



Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Bioinformática  
Ingeniería de Software

---

# App “Museo en casa”, documento técnico

---

***Integrantes:***

José Rojas

Nicolás Romero

***Profesor:***

Felipe Besoain

***Ayudante:***

José Riffo

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>8</b>
1.1. Propósito . . . . .	8
1.2. Descripción breve del problema . . . . .	8
<b>2. Planificación del Trabajo</b>	<b>9</b>
2.1. Descripción del grupo de trabajo . . . . .	9
2.2. Estimación de esfuerzo . . . . .	9
2.2.1. Complejidad de Archivos . . . . .	10
2.2.2. Complejidad de las funcionalidades, cálculo de FP, grados de influencia, y otros cálculos . . . . .	11
2.2.3. C.T Jones / COCOMO II . . . . .	13
2.3. Asignación de recursos . . . . .	14
2.4. Planificación temporal de actividades . . . . .	16
<b>3. Análisis</b>	<b>21</b>
3.1. Contexto . . . . .	21
3.1.1. Descripción General . . . . .	21

3.1.2.	Descripción de Clientes y Usuarios:	21
3.2.	Especificación de Requerimientos	22
3.2.1.	Funciones del Sistema	22
3.2.2.	Atributos del Sistema	24
3.2.3.	Atributos por Función	24
3.3.	Actores	25
3.4.	Casos de Uso	25
3.4.1.	Caso de Uso Esencial	25
3.4.2.	Diagrama de Caso de Uso	25
3.4.3.	Contrato	25
3.4.4.	Modelo Conceptual	25
3.4.5.	Diagrama de Secuencia o Colaboración	25
3.4.6.	Priorización	25
3.5.	Modelo de Dominio	25
3.5.1.	Entidades Reconocidas	25
3.5.2.	Modelo de Dominio	25
3.5.3.	Matriz de Rastreabilidad	25

<b>4. Validación</b>	<b>26</b>
4.1. Prototipo de validación funcional . . . . .	26
<b>5. Diseño</b>	<b>27</b>
5.1. Derivación del Modelo de Software . . . . .	27
5.1.1. Modelo de software inicial . . . . .	27
5.1.2. Diagramas de Clases . . . . .	27
5.1.3. Diagramas de Interacción . . . . .	27
5.1.4. Diagramas de Estados . . . . .	27
5.2. Refinamientos . . . . .	27
5.2.1. Lugar de Refinamiento . . . . .	27
5.2.2. Para cada Lugar . . . . .	27
5.2.2.1. Refinamientos considerados . . . . .	27
5.2.2.2. Selección y descripción de una opción . . . . .	27
<b>6. Implementación</b>	<b>28</b>
6.1. Código fuente completo (parcial) . . . . .	28
6.2. Modelo de implementación . . . . .	28

6.3. Dependencias . . . . .	28
<b>7. Anexos</b>	<b>29</b>
7.1. Glosario . . . . .	29

## Índice de figuras

## Índice de cuadros

# 1. Introducción

El presente documento es la guía de desarrollo e implementación del proyecto “Museo en casa” con la finalidad de tener una nueva vía para acercar la cultura a los hogares chilenos.

## 1.1. Propósito

Este proyecto busca conectar por una nueva vía a las población chilena con museos locales, acercando el conocimiento de los museos a su alrededor hasta sus propias manos, del museo a su teléfono móvil.

Se busca que esta app llegue a todo público, aunque está enfocada en amantes de la cultura y aficionados por la realidad aumentada, buscando entregarle una nueva forma de descubrir la historia y la cultura.

## 1.2. Descripción breve del problema

El COVID-19 a traído consigo grandes cambios con respecto a cómo es nuestro estilo de vida, y a generando para la mayoría de la población mundial un gran cambio en su estilo de vida, por esto la población ha tenido que adaptarse y usar aun mas de lo que ya se usaban la tecnología con el fin de seguir en contacto con el resto del mundo, junto con esta adaptación también debemos destacar que cosas como salir de la casa para ir al colegio o a un paseo familiar se transformaron en actividades que no están permitidas lo que a ocasionado que actividades como ir al museo local sea algo impensado. Podemos notar en los datos del gobierno de chile la gran baja en la asistencia a los museos desde fines de 2019 en chile<sup>1</sup>, este fenómeno ha alejado a los museos de las personas que podrían estar interesadas.

