



Proyecto Fin de Carrera

Evolución y migración de Apolo al entorno iOS

Evolution and migration of Apolo to iOS environment

Para acceder al Título de

INGENIERO EN INFORMÁTICA

Autor: Javier Somavilla Méndez
Director: Pablo Sánchez Barreiro

Septiembre - 2014

Resumen

El objetivo del presente Proyecto Fin de Carrera es crear una aplicación software sencilla, usable y ligera para la clasificación y etiquetado mediante el uso de tags o de una puntuación, de un conjunto de imágenes digitales dentro del marco de los dispositivos táctiles.

La interfaz gráfica de dicha aplicación debe ser lo más parecida posible a un clasificador retroiluminado de diapositivas analógicas. El usuario debe interactuar con la aplicación como si de un clasificador de este tipo se tratase. Una vez seleccionadas clasificadas, ordenadas y etiquetadas las fotografías de una colección de imágenes, la aplicación debe permitir realizar filtrados de las mismas así como exportarlas a una carpeta concreta de la biblioteca del dispositivo como un conjunto de archivos, ordenadas de manera adecuada. También deberá ser posible trabajar en diferentes proyectos creados por el usuario.

Las aplicaciones existentes actualmente, por lo general, no tienen como finalidad principal la ordenación, clasificación y etiquetado de fotografías sino que se suelen centrar únicamente en la visualización. Es por ello que esta aplicación está orientada a un amplio sector de la población ya que cualquier persona que tenga un dispositivo de dichas características será capaz de sacar provecho de esta aplicación. Desde aquellos que simplemente necesitan organizar su biblioteca de una manera cómoda, pasando por las personas que utilizan su móvil o tablet para tomar sus imágenes durante su día a día o sus viajes y quieren llegar a casa con todo el trabajo hecho. También es idónea para aquellos que tienen un trabajo relacionado con el sector fotográfico en el que la clasificación tiene gran relevancia y no pueden permitirse estar con el ordenador todo el día a cuestas.

La finalidad del proyecto es crear un software capaz de clasificar, organizar y etiquetar fotografías en un dispositivo táctil. El software será desarrollado en Objective C (iOS 7 para iPad), utilizando un desarrollo basado en componentes y adoptando una metodología iterativa e incremental.

Palabras Clave

Imágenes, Fotografías, Clasificación de diapositivas, Objective C, Drag&Drop, iOS

Preface

This Master Thesis aims to create a simple software application, with a high usability degree, for the ordering classification and tagged of a set of digital images within the framework of touch devices.

The application user interface should be as similar as possible to the traditional backlight slide sorters commonly used for the selection, classification and ordering of analogic slides. The user must interact with the application such as if he or she were using one of these classical slide sorters. Once a set photographs from a collection has been properly classified, ordered, selected and tagged, the application will have to be able to export these images to a folder specified by the user, ensuring that the ordering between these images is kept, and work on different projects.

Similar state-of-art applications do not have as a main goal keeping the ordering between images once they are exported. Most of these applications are able to classify, sort and tag pictures, but the ordering is lost when the images are displayed outside the application. That's why this application is intended for a large segment of the population because anyone who has a device of such features shall be able to take advantage of it. From those who simply need to organize their library in a comfortable way, to people who use their mobile phone or tablet to take their images during day or a trip, now they can get home with all the work done, even those who have a photographic work in which the classification is highly significant and can't afford to be on the computer all day.

Thus, the project aims to create a usable software application that can sort, organise and tag photos, and whose learning curve is very small. The software will be developed in Objective C (iOS 7 for iPad) using a component-based development approach. An iterative and incremental software development process is followed.

Keywords

Images, Photography, Pictures, SlideClassification, Objective C, Drag&Drop, iOS

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Introducción	1
1.2. Estructura del Documento	2
2. Planificación del Proyecto	5
2.1. Ámbito Funcional del Proyecto	5
2.2. Metodología de Desarrollo	8
2.3. Requisitos de Alto Nivel de la Aplicación	9
2.4. Iteraciones	11
2.5. Diseño de los Artefactos Base del Proyecto	12
2.6. Herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación	14
2.7. Construcción de Prototipos	15
2.8. Sumario	16
3. Tecnología usada	17
3.1. Desarrollo de Software basado en Componentes	17
3.2. Objective C como modelo de componentes	18
3.3. Interfaces gráficas	18
3.4. Drag and Drop	19
3.5. Sumario	19
4. Creación de la primera sección	21
4.1. Objetivos	21
4.2. Ingeniería de Requisitos	22
4.2.1. Casos de uso	22
4.2.2. Refinamiento de requisitos	23
4.3. Implementación	23
4.4. Pruebas	24
4.5. Sumario	27
5. Creación de la segunda sección	29
5.1. Objetivos	29
5.2. Ingeniería de Requisitos	30
5.2.1. Casos de uso	30

5.2.2. Refinamiento de requisitos	31
5.3. Implementación	31
5.4. Pruebas	32
5.5. Sumario	34
6. Creación de la tercera sección	35
6.1. Objetivos	35
6.2. Ingeniería de Requisitos	36
6.2.1. Casos de uso	36
6.2.2. Refinamiento de requisitos	37
6.3. Implementación	37
6.4. Pruebas	39
6.5. Sumario	40
7. Creación de la sección 4	41
7.1. Objetivos	41
7.2. Ingeniería de Requisitos	42
7.2.1. Casos de uso	42
7.2.2. Refinamiento de requisitos	43
7.3. Implementación	43
7.4. Pruebas	44
7.5. Sumario	45
8. Conclusiones y Trabajos Futuros	47
8.1. Conclusiones	47
8.2. Trabajos Futuros	48
A. Contenidos del CD	49
Bibliografía	51

Índice de figuras

2.1. Ejemplo de clasificador de diapositivas analógicas	6
2.2. Modelo Incremental Iterativo	9
2.3. Esquema del Diseño del Marco de la diapositiva.	12
2.4. Esquema del Diseño de la Interfaz Gráfica.	13
2.5. Esquema del Diseño de la estructura de datos.	14
2.6. Efecto de Drag and Drop	15
4.1. Casos de uso de la sección 1	22
4.2. Interfaz Gráfica al finalizar la sección 1	25
5.1. Casos de uso de la sección 2	30
5.2. Interfaz Gráfica al finalizar la sección 2	32
6.1. Casos de uso de la sección 3	36
6.2. Interfaz Gráfica después de la sección 3	38
7.1. Casos de uso de la sección 4	42
7.2. Interfaz Gráfica después de la sección 4	44

Índice de cuadros

2.1. Requisitos de alto nivel	10
4.1. Refinamiento de Requisitos de la Sección 1	23
5.1. Refinamiento de Requisitos de la Sección 2	31
6.1. Refinamiento de Requisitos de la Sección 3	37
7.1. Refinamiento de Requisitos de la Sección 4	43

Capítulo 1

Introducción

En este capítulo se describe una breve introducción al problema que pretende solventar este Proyecto Fin de Carrera. Tras la descripción se expone la estructura del documento.

Índice

1.1. Introducción	1
1.2. Estructura del Documento	2

1.1. Introducción

Actualmente la fotografía digital ha ocupado el lugar de la fotografía analógica, quedando esta última reducida al ámbito artístico o profesional de altas prestaciones. No obstante, las aplicaciones software dedicadas actualmente a la clasificación o gestión de colecciones de imágenes digitales, adolecen de varios inconvenientes para el usuario medio; entre ellos:

1. Suelen ser programas pesados que consumen bastantes recursos, por lo que generalmente los encontramos en su versión para pc o mac, pero nunca para dispositivos táctiles.
2. La mayoría de ellos no son intuitivos, poseyendo una curva de aprendizaje en absoluto despreciable.
3. La clasificación, ordenación y etiquetado de imágenes de una colección de fotografías digitales suele ser tediosa, y cuando es realizable, no suele ser posible exportar las imágenes de forma que éstas puedan ser correctamente visualizadas, en el orden especificado, en un dispositivo que carezca de la aplicación que se ha utilizado para ordenarlas. De hecho, en muchos casos es incluso imposible visualizar dichas colecciones en dispositivos con la misma aplicación que se ha usado para ordenarlas, pero distinta versión a la usada para crear dicha clasificación/ordenación/etiquetado.

El objetivo del presente proyecto fin de carrera es crear una aplicación software sencilla y usable para la clasificación y etiquetado de un conjunto de imágenes digitales. La interfaz gráfica de dicha aplicación deberá ser lo más parecida posible a un clasificador retroiluminado de diapositivas analógicas. El usuario deberá interactuar con la aplicación como si de un clasificador de este tipo se tratase. Una vez seleccionadas, clasificadas, etiquetadas y ordenadas las fotografías de una colección de imágenes, la aplicación debe permitir realizar filtrados de las mismas así como exportarlas a una carpeta concreta como un conjunto de archivos ordenados de manera adecuada. Además, deberá ser posible trabajar con diferentes proyectos que contendrán diferentes colecciones y clasificaciones.

El proyecto se realizará en Objective C, para la versión iOS 7 de iPad. Para la interfaz gráfica se utilizarán las herramientas proporcionadas por el propio lenguaje mediante el uso de XCode, y varias librerías bajo licencia GNU que nombraremos mas adelante.

1.2. Estructura del Documento

Tras este capítulo introductorio, el resto de la presente memoria se estructura tal como se describe a continuación:

Capítulo 2: Planificación del Proyecto. Describe el ámbito funcional del proyecto y en qué casos resulta apropiado su uso. El tipo de metodología usada, así como la planificación del proyecto. Definiendo las iteraciones que habrá, así como los requisitos que existen.

También se hablará de los componentes básicos de los que constará la aplicación, las herramientas que se utilizaran durante el desarrollo, y de la construcción de prototipos.

Capítulo 3: Antecedentes. Como antecedentes se hace una breve introducción a la programación por componentes, explicando en qué consiste y las ventajas que conlleva.

A continuación se habla sobre la tecnología de componentes usada en Java, denominada *Java Beans* y las características que debe cumplir para definirse como componente.

Capítulo 4: Creación de la primera sección. En las primeras iteraciones del proyecto se muestra la construcción del primer prototipo, cumpliendo así las finalidades que se marcaron para dichas iteraciones. De esta manera vemos la creación de la primera sección, que se compone de la zona mesa y la zona estantería, así como de la diapositiva y las opciones de etiquetado de la misma. También se añadirá el comportamiento de *Drag And Drop*.

Se observarán los casos de uso detectados, así como el refinamiento de requisitos, para posteriormente diseñar los componentes y finalmente implementarlos y probarlos.

Capítulo 5: Creación de segunda sección. Durante el siguiente grupo de iteraciones, se muestra la construcción de los componentes relativos a la lógica de filtrado de la aplicación, que incluye los diferentes mecanismos de filtrado de diapositivas, así como

la capacidad de crear o añadir dicho filtrado resultante a una balda ya existente o a una nueva.

