor, datos obtenidos se muestran automáticamente al usuario y no se mantienen en memoria.

5.5 - Solución informática.

5.5.1 - Introducción.

A continuación se presenta la solución informática a la realidad planteada, argumentando las herramientas utilizadas y en la sección 2.4 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía” se muestran las vistas de la aplicación para lograr una idea de qué hacen y cómo funcionan.

5.5.2 - Herramientas

Las librerías utilizadas para cumplir con los módulos del proyecto incluyen el escaneo de códigos QR y la comunicación al servidor.

- Se utilizó zXing, la librería de Barcode Scanner, que nos permite utilizar la cámara para identificar un código QR y realizar una tarea específica con los datos leídos.
- kSOAP2-android es una librería de *cliente** para comunicación conservidores que usa el protocolo SOAP (Simple Object Access Protocol). Se utilizó para obtener datos de obras, salas, enviar formularios, etc, desde y hacia el servidor.
- Apache Commons Net es una librería que implementa la lógica de cliente de varios protocolos de comunicación de red, entre ellos FTP (File Transfer Protocol). Este protocolo permite la transferencia de archivos entre dispositivos en una red de forma estable y segura. Se empleó para descargar archivos de imagen y audio.

zXing.

ZebraCrossing es un proyecto open-source de Android que permite a los usuarios realizar un escaneo de códigos de barra en 1 o 2 dimensiones con la cámara de un dispositivo. De esta forma se pueden obtener direcciones web, coordenadas geográficas, textos cortos y más con tan sólo apuntar la cámara al código. En Encuadro 3.0, luego de obtener el id de una obra o sala se procede a comunicarse con el servidor para obtener datos relativos a la misma, evitando realizar una búsqueda manual por parte del usuario (recorrer todas las obras o salas dentro de la aplicación hasta encontrar la deseada).

kSOAP2-Android

kSOAP2-android es una librería de cliente para comunicación con servidores que usa el protocolo SOAP (Simple Object Access Protocol). Dicho protocolo, consiste en un formato de mensajes para realizar la comunicación entre distintas aplicaciones de forma genérica (es decir, que no importe el lenguaje utilizado por las mismas), liviano y simple. Se utilizó para los webservices, encargados de la transmisión de datos entre el dispositivo y el servidor, a la hora de obtener datos de obras, salas, enviar formularios, etc.

Apache Commons Net

Apache Commons Net es una librería para Android que implementa la lógica de cliente de varios protocolos de comunicación de red, desde POP3 hasta , entre ellos FTP (File Transfer Protocol). Este protocolo permite la transferencia de archivos entre dispositivos en una red de forma estable y segura.

De funcionamiento simple, se invoca una función de la librería dentro de la aplicación móvil y se llama a una conexión con el servidor. Una vez establecida (se requiere un usuario y contraseña, totalmente transparente al usuario del programa), se puede empezar a descargar archivos de cualquier tipo, en este caso, imágenes y audio.







6 - Organización del proyecto.

6.1 - Metodología.

El modelo de proceso que se utilizó fue el *iterativo e incremental*^{*}. A lo largo del proyecto se fueron creando versiones que abarcaran los requerimientos, mejorando los ya implementados y agregando los faltantes, hasta completar el proyecto. A medida que una versión de la aplicación se creaba, se realizaba un testeo específico.

- Con cada iteración, se pueden ajustar las expectativas del cliente de forma regular, ya que es probable que quiera realizar diversos cambios y muchas veces a corto plazo, haciendo posible las adaptaciones de las necesidades que se planteen.
- El cliente obtiene resultados funcionales desde las primeras etapas.
- Permite ver el alcance del proyecto y definir si su finalización es posible en la fecha estipulada.
- El constante desarrollo marca que el proyecto va avanzando con mejoras tangibles, lo cual es importante para la motivación del equipo
- Menor tasa de fallo del proyecto, mejor productividad del equipo, y menor cantidad de defectos.
- Dividir la complejidad del proyecto, apuntando a la resolución de los problemas por partes.
- El aprendizaje y experiencia del equipo mejora el trabajo, aumenta la productividad y permite optimizar el proceso en el corto plazo.

6.2. Cronograma.

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	dic 2013					ene 2014					feb 2014					mar 2014					abr 2014					may 2014				
					1/12	8/12	15/12	22/12	29/12	5/1	12/1	19/1	26/1	2/2	9/2	16/2	23/2	2/3	9/3	16/3	23/3	30/3	6/4	13/4	20/4	27/4	4/5	11/5	18/5					
1	Investigacion	02/12/2013	04/04/2014	90d																														
2	Documentacion	02/12/2013	07/05/2014	113d																														
3	Configurando entorno de trabajo	09/12/2013	20/12/2013	10d																														
4	Analisis	09/12/2013	30/12/2013	16d																														
5	Desarollo	30/12/2013	01/05/2014	89d																														
6	Testeo	28/02/2014	09/05/2014	51d																														

6.3. Herramientas.

6.3.1. Control de versiones.

Como cada integrante trabajaba en su computadora propia, se controlaron las distintas modificaciones y versiones de la aplicación en desarrollo a través de *Github**. Ésta es una plataforma de desarrollo colaborativo de software, usado para alojar proyectos, el cual utiliza el sistema de control de versiones Git.

Cada versión del proyecto contó con un respaldo en *GoogleDrive**.

6.3.2. Herramientas colaborativas.

Las herramientas colaborativas permiten llevar a cabo un trabajo en grupo y ofrecen el soporte necesario para elaborar un proyecto compartido, cuyo principal objetivo es el intercambio de información, su gestión y control.