---

<sup>1</sup>Ver en: <https://www.museoschile.gob.cl/sitio/Contenido/Institucional/90496:Estadisticas-generales>



## 2. Planificación del Trabajo

### 2.1. Descripción del grupo de trabajo

El grupo para este proyecto esta conformado por:

Nombre	Alias	Capacidades de profesión
José Rojas	JR	Programador Junior, Artista, Diseñador de Videojuegos
Nicolás Romero	NR	Programador Junior, Artista, Diseñador de Videojuegos

Descripción del general del trabajo de JR: Se encargara de la gestión del proyecto, el plan del proyecto, trabajara en conjunto con su compañero para hacer los requerimientos, realizara tanto el diseño inicial como detallado de la app, hará la mitad de la codificación y por ultimo hará la creación de la UI.

Descripción del general del trabajo de NR: Se encargara de parte de los requerimientos, trabajara en conjunto con su compañero para hacer el plan del proyecto,ademas realizara la prueba unitaria, prueba funcional, prueba de integración, prueba de la aplicación finalizada y por ultimo, hara la mitad de la codificación del proyecto y la creación de Assets 3D.

### 2.2. Estimación de esfuerzo

En la siguiente sección se especifica la estimación de esfuerzo para la realización de esta app tomando en cuenta los las diferentes entradas y complejidades de archivo además de sus costes de producción.

### 2.2.1. Complejidad de Archivos

La siguiente tabla muestra las diferentes funciones necesaria para el correcto funcionamiento del software.

Tipos de parámetros	Nombres
EI (Entradas Externas)	Obtener Pieza Historica (PH), Buscar PH
EO (Salidas Externas)	Compartir Modelo 3d o Foto de PH en RRSS. Lista de piezas historicas obtenidas, Biblioteca de trofeos obtenidos.
EQ (Consultas Externas)	Visualizar PH, Rotar PH, Ver información de PH, Hacer Zoom in a PH, Hacer Zoom out a PH.
ILF (Ficheros lógicos internos)	Datos de PH, Datos de Trofeos.
EIF (Ficheros de interfaces externas)	Obtener piezas historicas compartidas en RRSS.

Objetos	Datos necesarios
Pieza Historica	Autor,Nombre de la pieza, Año de creación, Material usado, dimensiones, Ubicación en el museo, Nombre del Museo. Nombre del fotografo de la pieza. Detalles de la pieza y datos interesantes.
Trofeo	Tipo de Trofeo, Nombre de trofeo, detalles de trofeo.
Museo	Nombre, ubicación, fecha de construcción, lista de piezas historicas.

### 2.2.2. Complejidad de las funcionalidades, cálculo de FP, grados de influencia, y otros cálculos

En las siguientes tabla se muestra la complejidad de las diferentes funcionalidades ligadas al software.

Entradas Externas EI			
Nombre	DET	FTR	Complex
Obtener Pieza Historica	4	1	Low
Buscar Pieza Historica	2	1	Low
Obtener Trofeo	3	1	Low
Escanear Codigo QR del Muse	3	1	Low

Salidas Externas EO			
Nombre	DET	FTR	Complex
Compartir Modelo 3d o Foto de PH en RRSS	3	2	Low
Biblioteca de piezas historicas obtenidas	3	1	Low
Biblioteca de trofeos obtenidos.	3	1	Low

Consultas Externas EQ			
Nombre	DET	FTR	Complex
Visualizar Pieza Historica	2	1	Low
Rotar Pieza Historica	2	1	Low
Ver info. de Pieza Historica	2	1	Low
Zoom in a Pieza Historica	2	1	Low
Zoom out a Pieza Historica	2	1	Low
Ver info. de Museo	2	1	Low
Visualizar Museo	2	1	Low
Ver info. de Trofe	2	1	Low

Ficheros lógicos internos ILF			
Nombre	DET	FTR	Complex
Datos de Piezas Historicas	11	1	Low
Datos de Trofeos	4	1	Low
Datos de Museos	4	2	Low

EIF (Ficheros de interfaces externas)			
Nombre	DET	FTR	Complex
Obtener piezas historicas compartidas en RRSS.	3	2	Low

Ahora podemos calcular los puntos de función sin ajustar, TUFp.