Se observarán los casos de uso detectados, así como el refinamiento de requisitos, para posteriormente diseñar los componentes y finalmente implementarlos y probarlos.

Capítulo 6: Creación de la tercera sección. En el tercer grupo de iteraciones, se muestra la construcción de los componentes relativos a los álbumes o subsecuencias de diapositivas. Aquí veremos la creación del componente álbum y su integración con la aplicación.

Se observarán los casos de uso detectados, así como el refinamiento de requisitos, para posteriormente diseñar los componentes y finalmente implementarlos y probarlos.

Capítulo 7: Creación de la cuarta sección. Finalmente, en las iteraciones restantes se muestra la creación de los últimos componentes de la aplicación que de esta manera satisfacen todos los requisitos propuestos originalmente. En esta sección se añaden los proyectos, así como la posibilidad de exportar el contenido de los mismos.

Capítulo 8: Conclusiones y Trabajos Futuros. Concluye la presente memoria y comenta posibles trabajos futuros.

Capítulo 2

Planificación del Proyecto

En este capítulo se describe la planificación que tendrá el proyecto, mostrando en líneas generales su ámbito funcional, la metodología de desarrollo utilizada, los requisitos de alto nivel de la aplicación, las iteraciones programadas, el diseño de los artefactos base y las herramientas utilizadas para la construcción de prototipos.

Índice

2.1. Ámbito Funcional del Proyecto	5
2.2. Metodología de Desarrollo	8
2.3. Requisitos de Alto Nivel de la Aplicación	9
2.4. Iteraciones	11
2.5. Diseño de los Artefactos Base del Proyecto	12
2.6. Herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación . .	14
2.7. Construcción de Prototipos	15
2.8. Sumario	16

2.1. Ámbito Funcional del Proyecto

En esta sección se describe el ámbito funcional de la aplicación *Apolo* la cual consiste en un clasificador, organizador y etiquetador de fotografías.

El objetivo general de la aplicación *Apolo* es ofrecer al usuario la posibilidad de ordenar, clasificar y etiquetar cómodamente sus fotografías digitales de acuerdo al criterio que éste elija, y descartar las que no satisfagan la calidad esperada o deseada.

Actualmente gracias a la incorporación de una cámara fotográfica a casi cualquier aparato electrónico, podemos tomar fotografías en prácticamente cualquier momento de nuestra vida. Eso, unido a que ya no es necesario un proceso de revelado (refiriéndonos al término revelado que se usaba en la época en la que se utilizaba película), nos impulsa a almacenar

bastantes fotografías, muchas de ellas totalmente innecesarias. La mayoría de las veces, las fotografías de interés se encuentran mezcladas con fotografías que no salieron como se esperaba (movidas, mal enfocadas o con errores de exposición, etc). Otras veces, el orden en el que se almacenan no es el deseado para su exposición, o simplemente nos gustaría enseñar aquellas que tienen algo en común. Por ejemplo, tras un viaje de negocios puede que no sea el mismo conjunto de fotos el que deseemos enseñar a nuestro jefe que a nuestros amigos.

Mantener las fotografías almacenadas de este modo no resulta práctico. Si el usuario desea exhibir un subconjunto de una selección de fotografías, tendrá primero que seleccionar las fotografías que desea mostrar, copiarlas en un lugar aparte y luego ordenarlas de acuerdo al orden de exposición deseado. Dicho trabajo, si se ha de realizar con los gestores de ficheros actuales, puede resultar una tarea ardua y tediosa, sobre todo si se han de renombrar los archivos de forma manual para darles el orden deseado.

Para resolver estos problemas y hacer esta tarea menos tediosa, nace la idea de Apolo, un *Clasificador de Imágenes Digitales para dispositivos táctiles inspirado en los Clasificadores de Diapositivas de la Fotografía Analógica*.

Los clasificadores de fotografía analógicos, tal como el que aparece en la Figura 2.1, no es más que una superficie retroiluminada, e inclinada generalmente, con unas filas al estilo de baldas, donde es posible depositar las diapositivas. De esta manera gracias a la luz que emite es posible visualizar la imagen de la diapositiva mientras ésta permanece posada en la balda.



Figura 2.1: Ejemplo de clasificador de diapositivas analógicas

El objetivo del clasificador analógico es que la persona sea capaz de organizar y clasificar las diapositivas de una manera rápida y simple. La persona sólo debe ir posicionándolas en las filas según el orden que desee, e ir descartando las que no le satisfagan. Al finalizar la tarea tendrá las diapositivas situadas encima del clasificador en el orden deseado, y se tratará simplemente de recogerlas y guardarlas en el mismo orden.

El objetivo de Apolo es imitar en la medida de lo posible el funcionamiento de estos clasificadores de diapositivas analógicos. Para ello Apolo ofrece las siguientes funciones:

1. Dentro de la aplicación cada fotografía aparecerá mostrada como si de una diapositiva *clásica* se tratara.
2. Para empezar a clasificar y ordenar fotografías es necesario primero haberlas importado a la aplicación. Esto se hará de forma automática, tomando como fuente la biblioteca del iPad en este caso. Las imágenes aparecerán en la aplicación como un conjunto de diapositivas esparcidas sobre la mesa. A esta zona la denominaremos precisamente *Mesa*.
3. Cada diapositiva ofrece la posibilidad de ver la imagen en grande pudiendo hacer zoom, además, aquellas que se encuentren en la zona *Estantería* podrán tener asignada una puntuación y uno o mas tags.
4. El usuario puede, a partir de ese momento, empezar a seleccionar las diapositivas que considere adecuadas y arrastrarlas a la *zona de clasificación o estantería*. En esta zona se simularán una especie de baldas, similares a los de la Figura 2.1, donde se puedan depositar las diapositivas arrastradas.
5. El usuario puede, en cualquier instante, alterar el orden de las diapositivas en las estanterías simplemente arrastrando la diapositiva hacia el lugar que desee.
6. También puede cambiar la diapositiva de estantería de la misma forma, arrastrándola y soltándola en la estantería deseada.
7. El usuario también puede descartar todas las diapositivas que se encuentren en una balda, dejando éstas de aparecer en dicha sección.
8. Sobre todas las imágenes que se encuentran en la zona *Estantería* se podrán realizar filtrados. Esto será posible en la sección *Filtrado* donde podremos elegir entre filtrar por tag, por puntuación o por ambos.
9. Además, el resultado de un filtrado producido en la sección *Filtrado* podrá añadirse a una balda existente o a una nueva de la zona *Estanterías*.
10. Cada vez que el usuario haya conseguido ordenar de forma satisfactoria una secuencia de diapositivas, puede marcarla como subsecuencia ordenada. A continuación, todas las diapositivas se agruparán en un album, el cual tendrá una portada con el nombre de la subsecuencia y se moverán a una sección diferenciada que denominaremos *Álbumes*. El aspecto de esta sección será como el de una estantería donde se disponen las subsecuencias en una cuadrícula.
11. En la zona de *subsecuencias ordenadas o álbum* se puede alterar el orden de las subsecuencias. Es decir, una subsecuencia recién añadida, y que inicialmente se situaría al final de la lista de subsecuencias, puede ser desplazada para colocarse entre dos subsecuencias ya existentes o al principio de la lista de subsecuencias. También será posible reabrir nuevamente dicho álbum como balda, o eliminarlo.

12. Debe ser posible guardar el estado actual de la aplicación en caso de que se tenga que interrumpir el proceso de clasificación y se desee continuarlo más tarde. Esto se hará en la sección *Proyectos*, donde veremos todos los proyectos que hemos ido creando.
13. Cuando se encuentren todas las subsecuencias de diapositivas, es decir, todos los álbumes ordenados de acuerdo a los deseos del usuario, éste podrá exportarlas a la biblioteca de su dispositivo. La aplicación entonces creará una copia de cada una de las fotografías seleccionadas en tal carpeta y las renombrará de manera que preserven el orden deseado. El nombre de la carpeta será el correspondiente al del nombre del proyecto.
14. El usuario, basándose en estos estados parciales de la aplicación, podrá crear álbums de fotos de manera rápida. Solo deberá abrir el proyecto que contiene la clasificación y orden de las diapositivas deseadas, y exportarlas para obtener un conjunto de fotografías digitales en el orden deseado.
15. En ningún caso se modificarán o suprimirán las fotografías originales (las que se importan). En cada exportación se duplican tantas fotografías como sean necesarias.

Tras describir a grandes rasgos el funcionamiento de la aplicación, la siguiente sección proporciona una visión de la metodología que utilizaremos para su desarrollo, así como las justificaciones para la elección de la misma.

2.2. Metodología de Desarrollo

Esta sección muestra detalladamente la metodología de desarrollo que será utilizada durante la construcción de la aplicación *Apolo*.

La metodología de desarrollo que se seguirá es la del **Modelo Iterativo Incremental**. Se trata de un proceso de desarrollo evolutivo, en el cual la aplicación se irá construyendo mediante iteraciones, en cada una de las cuales, en base a incrementos, se otorgarán más funcionalidades al sistema.

Esta metodología requiere, inicialmente, una buena descripción del sistema o aplicación a desarrollar. Es esencial que sea clara y lo más completa posible, pues a partir de ella se sustentará todo el proceso de desarrollo.

Basándose en la descripción se definen una serie de incrementos en donde cada uno añade más funcionalidades a la aplicación, y por tanto cumple con una serie de requisitos. Debe comenzarse con la funcionalidad más básica de la aplicación, de manera que pueda ir construyéndose incrementalmente, es decir que cada versión incorpore a la anterior una funcionalidad nueva, la cual hará que se cumpla un requisito o varios.

Dentro de cada iteración hay un proceso interno, en el que pueden darse o no, las siguientes fases: análisis de los requisitos de esa iteración, diseño, implementación y finalmente

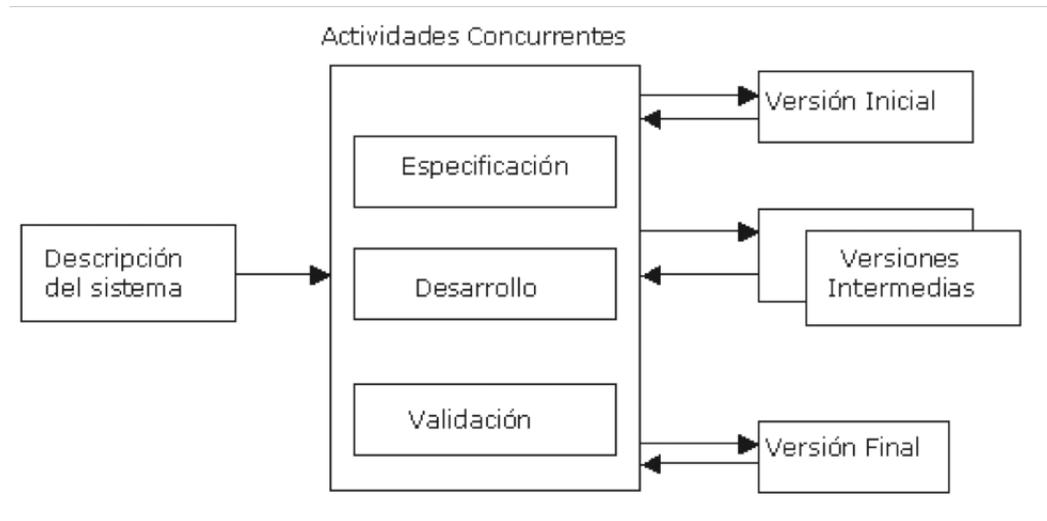


Figura 2.2: Modelo Incremental Iterativo

prueba del correcto funcionamiento. La primera iteración dará como resultado la versión inicial de la aplicación con una funcionalidad muy básica, y solo cumpliendo los requisitos más básicos. A medida que vayan sucediendo iteraciones la aplicación ira cobrando funcionalidad. En la última iteración se obtendrá el producto final, el cual debe cumplir todos y cada uno de los requisitos.