Por estos beneficios es que se decidió utilizar *Gmail**, *Google Docs** y *GoogleDrive* para la creación de documentos compartidos entre los integrantes del grupo como también con los tutores; esto fue útil para cada etapa del proyecto y para tener un lugar donde todos puedan acceder a la documentación y poseer la última versión, haciendo que el trabajo se realice de forma ágil.

7. Conclusiones.

Dentro de los requerimientos de trabajo estipulados, el proyecto alcanzó sus objetivos. El marco teórico estuvo bien identificado desde EnCuadro 2.0 lo cual facilitó el entendimiento y desarrollo de la aplicación junto con sus conceptos.

El producto final, la aplicación AndroidEnCuadro 3.0, es completamente funcional y prosigue con las ideas y espíritu marcados desde la primera instancia del proyecto en el 2012. El visitante puede disfrutar de un recorrido interactivo por el museo, nutriendo su experiencia con datos y multimedia otorgados por la aplicación desde el servidor para dar una experiencia y punto de vista distintos.

La aplicación, aunque enfocada en el uso en museos, está compuesta para ser modificable, con capacidad de extenderse adaptándose a las realidades que se planteen. Cuenta como base y motor el reconocimiento de imagen, la comunicación óptima con el servidor y la amigabilidad de Android. Se pueden seguir incorporando módulos al programa que aprovechen estos puntos o que sean totalmente independientes sin afectar la lógica y desempeño funcional del programa.

El proyecto total involucró el desempeño de sus integrantes en distintas áreas, desde codificación, análisis, *testing*^{*}, etc, cambiando de roles constantemente, mejorando habilidades y aprendiendo sobre temas que no conocíamos. La comunicación entre integrantes del mismo grupo y de los demás participantes se vió fortalecida a medida que avanzaba el trabajo, junto con la moral y la confianza. En retrospectiva, los conocimientos y experiencia adquiridos son muchos y valiosos, siendo nuestro primer contacto con un proyecto de media escala con interacción con un cliente.

Cabe destacar que algunos de los requerimientos funcionales y no funcionales planteados al comienzo del proyecto fueron modificados durante el transcurso del mismo para lograr una mayor usabilidad y desempeño del programa. Esto último se evidenció a la hora de testear la aplicación al final de cada versión que se lograba.

Por último, queremos resaltar que el proyecto sigue siendo sólo una parte de lo que se puede lograr con Android y realidad aumentada. Las posibilidades son inmensas y no aspiramos en ningún momento a abarcar todo, sino lograr una aplicación funcional que incorpore algunos aspectos e ideas de RA que pueda seguir en una constante mejora a medida que la tecnología avance.

7.1. Trabajo a futuro.

Como primera instancia, cumplir con algunos requerimientos que se dejaron de lado por falta de tiempo, considerados poco relevantes a la hora del desempeño real de la aplicación: integrar redes sociales y *renderizar** animaciones 3D en Android.

Las redes sociales son partes del día a día. No tenemos que acceder a internet para ver su influencia, ahora las podemos apreciar en diarios, informativos, propaganda. Son un medio de difusión potente y extendido. En esta primera instancia de la aplicación Android, su inclusión como módulos dentro de la misma se vio afectada por la falta de tiempo. No lo consideramos necesario para el producto final ya que no encontramos un uso significativo dentro del programa, además de compartir algún dato en facebook o twitter. Creemos en las redes sociales como una manera excelente de llegar a más público pero no hallamos una forma inteligente de vincularlas en el programa.

Por otro lado, se presentó una gran dificultad para encontrar herramientas de renderizado 3D en Android. Las disponibles nos ofrecían poca potencia o una total reestructuración de la lógica del programa EnCuadro 3.0 y la base de datos del servidor, que se extendía a todos los aspectos del proyecto: la aplicación de escritorio, iOS, webservices en servidor. El formato de animación ya establecidos en los proyectos anteriores, que es perfectamente ejecutable con EnCuadro 2.0 para iOS, no se reproduce en Android.

Siendo el concepto de realidad aumentada tan amplio y modificable a medida que avancen las tecnologías, alguna de las ideas que se manejaron como posibles mejoras a futuro son:

- Desarrollo de una aplicación para computadoras del *Plan Ceibal*⁷. Estas cuentan con sistema operativo basado en *Linux** (*Sugar**, *Ubuntu**) y por lo tanto no se puede ejecutar la aplicación de Android o la iOS al menos que sea a base de *emulación**, lo cual consume muchos recursos y no es óptimo en ningún sentido. Se debería desarrollar una aplicación basada en Java que aproveche los recursos de las netbooks.

- Identificación de salas mediante *GPS**. Usando este sensor del dispositivo, se puede triangular la posición del visitante en una sala. La idea sería mejor aprovechada en museos grandes, ya que la ubicación del visitante no es exacta (los satélites realizan ubicaciones no del todo precisas por motivos de privacidad para el usuario).

7. Ejemplo extraído de la referencia 7 del capítulo 1 del documento “Glosario, apéndice y bibliografía”.

- Desarrollo de una aplicación web basada en la de escritorio. De esta forma se evita la necesidad de instalar el programa y puede ser ejecutado por cualquier dispositivo o computadora con acceso a la red.

Estas son sólo una parte de lo que se puede realizar. Personas que estén familiarizadas en otras áreas podrán ver distintos enfoques. Por último, EnCuadro 3.0 como proyecto general que incluye aplicaciones móviles, de escritorio y un servidor, aspira a ser modelo y base de futuras ideas.