	Bajo		Medio		Alto	
	Número	Puntuación	Número	Puntuación	Número	Puntuación
Ficheros Lógicos Internos a la Aplicación	3	7	0	10	0	15
Ficheros Lógicos Externos a la Aplicación	1	5	0	7	0	10
Input Externos	4	3	0	4	0	6
Outputs Externos	3	4	0	5	0	7
Queries	7	3	0	4	0	6
		71		0		0

El total de TUFp = 53 , cálculo y tabla generada a partir de la planilla de cálculo.

Grados de influencia y otros cálculos

Calculamos los grados de influencia a partir de la planilla de calculo y podemos obtener lo siguiente:

TOTAL GRADOS DE INFLUENCIA	11
Puntos de Función Ajustados	53
VAF	0,76

### 2.2.3. C.T Jones / COCOMO II

FP	53
Loc en POO	20

C.T Jones	
Métrica	Cálculo
Estimación de meses de desarrollo	4,894522709
Número de personas necesarias para el desarrollo (NP)	0,3533333333
Estimación del esfuerzo en personas/mes	1,729398024
Estimación de esfuerzo en horas hombre (160 horas x mes) 160 horas, ya que , se considera 1 jornada diaria de 8 horas	276,7036838

Estimación de esfuerzo en base a C.T. Jones 1.996 Software Estimating Rules of Thumb” y B. Boehm COCOMO II en fase de Early Design

COCOMO II	
Métrica	Cálculo
Conversión de FP a LOC.	1060

Calculo de esfuerzo con COCOMO II con entrada de 1260 LOC y con factores de escala

nominales.

Estimación	Optimista	Conservador	Pesimista
Meses de desarrollo	4,6	5,2	5,9
Personas necesarias	0,4	0,6	0,8
Personas/mes	2	3	4,5
Esfuerzo en horas hombre (160 horas x mes)	294,4	499,2	755,2

LOC Equivalentes	1060
------------------	------

Estimación del costo monetario en base al esfuerzo en HH conservador. Definiremos 2 perfiles:

Programador Junior: Perfil requerido para realizar la codificación crítica en base al diseño del software, gestión del proyecto, requerimientos, el plan del proyecto y los diseños base de la aplicación.

Artista Junior: Perfil requerido para la creación de assets 3d y UI para los diseños creados para el proyecto.

Estimación del coste de producir el software en 5.2 meses con 499 HH, bajo el modelo conservador de COCOMO II

## 2.3. Asignación de recursos

Costo del producto				
--------------------	--	--	--	--

Etapa	Distribución en %	Distribución de T (HH)	Costo x Recurso	Recurso
Gestión del proyecto	3	14,97	Programador Junior	\$44.910
Requerimientos	8	39,92	Programador Junior	\$119.760
Plan del proyecto	1	4,99	Programador Junior	\$14.970
Diseño inicial	8	39,92	Programador Junior	\$119.760
Diseño detallado	8	39,92	Programador Junior	\$119.760
Codificación	48	239,52	Programador Junior	\$718.560
Documentación de usuario	1	4,99	Programador Junior	\$14.970
Prueba unitaria	3	14,97	Programador Junior	\$44.910
Prueba funcional	3	14,97	Programador Junior	\$44.910
Prueba de integración	4	19,96	Programador Junior	\$59.880
Prueba de la app	6	29,94	Programador Junior	\$89.820
Creación de Assets 3D	4	19,96	Artista Junior	\$39.920
Creación de UI	3	14,97	Artista Junior	\$29.940
	100	499		\$1.392.210

## 2.4. Planificación temporal de actividades

En la siguiente tabla se especifica lo necesario para prototipar la aplicación.