Las ventajas que tiene aplicar esta metodología al desarrollo del proyecto Apolo son que, al ser la interfaz gráfica una parte imprescindible al igual que la usabilidad, se puede en cada incremento ver si la solución tomada es la adecuada para las expectativas esperadas, y en caso contrario corregirla antes de seguir avanzando en el desarrollo de la misma.

Además, gracias a que es un modelo evolutivo, se permiten (y es más, se esperan) cambios en los requisitos en tiempo de desarrollo. Lo cual permite cierto margen de cambio en el funcionamiento de la aplicación.

2.3. Requisitos de Alto Nivel de la Aplicación

Esta sección muestra la identificación de los requisitos de alto nivel que ha de satisfacer nuestra aplicación software, de acuerdo a la descripción del ámbito funcional proporcionada en la Sección 2.1.

Los requisitos de alto nivel encontrados son los descritos en el cuadro 2.1.

Referencia	Requisito
R01	Una fotografía deberá ser representada como una diapositiva.
R02	La aplicación importará las fotografías de la biblioteca en la zona <i>Mesa</i> para trabajar con ellas.
R03	Las diapositivas deberán poderse arrastrar hasta la zona <i>Estantería</i> donde habrá unas <i>Baldas</i> donde depositarlas.
R04	Una vez soltada la diapositiva en la balda, deberá permanecer allí anclada.
R05	Se podrán recolocar las diapositivas dentro de cada balda arrastrándolas o entre diferentes baldas.
R06	La diapositiva podrá visualizarse o descartarse.
R07	La diapositiva podrá tener asignada una puntuación y uno o mas tags.
R08	Una balda podrá renombrarse o eliminarse.
R09	Se podrán crear nuevas baldas.
R10	Podremos filtrar conjuntos de diapositivas que se encuentren en la zona <i>Estantería</i> .
R11	Podremos añadir a una balda el conjunto de imágenes que han resultado de un filtrado.
R12	Una balda, o subsecuencia de diapositivas, ya ordenada y clasificada, podrá ser almacenada en la sección <i>Álbumes</i> de la aplicación.
R13	Un álbum, o subsecuencia de diapositivas podrá ser descartado o vuelto a abrir como balda.
R14	En la zona álbumes, se podrá reordenar subsecuencias de diapositivas.
R15	Se podrá guardar el estado de la aplicación en la sección 'Proyectos'.
R16	También podrá cargarse la aplicación a un estado previamente guardado.
R17	Se podrá exportar la clasificación y ordenación desde la sección 'Proyectos'.
R18	La exportación deberá conservar el orden fijado durante el uso de la aplicación.
R19	No se modificarán las fotografías originales, se copiarán.

Cuadro 2.1: Requisitos de alto nivel

2.4. Iteraciones

En la siguiente sección se muestran las iteraciones planificadas a partir de la división de los requisitos de alto nivel encontrados, como puede verse en la sección 2.3.

Las iteraciones planificadas de acuerdo a la agrupación de funcionalidades son las siguientes:

1. Importar fotografías y realizar estanterías. (Ver R01, R02)
2. Mover las diapositivas (Drag & Drop) a la parte superior y que se queden fijadas. (Ver R03 y R04)
3. Recolocación de diapositivas entre la misma estantería, cambio de diapositivas entre estanterías. (Ver R05)
4. Visualizar diapositivas y descartarlas. (Ver R06)
5. Añadir una puntuación y un listado de tags a las diapositivas. (Ver R07)
6. Poder añadir una balda a la zona superior, poder descartar balda, poder renombrar balda. (Ver R08 y R09)
7. Poder filtrar las imágenes de las baldas por etiqueta y/o puntuación. (Ver R10)
8. Poder añadir a la sección Baldas el resultado de un filtrado. (Ver R11)
9. Comprimir una subsecuencia de imágenes a un álbum. (Ver R12)
10. Reordenar, reabrir o descartar subsecuencias en la sección Álbumes'. (Ver R13 y R14)
11. Guardar el estado de la aplicación. (Ver R15)
12. Cargar la aplicación al estado. (Ver R16)
13. Exportar álbumes en el orden fijado. (Ver R17)

Por cada iteración pueden darse, si fueran necesaria, cada una de las siguientes fases: análisis de los requisitos de esa iteración, diseño, implementación y finalmente prueba del correcto funcionamiento.

Una vez descritas las iteraciones planteadas, en el siguiente capítulo se diseñaran los prototipos de los artefactos base del proyecto.

2.5. Diseño de los Artefactos Base del Proyecto

En este capítulo se describen los artefactos básicos de los que constara el proyecto.

Los artefactos básicos del proyecto Apolo son la interfaz gráfica y la representación de la fotografía como diapositiva dentro de la aplicación. Son los elementos más básicos para el funcionamiento de la aplicación.

La representación de la fotografía como una diapositiva conlleva un diseño de un componente que aparezca en la aplicación simulando ser una diapositiva, para ello se ha esquematizado el diseño del marco que tendrá que intentar evocar, lo máximo posible, el recuerdo de la diapositiva clásica. En la imagen 2.3 mostramos el diseño planteado.

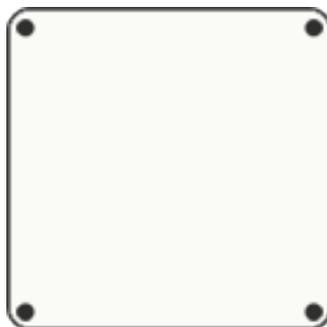


Figura 2.3: Esquema del Diseño del Marco de la diapositiva.

La interfaz gráfica es un componente muy importante en el proyecto, pues se hace hincapié en que debe ser atractiva y con una curva de aprendizaje muy corta y de pendiente muy suave. Para ello se pensó que la aplicación constaría de 4 secciones claramente diferenciadas:

Baldas Consta de dos zonas, una superior y una inferior. La zona inferior se denomina **Mesa** y en ella encontramos todas las fotografías dimportadas de la biblioteca de nuestro dispositivo con las que vamos a poder trabajar. Aparecerán una a continuación de otra, de manera que el usuario sea capaz de seleccionar la que desee. La zona superior se denomina **Estantería** y está compuesta por baldas donde el usuario podrá ir *posando* las diapositivas que vaya arrastrando, de manera que vaya ordenando y clasificando según su gusto y criterio.

Filtrado El usuario seleccionará un tag y/o una puntuación, y de entre todas las imágenes de las baldas, aquellas que cumplan ese o esos criterios se mostrarán. Además el usuario podrá utilizar esas imágenes para añadirlas (como copia) bien a una nueva balda, o bien a una existente.

Álbumes El usuario almacenará las subsecuencias que considere ya ordenadas, de manera que cuando desee exportar, serán estas, según el orden en el que se encuentren, las que serán exportadas.

Proyectos En esta sección se podrán ver todos los proyectos que tenemos almacenados, así aquel en el que estamos trabajando. También podremos guardar el proyecto o abrir uno existente.

La imagen de la Figura 2.4 muestra un primer boceto de la interfaz gráfica de la aplicación, donde se pueden ver las diferentes zonas mencionadas en el listado anterior.

Para completar el diseño de los artefactos que componen la aplicación, se realizó a muy alto nivel la estructura de datos que tendrá *Apolo*. Puede verse 2.5 como se relacionan los componentes de la aplicación.

Una vez descritos los artefactos base de los que constará la aplicación, en el siguiente capítulo se hablará sobre las herramientas usadas para la implementación de los mismos.



Figura 2.4: Esquema del Diseño de la Interfaz Gráfica.

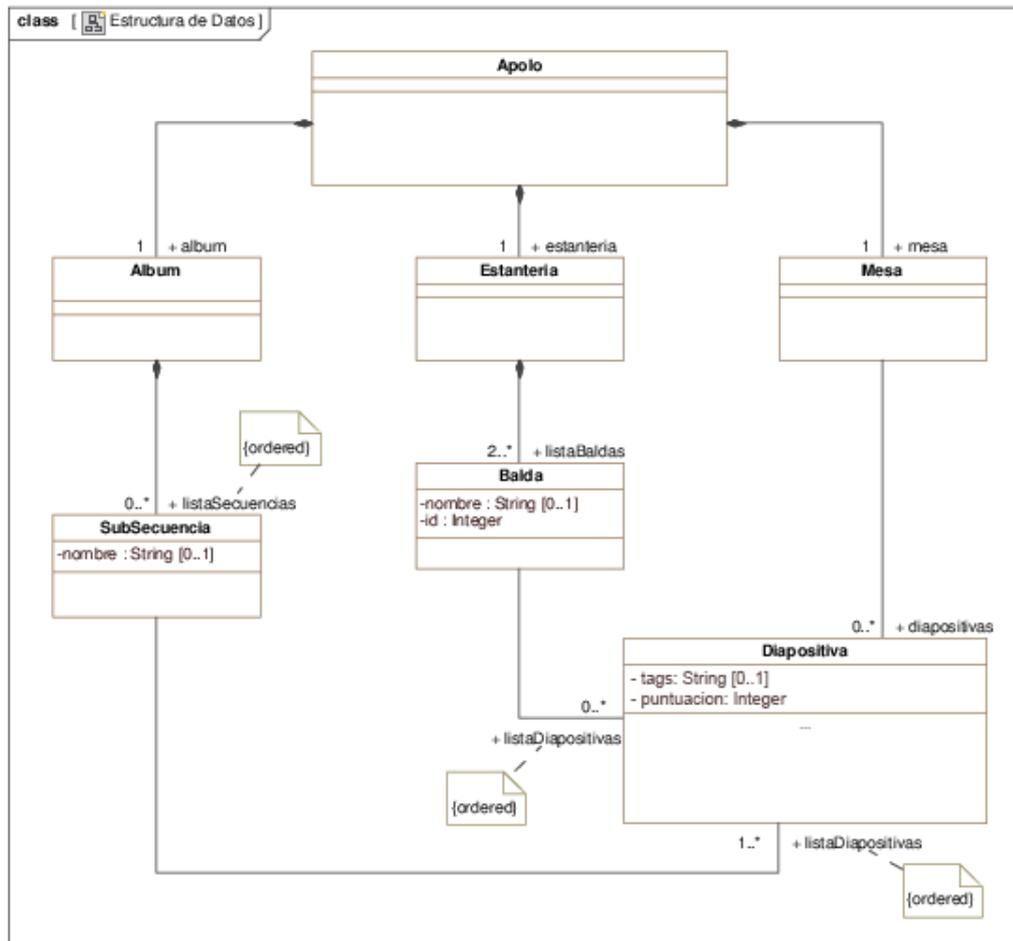


Figura 2.5: Esquema del Diseño de la estructura de datos.

2.6. Herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación

En esta sección se describen las herramientas utilizadas para la creación de la aplicación.

La implementación de la aplicación se desarrolló con ayuda del entorno de desarrollo XCode proporcionado por Apple.

Como repositorio donde almacenar las distintas versiones, se utilizó el servicio ofrecido por el propio programa de desarrollo XCode.

El sistema operativo donde se desarrollará será un sistema *OSX 10.9.4*.

2.7. Construcción de Prototipos

En esta sección se detalla la construcción de un primer prototipo de diapositiva, donde se investigará que solución tomar para representar mejor el movimiento de *Drag and Drop*.

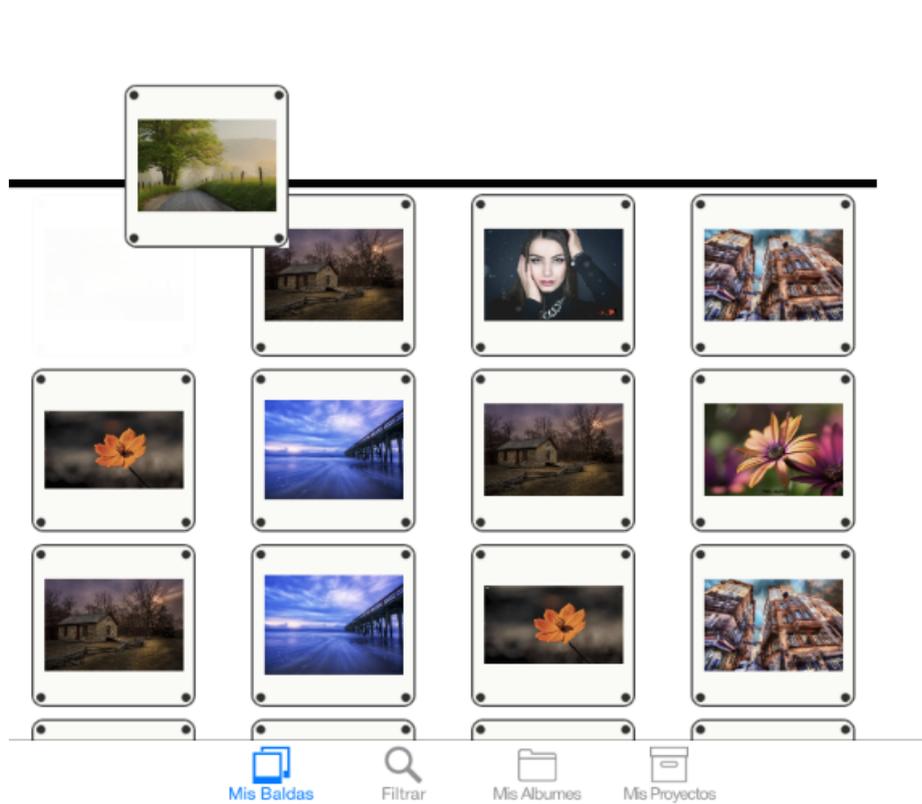


Figura 2.6: Efecto de Drag and Drop

El prototipo construido es una aplicación simple en la que aparecen unas diapositivas y éstas pueden ser arrastradas por la aplicación. Al arrastrarlas entra en acción un efecto de *Drag And Drop* el cual consiste en la aparición del componente (en este caso la diapositiva) que se arrastra de forma opaca siguiendo el movimiento del dedo, de esta manera ayuda al usuario a localizar con exactitud dónde se arrastra la diapositiva y cuál de todas está arrastrando. Esto puede verse en la figura 2.6, este prototipo servirá para investigar y conocer la técnica del *Drag and Drop* algo fundamental en el uso de la aplicación si queremos que su uso resulte fácil y atractivo.

2.8. Sumario

Durante este capítulo se ha descrito la planificación del proyecto fin de carrera, indicando el ámbito funcional en el que se encuentra, así como la metodología que se usará. También se describieron los requisitos de alto nivel y las distintas iteraciones de las que se compondrá el proceso de desarrollo.

Asimismo se describió el diseño de los componentes más básicos del proyecto así como las herramientas que se utilizaran para llevarlo a cabo. Finalmente se mostró la construcción del prototipo con el que se ensayaran pruebas del *Drag and Drop*.

Capítulo 3

Tecnología usada

El presente capítulo describe brevemente las tecnologías sobre las que se fundamenta este proyecto. Más concretamente, se explica el funcionamiento del software basado en componentes, así como el desarrollo de interfaces gráficas en XCode, y cómo conseguir el efecto de *Drag and Drop*.

Índice

3.1. Desarrollo de Software basado en Componentes	17
3.2. Objective C como modelo de componentes	18
3.3. Interfaces gráficas	18
3.4. Drag and Drop	19
3.5. Sumario	19

3.1. Desarrollo de Software basado en Componentes

En esta sección se hace una introducción a la programación basada en componentes, haciendo hincapié en las ventajas que supone su utilización.

El proyecto se desarrollará bajo una programación orientada a componentes. Esta rama de la ingeniería de software trata de construir sistemas a base de componentes funcionales, como si de un juego de piezas se tratase. Para ello cada componente debe tener una interfaz bien definida.

El nivel de abstracción de los componentes se considera más alto que el de los objetos al agrupar unidades funcionales autónomamente. De esta manera se explota en gran medida las posibilidades de reutilización pudiendo utilizar componentes ya creados por otros, y/o en otros proyectos de manera rápida y sencilla.

Cada componente software es un elemento o pieza del sistema final que ofrece un servicio y es capaz de comunicarse con el resto de componentes. Básicamente, un componente es

un objeto escrito siguiendo unas especificaciones, si las cumple adquiere la característica de **reusabilidad**.

Los componentes deben poder ser serializados para garantizar el envío del estado del objeto a través de flujos de datos.

Para que un componente esté bien diseñado requiere un esfuerzo en la fase de diseño, pues se debe tener en cuenta que puede ser reutilizado por muchos programas, debe estar debidamente documentado, probado de manera enfática, es decir, se debe probar la validez de las entradas y que sea capaz de mostrar mensajes de error claros y oportunos; también se debe prever el uso del componente de manera imprevista o incorrecta.

En la siguiente sección se hablará de la programación basada en componentes aplicada a Objective C.

3.2. Objective C como modelo de componentes

En esta sección se habla de la tecnología Objective C desarrollada por Apple.

Objective C permite trabajar con la tecnología de componentes. Cada componente no es más que una clase de objetos con unas características especiales:

1. Es una clase pública que implementa una interfaz serializable.
2. Expone una serie de propiedades que pueden ser leídas y modificadas por el entorno de desarrollo.
3. Los eventos que posea pueden ser capturados y asociados a una serie de acciones.

Las propiedades no son más que atributos del objeto que pueden ser modificados y leídos por el entorno de desarrollo. Cada propiedad puede tener un método *get* para obtener el valor y un *set* para modificarlo. En caso de que no se implemente el método *set* se entenderá que es una propiedad de solo lectura.

Gracias a esta tecnología podemos diseñar componentes que iremos añadiendo a nuestra aplicación de manera incremental. Es decir, nos centraremos en la creación de un componente, y cuando este esté implementado, procederemos al siguiente, de manera que el trabajo de diseño e implementación este repartido en fases. Posteriormente, se realizará la conexión entre componentes, para que puedan realizar las acciones que se consideren oportunas.

3.3. Interfaces gráficas

En esta sección se detalla la importancia de construir interfaces gráficas amigables con el usuario.

Una interfaz gráfica debe ser lo más intuitiva posible, de manera que al usuario que haga uso de ella, le sea muy fácil familiarizarse y no le suponga mucho esfuerzo trabajar con ella.

Una buena interfaz logra que el usuario se sienta cómodo y realice la interacción con la aplicación de manera no tediosa. Esto ayuda y aumenta la productividad, logrando que el usuario realice las acciones de una manera mucho más rápida que si la interfaz de usuario resulta incómoda.

Por ello se desarrollará una interfaz gráfica de usuario lo más sencilla posible, utilizando para ello las herramientas proporcionadas por XCode para el desarrollo de aplicaciones en Objective C.

3.4. Drag and Drop

En la siguiente sección se describe el proceso que permite adoptar el efecto de *Drag and Drop* en la aplicación.

Un campo importante en el desarrollo de la aplicación será la decisión de adoptar la forma de guiar al usuario a la hora de mover diapositivas por la aplicación. Esto es, cómo representar visualmente el *Drag and Drop*.

Para ello, tras haber investigado y probado varias formas diferentes, se tomó la decisión de utilizar la librería gratuita bajo licencia GNU realizada por IceCube Software Ltd, que nos permite intercambiar dos objetos o añadir un objeto mediante la tecnología *Drag and Drop* adoptando un efecto que muestra cómo el objeto arrastrado (en nuestro caso una diapositiva) se desplaza con el movimiento del dedo. Una vez soltada la diapositiva, se produce el efecto de desplazamiento de aquella diapositiva sobre la cual hemos arrastrado.

Para la utilización de dicha librería, basta con copiar las clases al proyecto que tenemos creado, e implementar aquellos métodos que la interfaz del componente nos pide. Por otro lado, debemos especificarle las estructuras que ha de tener como base para realizar dicho efecto.

3.5. Sumario

En este capítulo se habló sobre la programación basada en componentes, indicando las ventajas que ello conlleva en el desarrollo de software y la reutilización de componentes. También se habló de Objective C que será la tecnología usada para desarrollar componentes para dispositivos iOS.

Por otro lado, también se habló de la creación de interfaces gráficas de usuario, las cuales deben ser sencillas para su uso y sobre todo intuitivas, para que la curva de aprendizaje del usuario sea lo más suave posible. Finalmente se describió el efecto de *Drag and Drop* que se adoptara para la clasificación y ordenación de diapositivas y álbumes.

Capítulo 4

Creación de la primera sección

Este capítulo trata sobre las primeras iteraciones del proyecto. En ellas se desarrollan los componentes pertenecientes a la primera sección (la sección Baldas), de forma que el resto de componentes se apoyaran en los creados durante estas iteraciones. Serán mostrados los casos de uso pertenecientes a estas iteraciones en la figura 4.1, así como los nuevos requisitos descubiertos, tabla 4.1. A continuación se mostrará el proceso de implementación, y finalmente las pruebas realizadas, para comprobar el correcto funcionamiento y cumplimiento de los requisitos.