Carta Gantt	Inicio	Termino	Descripción
1.- Integración de piezas (modelos 3d)	01/06/2020	20/07/2020	La app consta con los modelos 3d finales.
1.1.- Escanear tarjetas con AR	01/06/2020	14/06/2020	La app tendrá en completo funcionamiento la capacidad de escanear las tarjetas diseñadas.
1.2- Mostrar habitación del museo	14/06/2020	01/07/2020	Se mostrará el ambiente de museo dentro de la aplicación.
1.2.1- Creación de tarjetas con código	01/06/2020	14/06/2020	Creacion de imagenes apropiadas para la app.
1.2.2.- Diseño de imágenes	01/06/2020	07/06/2020	Se diseñarán las imágenes de forma práctica para una buena lectura por parte del escáner.
1.2.3.- Test de usabilidad	07/06/2020	14/06/2020	Se verificará que las imágenes diseñadas funcionen correctamente dentro de la app.
1.3.- Interacción con las piezas del museo	28/06/2020	12/06/2020	Se implementara una modo “visualización de pieza” donde el usuario será capaz de realizar diferentes interacciones con las piezas del museo.
1.3.1.- Zoom in/out de la pieza	28/06/2020	12/07/2020	Implementar la acción de acercar y alejar la pieza con el fin de que el usuario pueda observar mejor.



1.3.2.- Rotación libre de la pieza	28/06/2020	12/07/2020	Implementar la acción de rotar la pieza con el fin de que el usuario pueda verla completamente sin perder ningún detalle.
1.3.3.- Visualizar info de las piezas	28/06/2020	12/07/2020	Implementar un panel descriptivo que muestre al usuario la información básica de cada pieza, (Nombre, Edad, Fecha descubrimiento, Descubridor/Creador, Descripción breve, Descripción extendida ).
1.3.4.- Acción de dejar de visualizar la pieza	28/06/2020	12/07/2020	El usuario tiene que tener la capacidad de volver a la zona principal cuando desee.
1.3.5.- Seleccionar pieza	28/06/2020	12/07/2020	El usuario deberá poder acceder a la visualización de la pieza desde la zona principal cliqueando sobre ella.
1.4.- Implementar feedback al descubrir pieza	5/07/2020	20/07/2020	El usuario deberá tener la certeza de que descubrió alguna pieza nueva y que esta se agregó a tu “Menú de descubrimientos”.
2.- Compartir en redes sociales	01/06/2020	21/06/2020	En cualquier momento el usuario podrá compartir, la pieza que está visualizando, el descubrimiento de una nueva pieza, el hecho de que está ocupando la app.

2.1.- Definir el mensaje a compartir	01/06/2020	07/06/2020	Se deben definir las intenciones del mensaje a compartir en las diferentes R.R.S.S.
2.2.- Definir redes sociales	01/06/2020	04/06/2020	Se debe definir a qué redes sociales se quiere que el usuario pueda compartir.
2.3.- Implementar coneccion con RRSS	07/06/2020	21/06/2020	Implementar la coneccion con las R.R.S.S.
3.- Sala de trofeos	01/06/2020	28/06/2020	El usuario tendrá una “Sala de trofeos” o “Menú de descubrimientos” donde podra ver todas las piezas encontradas hasta el momento, desde esta zona podrá acceder a la visualización e información de las piezas.
3.1.- Diseñar interacciones	07/06/2020	21/06/2020	Se debe planear el correcto y más cómodo funcionamiento de la “Sala de trofeos”.
4.- Desplazamiento en el museo	07/06/2020	21/06/2020	El usuario debe ser capaz de desplazarse por el museo.
4.1.- Programar desplazamiento en el museo	21/06/2020	20/07/2020	La habitación que se está visualizando tendrá flechas que servirán de botones para desplazarse a otras habitaciones.