Índice

4.1. Objetivos	21
4.2. Ingeniería de Requisitos	22
4.2.1. Casos de uso	22
4.2.2. Refinamiento de requisitos	23
4.3. Implementación	23
4.4. Pruebas	24
4.5. Sumario	27

4.1. Objetivos

En esta primera sección se construye la base del proyecto. En ella se crearán los principales componentes de la aplicación. Esto es, la interfaz visual de la diapositiva, la sección baldas, que contiene la mesa donde aparecerán las fotografías una vez importadas y la estantería, donde se encontrarán las diferentes subsecciones de imágenes. De la misma forma se desarrollará el comportamiento de la diapositiva, su movimiento de *Drag & Drop* y sus opciones de visualización y descarte, así como la manera de añadir tags y una puntuación a la misma.

4.2. Ingeniería de Requisitos

En esta sección se muestran los casos de uso correspondientes y el refinamiento de requisitos, así como la aportación de nuevos.

4.2.1. Casos de uso

Los casos de uso de la primera sección corresponden a las acciones de importar fotografías de la biblioteca, moverla (Drag and Drop), visualizarla, descartarla y añadir tags y puntuación. Como puede observarse en la figura 4.1.

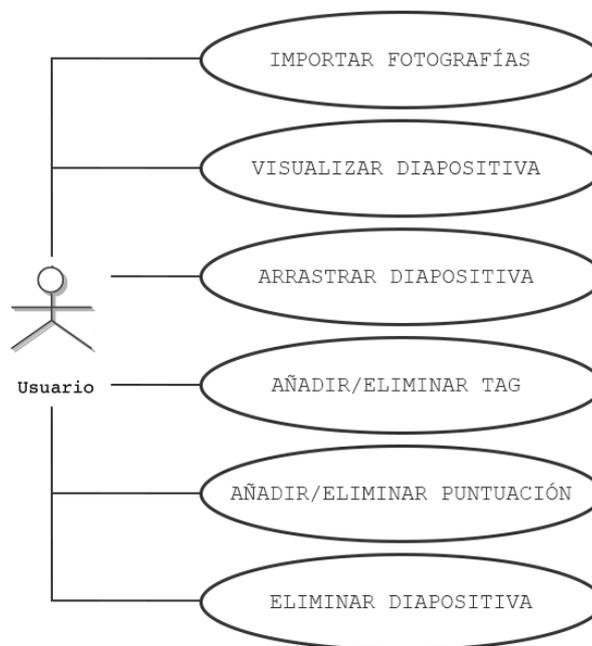


Figura 4.1: Casos de uso de la sección 1

La aplicación debe poder importar todas aquellas fotografías que se encuentren en la biblioteca de nuestro dispositivo a la aplicación. Este es el primer caso de uso detectado. El segundo es visualizar la diapositiva, esto es, ver la imagen que representa y no la miniatura que se hizo de ella. Como tercer caso de uso, está la posibilidad de que el usuario sea capaz de mover la diapositiva y con ello activar los eventos de *Drag & Drop*. El cuarto y quinto casos de uso se refieren a la necesidad por parte del usuario de poder añadir o eliminar tanto una puntuación como uno o más tags a cada una de las diapositivas. Y finalmente, como último caso de uso detectado en esta sección, está la necesidad de poder descartar

diapositivas que no queramos que se encuentren en nuestra aplicación.

4.2.2. Refinamiento de requisitos

Como consecuencia del análisis y diseño de esta sección surgieron una serie de refinamientos de los requisitos. Véase la figura 4.1.

Numero	Nuevo Requisito
R02.1	La importación de Diapositivas debe hacerse de manera que el usuario no tenga consciencia de ello.
R02.2	De las imágenes importadas deberán aparecer en la zona de Mesa solamente aquellas que no se encuentren ya en cualquiera de las baldas.
R04.1	La diapositiva vacía no podrá moverse.
R06.1	La diapositiva vacía no podrá visualizarse en grande.
R07.1	Los tags no podrán contener el caracter ', ' puesto que será el separador que usemos para almacenarlos en el fichero correspondiente.
R07.2	Solamente las diapositivas de la zona Estantería tendrán tags o puntuación.
R09.1	Al crear una nueva balda, en su interior aparecerá una diapositiva vacía.
R09.2	Al añadir una diapositiva a una balda vacía, la diapositiva vacía desaparecerá.
R09.3	Al arrastrar la última diapositiva de una balda a otro lugar, aparecerá nuevamente la diapositiva vacía.

Cuadro 4.1: Refinamiento de Requisitos de la Sección 1

4.3. Implementación

En esta sección se describe el proceso de implementación de las primeras iteraciones así como las decisiones tomadas durante esta etapa de manera que se satisfagan los requisitos descritos anteriormente.

La implementación se realizó empezando por la creación de las estructuras de datos que van a representar tanto la zona *Mesa* como la zona *Estanteria*. Una vez creadas dichas estructuras, se procedió a customizar su interior. Dichas estructuras de Objective C llevan el nombre de Collection View, que es una matriz de celdas ampliamente customizable. Dicha matriz está compuesta de celdas que pueden agruparse en secciones. De esta manera, en la Mesa contaremos con una única sección que contendrá n celdas y en la zona Balas tendremos

n secciones con m celdas. Cada sección de la Estantería se customizó con un título (título de Balda) y varios botones. También se personalizó la celda de ambas zonas para que tomara forma de diapositiva.

Una vez hecho esto, se procedió a crear y enlazar la serie de clases necesarias con todos estos componentes de manera que fuera posible su compilación y posterior visualización.

De esta manera ya tenemos una Interfaz gráfica bastante similar a lo que buscábamos.

Lo siguiente que se hizo fue rellenar una de las estructuras de datos citadas (en nuestro caso la que representa la zona Mesa) con las imágenes de la biblioteca del dispositivo para estar listos para la implementación del *Drag & Drop*. Además se tuvo en cuenta a la hora de importar las imágenes que éstas no estuvieran ya en alguna de las baldas.

A continuación, se añadió la librería que permite utilizar la metodología *Drag & Drop*.

Posteriormente, se implementó el resto de componentes necesarios para la realización de la primera sección, esto es: un botón para añadir nuevas baldas dinámicamente y la correcta configuración de cada cabecera de balda en la que ubicamos una etiqueta que contendrá el nombre de la balda y varios botones para poder renombrar, mover o eliminar la balda, así como un botón para comprimir la balda a un álbum, que se dejará sin ninguna funcionalidad. Para visualizar las diapositivas, se optó por delegar la acción al hecho de pulsar una diapositiva. En cuyo caso se abre una nueva ventana con la fotografía en grande donde podremos hacer zoom sobre ella. Para proporcionar zoom a la imagen se dotó la imagen de funcionalidades táctiles de manera que utilizando dos dedos sea posible pinchar con ambos sobre la imagen y extenderlos o contraerlos para realizar un zoom in o un zoom out.

Para la visualización en detalle de las diapositivas se construyeron dos componentes diferentes, uno para la visualización de una diapositiva que pertenece a la zona estantería y otra para aquellas diapositivas que se encuentran en la Mesa. En la vista para las diapositivas que están en la estantería se incorporó además de lo citado anteriormente los elementos necesarios para poder añadir o eliminar tags, así como una puntuación. Para dotar a la diapositiva de una puntuación, puesto que en Objective C lo más cercano para lograr esto es usar un slider que el usuario pudiera mover, cosa que visualmente no es muy atractiva, se optó, tras haber probado varias librerías, por usar la librería *DLStarRating* que ofrece un sistema de puntuación basado en estrellas bastante más atractivo para el usuario que un simple slider.

Puede verse el aspecto de la aplicación al final de la iteración en la figura 4.2.

4.4. Pruebas

Aquí procedemos a relatar las pruebas realizadas para la comprobación del cumplimiento de los requisitos descritos en la tabla 4.1.

Una vez concluida la fase de implementación, realizamos las pruebas necesarias para

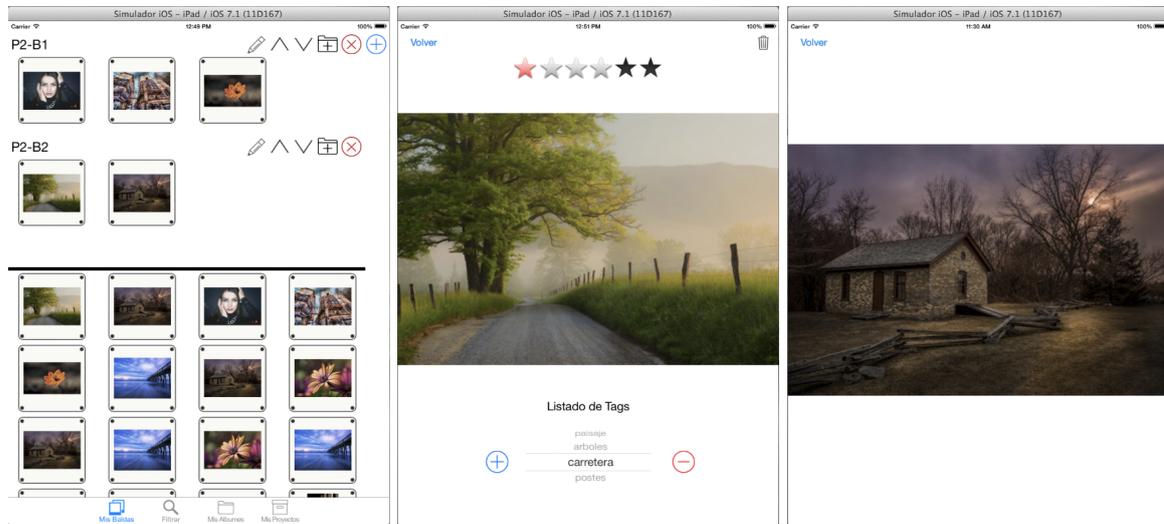


Figura 4.2: Interfaz Gráfica al finalizar la sección 1

comprobar que los requisitos que se marcaron en la primera iteración están cumplidos.

Para ello ejecutamos la aplicación y observamos si los resultados al ejecutar distintas acciones se corresponden con los esperados.

1. **Acción:** Pulsar el botón de añadir nueva balda.
Resultado Esperado: Aparición de una nueva balda en la zona baldas y una diapositiva vacía con el símbolo '+' en su interior.
2. **Acción:** Pulsar en el menú la opción importar y seleccionar varias fotografías.
Resultado Esperado: Aparición de la interfaz visual de la diapositiva por cada una de las fotografías importadas, en la interfaz visual de la mesa.
3. **Acción:** Pulsar con el dedo sobre una diapositiva y sin soltar desplazar la diapositiva.
Resultado Esperado: Aparición de un efecto que represente el arrastre de la diapositiva seleccionada.
4. **Acción:** Pulsar en el botón de renombrar dentro de la cabecera de una balda.
Resultado Esperado: Una ventana auxiliar te pide el nuevo nombre y una vez introducido se cambia correctamente.
5. **Acción:** Pulsar en el botón de subir balda dentro de la cabecera de una balda.
Resultado Esperado: La balda intercambia la posición con la que está inmediatamente encima siempre y cuando no sea la primera, en cuyo caso no hará nada.
6. **Acción:** Pulsar en el botón de bajar balda dentro de la cabecera de una balda.

- Resultado Esperado:** La balda intercambia la posición con la que está inmediatamente debajo siempre y cuando no sea la última, en cuyo caso no hará nada.
7. **Acción:** Pulsar en el botón de eliminar balda dentro de la cabecera de una balda.
Resultado Esperado: La aplicación te pregunta si estás seguro de que deseas eliminar la balda, y en caso afirmativo, la elimina junto con todo su contenido.
 8. **Acción:** Pulsar con el dedo una diapositiva de una balda y soltar.
Resultado Esperado: Visualización de la diapositiva en grande en otra pantalla junto con su puntuación y tags asignados.
 9. **Acción:** Pulsar el botón '+' para añadir un nuevo tag en la vista detalle de una diapositiva de la estantería.
Resultado Esperado: Añadimos un nuevo tag. La aplicación nos pregunta cuál va a ser el nuevo tag, y una vez introducido se añade.
 10. **Acción:** Pulsar el botón '-' para eliminar un tag en la vista detalle de una diapositiva de la estantería.
Resultado Esperado: Eliminamos el tag seleccionado en la lista de tags.
 11. **Acción:** Pulsar en una de las estrellas dentro de la vista detalle de una diapositiva de la estantería.
Resultado Esperado: La puntuación se cambiará adecuadamente en función de la estrella que haya sido pulsada.
 12. **Acción:** Pulsar en la estrella roja dentro de la vista detalle de una diapositiva de la estantería.
Resultado Esperado: La puntuación se hará 0, es decir, sin puntuación.
 13. **Acción:** Pulsar en el botón descartar dentro de la vista detalle de una diapositiva de la estantería.
Resultado Esperado: La diapositiva en cuestión se elimina de la balda.
 14. **Acción:** Pulsar con el dedo una diapositiva de la mesa y soltar.
Resultado Esperado: Visualización de la diapositiva en grande en otra pantalla.
 15. **Acción:** Pinchamos en la imagen dentro de la vista detalle con dos dedos y sin soltar separamos o juntamos los dedos.
Resultado Esperado: Realizamos un zoom in o un zoom out en la imagen.
 16. **Acción:** Pulsar en el botón volver dentro de la vista detalle de una diapositiva.
Resultado Esperado: Volvemos a la vista anterior.

La acción para el botón añadir como álbum dentro de la cabecera de una balda no se ha explicado puesto que en esta iteración la sección álbumes no ha sido creada todavía. Este botón de momento no hace nada.

4.5. Sumario

En este capítulo se habló sobre las acciones que se realizaron durante las primeras iteraciones del proyecto. Se indicaron los casos de uso, y los nuevos requisitos encontrados. También se indicó la forma de implementar los componentes y funcionalidades correspondientes a estas iteraciones, para finalmente presentar las pruebas realizadas para comprobar el correcto desempeño de las acciones.

Capítulo 5

Creación de la segunda sección

Este capítulo trata sobre el segundo grupo de iteraciones del proyecto. En ellas se desarrollan los componentes pertenecientes a la segunda sección (la sección de Filtrado). Esta sección está intimamente ligada con la primera puesto que desde esta segunda sección cogemos y pasaremos información entre ambas secciones. Serán mostrados los casos de uso pertenecientes a estas iteraciones en la figura 5.1, así como los nuevos requisitos descubiertos, tabla 5.1. A continuación se mostrará el proceso de implementación, y finalmente las pruebas realizadas, para comprobar el correcto funcionamiento y cumplimiento de los requisitos.

Índice

5.1. Objetivos	29
5.2. Ingeniería de Requisitos	30
5.2.1. Casos de uso	30
5.2.2. Refinamiento de requisitos	31
5.3. Implementación	31
5.4. Pruebas	32
5.5. Sumario	34

5.1. Objetivos

En esta segunda sección se construye todo lo referente al filtrado de las diapositivas. En ella se crearán los componentes de la aplicación destinados a tal fin. Además será posible coger el conjunto de diapositivas resultantes de un filtrado y guardarlas en una balda ya existente o en una nueva balda. Para hacer todo esto se desarrollan las opciones de visualización de todos estos elementos de manera que visualmente la interfaz gráfica sea agradable y equilibrada, así como la lógica necesaria para poder conseguir nuestro objetivo anteriormente descrito.

5.2. Ingeniería de Requisitos

En esta sección se muestran los casos de uso correspondientes y el refinamiento de requisitos, así como la aportación de nuevos.

5.2.1. Casos de uso

Los casos de uso de la segunda sección corresponden a las acciones de filtrar por tag, filtrar por puntuación, añadir resultado del filtrado a una nueva balda y añadir resultado del filtrado a una balda ya existente. Como puede observarse en la figura 5.1.

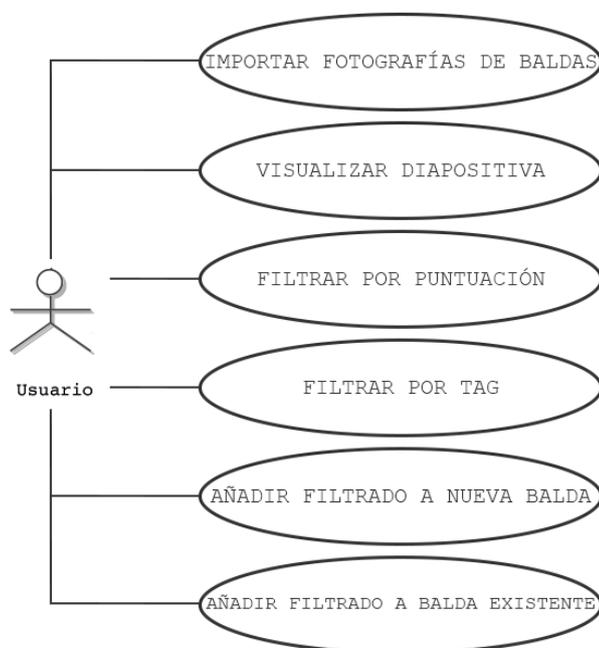


Figura 5.1: Casos de uso de la sección 2

La aplicación debe poder importar todas aquellas fotografías que se encuentren en el conjunto de baldas de la sección Baldas. Este es el primer caso de uso detectado. El segundo es visualizar la diapositiva, esto es ver la imagen que representa, y no la miniatura que se hizo de ella. Como tercer y cuarto caso de uso, está la posibilidad de que el usuario pueda filtrar todas esas imágenes por su puntuación o tag. Y finalmente, el quinto y sexto casos de uso se refieren a la necesidad por parte del usuario de poder añadir el conjunto del filtrado a bien una nueva balda, o bien una balda ya existente.

5.2.2. Refinamiento de requisitos

Como consecuencia del análisis y diseño de esta sección surgieron una serie de refinamientos de los requisitos. Véase la figura 5.1.

Numero	Nuevo Requisito
R10.1	Se debe poder filtrar por cualquier tag de entre los pertenecientes a cualquiera de las diapositivas que estén en las estanterías.
R10.2	Al abrir la sección Filtrado, deberán aparecer todas las imágenes que se encuentran en la zona Estantería. Esta primera "importación" debe hacerse de manera que el usuario no tenga consciencia de ello.
R10.3	En caso de no utilizar ningún criterio para filtrar, deberán aparecer todas las imágenes de las baldas.
R10.4	Cualquier diapositiva filtrada podrá verse en grande.

Cuadro 5.1: Refinamiento de Requisitos de la Sección 2

5.3. Implementación

En esta sección se describe el proceso de implementación de la sección Filtrado así como las decisiones tomadas durante esta etapa, de manera que se satisfagan los requisitos descritos anteriormente.

La implementación se realizó empezando por la creación de la estructura de datos que van a representar la zona donde se muestra el resultado del filtrado, para ello se utilizó un Collection View. Una vez creada dicha estructura, se procedió a customizar su interior de la misma manera que se hizo para la sección Baldas. Como ya digimos, estas estructuras son matrices divididas en secciones y a su vez divididas en celdas. De esta manera y para este caso concreto, contaremos con una única sección con n celdas en su interior. Las celdas se personalizaron para que tomara forma de diapositiva.

A continuación se añadieron las estructuras que nos permiten ver los tags y las baldas existentes, así como los diversos botones y el sistema de puntuación (para lo cual se volvió a recurrir a la librería DLStarRating).

De esta manera ya tenemos una Interfaz gráfica bastante similar a lo que buscábamos.

Una vez creado, se procedió a crear y enlazar la serie de clases necesarias con todos estos componentes de manera que fuera posible su compilación y posterior visualización.

Posteriormente, se añadió la opción de visualizar las diapositivas en grande, para lo cual se reutilizó el componente creado anteriormente para la visualización de las diapositivas de

la Mesa en la sección uno.

Puede verse el aspecto de la aplicación al final de la iteración en la figura 5.2.