4.2.- Implementar feedback de desplazamiento)	01/07/2020	20/07/2020	El usuario debe notar que se desplazó a otra habitación mostrando una animación de desplazamiento y denotando que la habitación en la que esta es diferente.
4.3.- Pruebas de uso	01/07/2020	20/07/2020	Se debe asegurar que el desplazamiento por el museo sea cómodo para el usuario.
5.- Flujo de juego	01/06/2020	14/06/2020	...
5.1.- Diseño de flujo de juego	01/06/2020	14/06/2020	Se debe diseñar un “Tutorial” para que el usuario entienda las acciones principales de la aplicación y su usabilidad.
5.2 Pruebas de uso	07/06/2020	14/06/2020	Se debe verificar que el usuario entiende la app y que no deja de lado ciertas características.
6.- Flujo de menús	01/06/2020	14/06/2020	...
6.1.- Diseñar menús	01/06/2020	14/06/2020	Se debe diseñar los diferentes menús dentro de la app.
6.2.- Implementar menús	14/06/2020	28/06/2020	...
6.3.- Pruebas de uso	07/06/2020	14/06/2020	Se debe verificar que el usuario entiende el funcionamiento de los diferentes menús dentro de la app.

7.- Sistema de guardado	28/06/2020	20/07/2020	La aplicación debe poder guardar las piezas que se han encontrado además de la información básica del usuario.
7.1.- Programar sistema de guardado	28/06/2020	20/07/2020	...
7.2.- Pruebas de uso	12/07/2020	20/07/2020	Se debe asegurar que los datos del usuario serán persistentes, estas pruebas se harán para evitar que los datos se pierdan en situaciones inusuales como apagado del dispositivo, cierre inesperado y otros.

## **3. Análisis**

### **3.1. Contexto**

#### **3.1.1. Descripción General**

Este proyecto busca, mostrar los museos de manera más interactiva utilizando RA y código QR, permitiendo a sus usuarios no solo acceder a las piezas expuestas en los museos, sino que también visualizar el interior de los museos y poder interactuar con dichas piezas que historicas.

#### **3.1.2. Descripción de Clientes y Usuarios:**

Esta aplicación apunta dos tipos de usuarios principalmente, el primero 1 más relevante dentro del objetivo entregar la cultura es a estudiantes de finales de 2do ciclo (enseñanza básica) y estudiantes de 3er ciclo (enseñanza media) es decir de 6to básico a 4to medio, este grupo esta compuestos por personas de alrededor de 11 a 19 años de edad y que están en un periodo de formación educacional, además consideramos como segundo grupo clave de usuarios a personas que ya estén interesadas en museos, cualquiera sea su edad, y por sobretodo a las interesadas en las tecnologías realidad aumentada.

En base al grupo principal de usuarios se destaca que los mayores interesados en educarlos son sus padres o tutores además de la institución educativa a la cual pertenecen y su docentes, es por esto que como principal generador de demanda estarán estas instituciones, y como principal cliente se acudirá al ministerio de educación y entes preocupados por la educación de los jóvenes chilenos.

Como alianza extra se abrirá suscripción a museos a que estén interesados en aparecer

dentro de esta aplicación, esto les dará una nueva canal de comunicación con las personas interesadas en ellos, además de la obtención de información por medio de nuestra aplicación.

## 3.2. Especificación de Requerimientos

### 3.2.1. Funciones del Sistema

Ref#	Función	Categoría (E/O/S)
1.1	Iniciar juego al presionar en el medio de la pantalla con la app abierta.	E
1.2	Mostrar título del juego	E
1.3	Escanear código	E
1.4	Mostrar museo correspondiente al código Escaneado	E
2.1	Visualizar pieza en 3d situada en el museo	E
2.2	Obtener modelo de las piezas	O
2.3	Interactuar con la pieza	E
2.4	Visualizar pieza en 3d en el panel de información	E
2.5	Desplegar visualizador de pieza	E
2.6	Desplegar ventana de manipulación de pieza	E
2.7	Obtener información de las piezas	O
2.8	Mostrar información de las piezas	E
3.1	Activar/Desactivar menú desplegable de opciones y características	E
3.2	Silenciar aplicación	S
3.3	Redireccionar a pagina de la aplicación	S
3.4	Mostrar Guia/Tutorial de uso básico de la app	E
3.5	Tutorial de manejo de pieza	E
4.1	Construir mensaje al compartir en RRSS	O