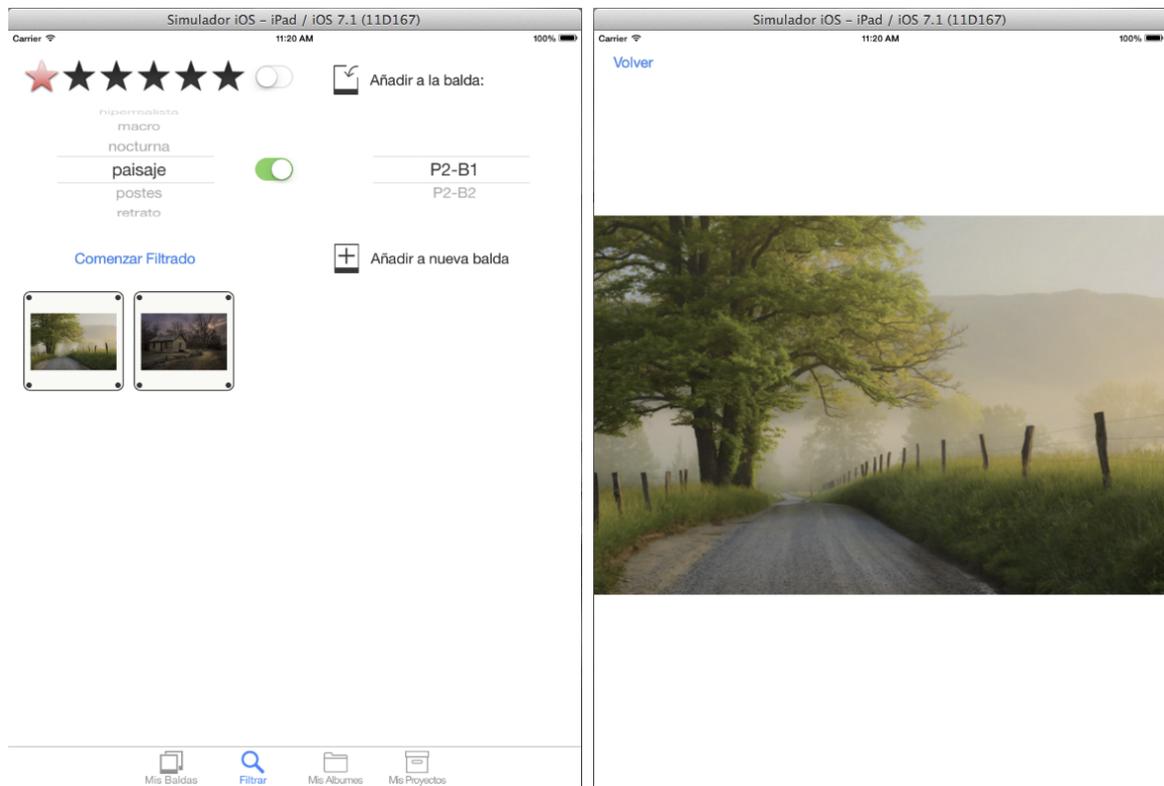


Figura 5.2: Interfaz Gráfica al finalizar la sección 2

5.4. Pruebas

Aquí procedemos a relatar las pruebas realizadas para la comprobación del cumplimiento de los requisitos descritos en la tabla 5.1.

Una vez concluida la fase de implementación, realizamos las pruebas necesarias para comprobar que los requisitos que se marcaron en la primera iteración están cumplidos.

Para ello ejecutamos la aplicación y observamos si los resultados al ejecutar distintas acciones corresponden con los esperados.

1. **Acción:** Accedemos a la sección Filtrar.

Resultado Esperado: Aparición todas las diapositivas que están en las baldas así como de todos sus tags ordenados alfabéticamente y sin repetir.

2. **Acción:** Pulsar en una de las estrellas para elegir una puntuación.
Resultado Esperado: Se cambia la puntuación por la que en un futuro se filtrará.
3. **Acción:** Pulsar en la estrella roja dentro de la vista detalle de una diapositiva.
Resultado Esperado: Se cambia la puntuación por la que en un futuro se filtrará por 0.
4. **Acción:** Pulsar en botón de activar filtrado por puntuación.
Resultado Esperado: Habilita el filtrado por puntuación de manera que cuando se pulse el botón filtrar, tendrá en cuenta la puntuación seleccionada.
5. **Acción:** Pulsar en botón de activar filtrado por tag.
Resultado Esperado: Habilita el filtrado por tag de manera que cuando se pulse el botón filtrar, tendrá en cuenta el tag seleccionado.
6. **Acción:** Elegir una puntuación, activar este filtrado y pulsar en filtrar.
Resultado Esperado: Se filtran las fotografías y ahora solamente aparecen las diapositivas que tenían la puntuación elegida.
7. **Acción:** Elegir una tag, activar este filtrado y pulsar en filtrar.
Resultado Esperado: Se filtran las fotografías y ahora solamente aparecen las diapositivas que tenían el tag elegido.
8. **Acción:** Elegir una tag y una puntuación, se activan ambos filtrados y pulsamos el botón filtrar.
Resultado Esperado: Se filtran las fotografías y ahora solamente aparecen las diapositivas que tenían el tag elegido y además tenían la puntuación elegida.
9. **Acción:** Desactivamos ambos filtrados y pulsamos en filtrar.
Resultado Esperado: Aparecen todas las diapositivas que están en las baldas.
10. **Acción:** Pulsar en el botón añadir a la balda.
Resultado Esperado: Las diapositivas filtradas que se muestran se añaden a la balda seleccionada.
11. **Acción:** Pulsar en el botón añadir a nueva balda.
Resultado Esperado: La aplicación te pregunta el nombre de la nueva balda y a continuación crea dicha balda y añade las diapositivas a su interior.
12. **Acción:** Pulsar con el dedo una diapositiva y soltar.
Resultado Esperado: Visualización de la diapositiva en grande en otra pantalla.
13. **Acción:** Pinchamos en la diapositiva dentro de la vista detalle con dos dedos y sin soltar separamos o juntamos los dedos .

Resultado Esperado: Realizamos un zoom in o un zoom out en la imagen.

14. **Acción:** Pulsar en el botón volver dentro de la vista detalle de una diapositiva.

Resultado Esperado: Volvemos a la vista anterior.

5.5. Sumario

En este capítulo se habló sobre las acciones que se realizaron durante las iteraciones de la sección dos del proyecto. Se indicaron los casos de uso y los nuevos requisitos encontrados. También se indicó la forma de implementar los componentes y funcionalidades correspondientes a estas iteraciones para finalmente presentar las pruebas realizadas para comprobar el correcto desempeño de las acciones.

Capítulo 6

Creación de la tercera sección

Este capítulo trata sobre el tercer grupo de iteraciones del proyecto, que reúnen las tareas para la creación de la tercera sección (sección Álbumes). Con ella se termina prácticamente el proceso de clasificar, ordenar y etiquetar fotografías. A partir de entonces el resto de iteraciones añadirán más funcionalidades a la aplicación. Serán mostrados los casos de uso pertenecientes a esta sección en la figura 6.1, así como los nuevos requisitos descubiertos, tabla 6.1. A continuación se mostrará el proceso de implementación, y finalmente las pruebas realizadas, para comprobar el correcto funcionamiento y cumplimiento de los requisitos.

Índice

6.1. Objetivos	35
6.2. Ingeniería de Requisitos	36
6.2.1. Casos de uso	36
6.2.2. Refinamiento de requisitos	37
6.3. Implementación	37
6.4. Pruebas	39
6.5. Sumario	40

6.1. Objetivos

En la tercera sección se encuentra la aplicación a la mitad de su implementación, con la mitad de las secciones ya resueltas. En estas iteraciones se añade el nuevo componente *Album*. A partir de entonces el resto de iteraciones consistirán en ir añadiendo funcionalidades a la aplicación de manera que se vayan cumpliendo los requisitos pedidos.

Al final de esta iteración será posible hacer la clasificación en su totalidad, pues ya estarán operativas las baldas, y el alojamiento de subsecuencias en la sección Álbumes y el sistema de filtrado, por lo que la funcionalidad principal de la aplicación estará prácticamente finalizada, recordemos que es clasificar, organizar, etiquetar y filtrar fotografías.

6.2. Ingeniería de Requisitos

En esta sección se muestran los casos de uso correspondientes con la tercera sección de la aplicación y el refinamiento de requisitos, así como la aportación de nuevos.

6.2.1. Casos de uso

Los casos de uso de la tercera sección corresponden a las acciones de añadir el conjunto de diapositivas de una balda a la sección *Álbumes* manteniendo el orden, para de esta forma validar un subconjunto de diapositivas. El otro caso de uso será deshacerse de la balda y de esta manera suprimir las diapositivas que se encuentren en la balda así como poder interactuar con el contenido del álbum. Ver Figura 6.1.

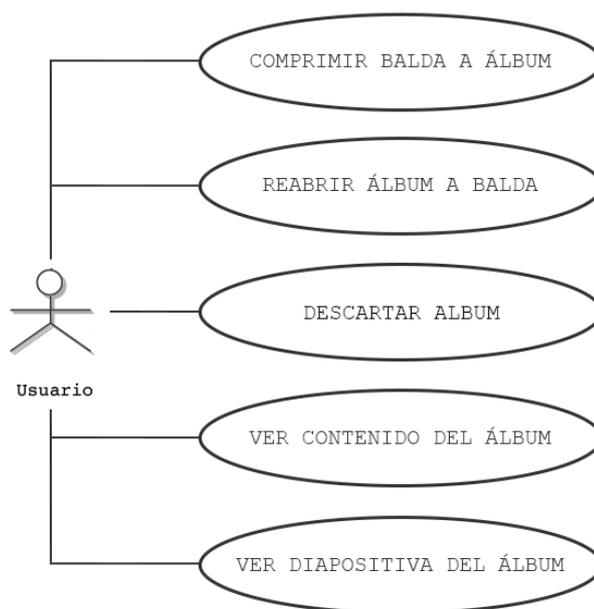


Figura 6.1: Casos de uso de la sección 3

El usuario al finalizar estas iteraciones debe ser capaz de poder añadir o validar una subsecuencia de fotos a la sección *Álbumes* de manera que queden bloqueadas y ordenadas para su posterior exportación, ver el contenido de cada *Álbum* y la vista detalle de cada diapositiva del álbum. Asimismo el álbum deberá poderse eliminar o volver a abrir en la sección Baldas como una estantería para su modificación.

6.2.2. Refinamiento de requisitos

A consecuencia del análisis de requisitos de esta iteración surgieron una serie de refinamientos en los requisitos iniciales, así como nuevos requisitos. Ver la sección 6.2.2.

Numero	Nuevo Requisito
R12.1	Para indicar al sistema que se desea validar una balda o subsecuencia de diapositivas, se deberá pulsar el botón <i>añadir como álbum</i> que se encuentra en la cabecera de cada balda.
R12.2	No será posible añadir una balda si no hay sobre ella ninguna diapositiva.
R12.3	Al comprimir una balda en álbum, éste tomará el nombre de la balda.
R12.4	El usuario podrá ver el contenido del álbum.
R12.5	El usuario podrá ver las imágenes en grande y no solo la miniatura que vemos al entrar dentro del álbum.
R13.1	Cuando una subsecuencia se convierta en balda, ésta debe contener todas las diapositivas que contenía la subsecuencia y deben poder ser arrastradas de nuevo.
R13.2	La balda que aparecerá como resultado de un subconjunto de diapositivas tendrá el mismo nombre que el álbum.
R13.3	Antes de ser descartada se le debe preguntar al usuario si es esto lo que realmente desea.
R14.1	Deberá ser posible reorganizar la ordenación de los álbumes mediante <i>Drag & Drop</i> tal y como se ordenan las diapositivas en la sección Baldas.

Cuadro 6.1: Refinamiento de Requisitos de la Sección 3

6.3. Implementación

En esta sección se describe el proceso de implementación del tercer grupo de iteraciones así como las decisiones tomadas durante esta etapa, de manera que se satisfagan los requisitos descritos en la sección anterior.

Llegados a estas iteraciones ya disponemos de la aplicación con su mitad de funcionalidades implementadas y su principal funcionalidad está prácticamente acabada¹.

Para proceder con la implementación de esta iteración, lo primero que se hizo fue diseñar

¹Clasificar, organizar, etiquetar y filtrar fotografías.

y posteriormente crear los componentes de esta sección.