4.2	Obtener información de la pieza para compartir en RRSS	O
4.3	Desplegar menú para compartir en RRSS	E
4.4	Obtener información del museo para compartir en RRSS	O
5.1	Desplegar menú de museos	E
5.2	Mostrar museos visitados y no visitados	E
5.3	Obtener información de museos	O
5.4	Desplazarse entre los museos	E
5.5	Cerrar ventana de museos	E
5.6	Descargar QR del museo	O
5.7	Buscador de museo	E
5.8	Zoom Museo	E
5.9	Desplazarse por el museo virtual	E
5.1.1	Mostrar la descarga del QR del museo	E
5.1.2	Mostrar información de los museos	E
6.1	Desplegar menu de piezas	E
6.2	Retroceder al menú de museos	E
6.3	Desplazarse entre las piezas	E
6.4	Mostrar piezas obtenidas y no descubiertas	E
6.5	Obtener información de piezas	O
6.6	Cerrar ventana de piezas	E
6.7	Zoom Pieza	E
6.8	Rotación pieza	E
7.1	Desplegar menu para visualizar logros	E
7.2	Cerrar ventana de logros	E
7.3	Obtener información de logros	O
7.4	Mostrar logros obtenidos y no completados	E

7.5	Desplazarse entre los logros	E
7.6	Visualizar nuevo logro	E

### **3.2.2. Atributos del Sistema**

### **3.2.3. Atributos por Función**



### **3.3. Actores**

### **3.4. Casos de Uso**

#### **3.4.1. Caso de Uso Esencial**

#### **3.4.2. Diagrama de Caso de Uso**

#### **3.4.3. Contrato**

#### **3.4.4. Modelo Conceptual**

#### **3.4.5. Diagrama de Secuencia o Colaboración**

#### **3.4.6. Priorización**

### **3.5. Modelo de Dominio**

#### **3.5.1. Entidades Reconocidas**

#### **3.5.2. Modelo de Dominio**

#### **3.5.3. Matriz de Rastreabilidad**

## 4. Validación

### 4.1. Prototipo de validación funcional

## 5. Diseño

### 5.1. Derivación del Modelo de Software

#### 5.1.1. Modelo de software inicial

#### 5.1.2. Diagramas de Clases

#### 5.1.3. Diagramas de Interacción

#### 5.1.4. Diagramas de Estados

### 5.2. Refinamientos

#### 5.2.1. Lugar de Refinamiento

#### 5.2.2. Para cada Lugar

##### 5.2.2.1. Refinamientos considerados

##### 5.2.2.2. Selección y descripción de una opción

## 6. Implementación

### 6.1. Código fuente completo (parcial)

### 6.2. Modelo de implementación

### 6.3. Dependencias

## 7. Anexos

### 7.1. Glosario

1. **APP:** Acrónimo de aplicación.
2. **Codificación:** Acción de generar código de programación.
3. **DET:** Data Element Types, Son la cantidad de datos relacionados a un elemento de la aplicación.
4. **EI:** Entrada externa, son los datos entregados a la aplicación.
5. **EO:** Salida externa, son los datos entregados por la aplicación.
6. **EQ:** Consulta externa, hace referencia a las consultas que realice la aplicación a otros sistemas.
7. **EIF:** Ficheros de interfaces externas, grupo de datos relacionados lógicamente, se mantienen fuera de la aplicación.
8. **FTR:** File Type Referenced, son la cantidad de conecciones a los diferentes grupos de datos.
9. **FP:** Function points, es el valor de medida entregado por las funcionalidades de una aplicación, están ayudan a definir la complejidad de un proyecto.
10. **HH:** Horas hombre, es una unidad de medida para medir el esfuerzo de un trabajo según las horas de trabajo por persona.
11. **ILF:** Ficheros lógicos internos, grupo de datos relacionados lógicamente, se mantienen dentro de la aplicación.
12. **LOC:** Lines of code, es una unidad de medida que denota el valor de un código por su cantidad de líneas.

13. **Pieza, PH o Pieza Histórica:** Es el nombre usado para referirse a los elementos del juego que representan a los propios elementos de los museos que están en exposición.
14. **RRSS:** Acrónimo de redes sociales.
15. **UI:** User Interface, es el tipo de vista que se ocupa en una aplicación que permite al usuario interactuar con la aplicación.