La implementación se realizó empezando por la creación de la estructura de datos que van a representar la zona donde se muestran los álbumes donde nuevamente se eligió la estructura Collection View. Una vez creada dicha estructura, se procedió a customizar su interior de la misma manera que hemos hecho en las secciones anteriores. Como ya digimos, estas estructuras son cuadrículas divididas en secciones y a su vez divididas en celdas. De esta forma y para este caso concreto contaremos con una única sección con n celdas en su interior. Las celdas se personalizaron para que tomara forma de álbum, añadiendo entre otras cosas una etiqueta que será el nombre del álbum y varios botones para la reapertura del álbum como balda y para su descarte.

De este modo ya tenemos una Interfaz gráfica bastante similar a lo que buscábamos.

Una vez hecho todo esto se procedió a crear y enlazar la serie de clases necesarias con todos estos componentes de manera que fuera posible su compilación y posterior visualización así como añadirle la tecnología *Drag & Drop* de la misma manera que en la sección Baldas.

Por último, se añadió la opción de visualizar el interior de los álbumes creando una ventana que contiene una estructura idéntica a la utilizada para la visualización de las imágenes filtradas, tal y como vimos en la sección dos. Además también se añadió el componente implementado en la sección uno para la visualización de las diapositivas en grande.

Puede verse el aspecto de la aplicación al final de la iteración en la figura 6.2.

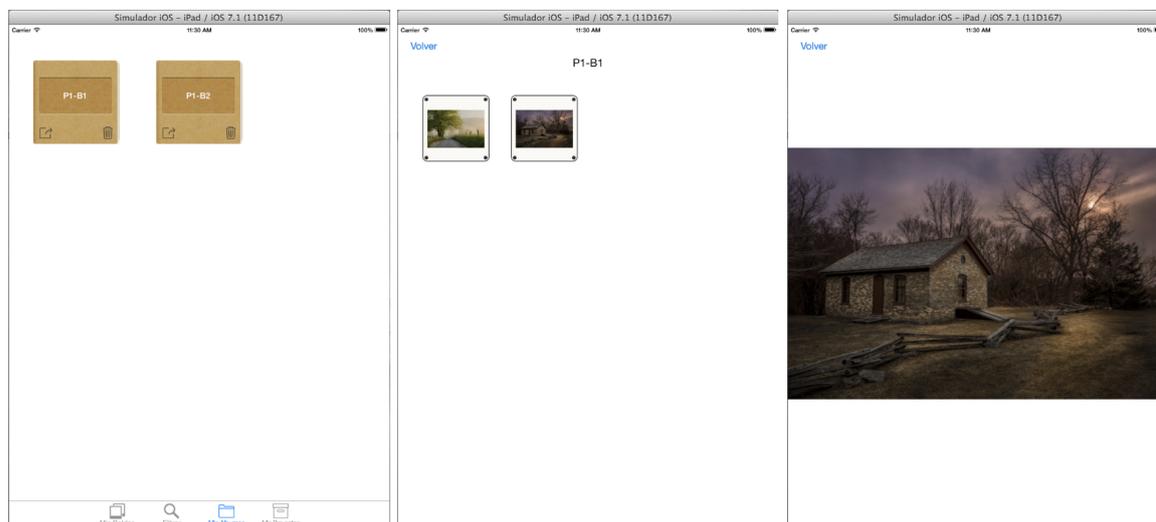


Figura 6.2: Interfaz Gráfica después de la sección 3

6.4. Pruebas

En esta sección se relatan las pruebas realizadas para la comprobación del cumplimiento de los requisitos descritos en la tabla 6.1.

Una vez concluida la fase de implementación, realizamos las pruebas necesarias para comprobar que los requisitos que se marcaron anteriormente están cumplidos.

Para ello ejecutamos la aplicación y observamos si los resultados al ejecutar distintas acciones corresponden con los esperados.

1. **Acción:** Pulsar el botón de comprimir balda de una de las baldas.
Resultado Esperado: La balda desaparece y en la sección Álbumes se crea un nuevo álbum con el nombre de la balda y su contenido.
2. **Acción:** Pulsar con un dedo en un álbum y sin soltar lo movemos hasta otro álbum.
Resultado Esperado: El álbum que hemos pinchado se intercambia de posición con el otro álbum permitiendo así su ordenación mediante *Drag & Drop*.
3. **Acción:** Pulsar el botón de reabrir álbum como balda.
Resultado Esperado: El álbum desaparece y en la sección Baldas se crea una nueva balda con el nombre del álbum y su contenido.
4. **Acción:** Pulsar el botón de descartar álbum.
Resultado Esperado: La aplicación nos pregunta si estamos seguros de querer hacer eso y en caso afirmativo, desecha el álbum.
5. **Acción:** Pulsar con el dedo sobre un álbum y soltar.
Resultado Esperado: El álbum se abre y aparece todo su contenido en una nueva vista.
6. **Acción:** Pulsar el botón volver de la vista detalle del álbum.
Resultado Esperado: Volvemos a la sección álbumes.
7. **Acción:** Pulsar con el dedo sobre una de las diapositivas de la vista detalle de un álbum y soltar.
Resultado Esperado: La diapositiva se abre en grande.
8. **Acción:** Pinchamos en la diapositiva dentro de la vista detalle con dos dedos y sin soltar separamos o juntamos los dedos .
Resultado Esperado: Realizamos un zoom in o un zoom out en la imagen.
9. **Acción:** Pulsar el botón volver de la vista detalle de una diapositiva a la que hemos accedido desde la vista detalle de un álbum.
Resultado Esperado: Volvemos a la vista detalle del álbum.

6.5. Sumario

En este capítulo se habló del tercer grupo de iteraciones del proyecto, así como las decisiones que se tomaron durante el mismo. Con esta sección prácticamente finaliza el proceso de clasificación, ordenación, etiquetado y filtrado de fotografías, uno de los más importantes objetivos de la misma. En iteraciones posteriores se irán añadiendo funcionalidades restantes que terminen de satisfacer los requisitos.

Durante este capítulo se mostraron los casos de uso de la sección tres, así como los nuevos requisitos descubiertos y el refinamiento de los ya existentes. Se indican las decisiones tomadas durante la implementación de estas iteraciones y las pruebas realizadas con el objetivo de comprobar el correcto funcionamiento.

Capítulo 7

Creación de la sección 4

Este capítulo trata sobre el último grupo de iteraciones del proyecto, que reúnen las tareas para la creación de la cuarta sección (sección Proyectos). Con ella se termina el proceso de clasificar, ordenar, etiquetar y filtrar fotografías así como el guardado de diferentes proyectos. Serán mostrados los casos de uso pertenecientes a esta sección en la figura 7.1, así como los nuevos requisitos descubiertos, tabla 7.1. A continuación se mostrara el proceso de implementación y finalmente las pruebas realizadas para comprobar el correcto funcionamiento y cumplimiento de los requisitos.

Índice

7.1. Objetivos	41
7.2. Ingeniería de Requisitos	42
7.2.1. Casos de uso	42
7.2.2. Refinamiento de requisitos	43
7.3. Implementación	43
7.4. Pruebas	44
7.5. Sumario	45

7.1. Objetivos

En la cuarta sección se encuentra la implementación de la aplicación casi terminada, con la mayor parte de los requisitos resultados. En estas iteraciones se añadirá la posibilidad de guardar diferentes proyectos por parte del usuario a fin de añadir un grado más de clasificación de las imágenes y la posibilidad de exportar las mismas.

Al final de estas iteraciones será posible hacer todo lo que hemos descrito en los requisitos, cumpliendo los objetivos de esta aplicación en su totalidad, es decir, desde la clasificación, organización y etiquetado de las diapositivas mediante el uso de baldas en la

sección uno, pasando por la sección dos (Filtrado), el encapsulado de dichas baldas en álbumes en la sección tres y llegando finalmente al guardado de diversos proyectos y exportación de nuestro trabajo en esta última sección.

7.2. Ingeniería de Requisitos

A continuación se muestran los casos de uso que corresponden al refinamiento de requisitos, así como la aportación de nuevos.

7.2.1. Casos de uso

Los casos de uso de la cuarta sección corresponden a las acciones de guardar un proyecto nuevo, guardar el estado de un proyecto existente, abrir un proyecto ya existente y renombrar o descartar cualquiera de los proyectos. Además el usuario también tendrá que poder exportar las imágenes tal y como él las ha ordenado durante todo el proceso de catalogación. Ver Figura 7.1.

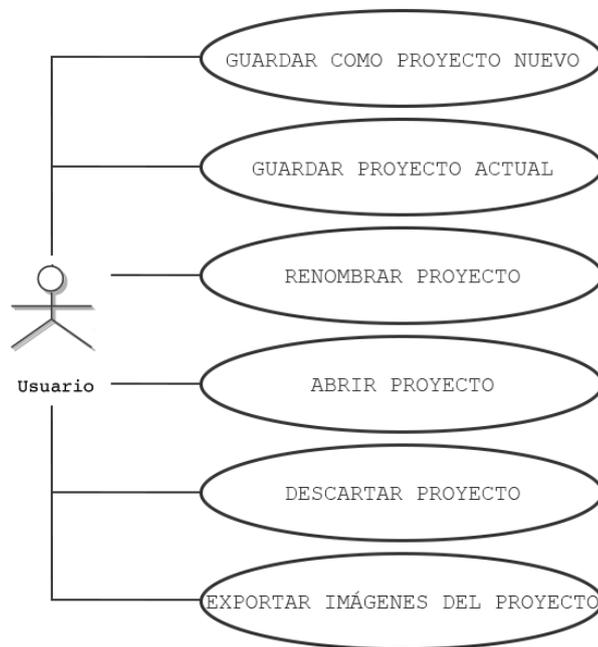


Figura 7.1: Casos de uso de la sección 4

El usuario al finalizar estas iteraciones debe ser capaz de poder realizar cualquiera de

las acciones que acaban de ser mencionadas.

7.2.2. Refinamiento de requisitos

A consecuencia del análisis de requisitos de esta iteración surgieron una serie de refinamientos en los requisitos iniciales, así como nuevos requisitos. Ver la sección 7.2.2.

Numero	Nuevo Requisito
R15.1	El usuario podrá guardar un nuevo proyecto independientemente del estado en el que se encuentre el proyecto actual.
R15.2	Debe ser posible renombrar los proyectos.
R15.3	Debe ser posible descartar un proyecto siempre y cuando no sea sobre el que estamos trabajando.

Cuadro 7.1: Refinamiento de Requisitos de la Sección 4

7.3. Implementación

En esta sección se describe el proceso de implementación del cuarto y último grupo de iteraciones así como las decisiones tomadas durante esta etapa, de manera que se satisfagan los requisitos descritos en la sección anterior.

Llegados a estas iteraciones ya disponemos de la aplicación con casi todas sus funcionalidades implementadas.

Para proceder con la implementación de estas iteraciones, lo primero que se hizo fue diseñar y posteriormente crear los componentes de esta sección.

La implementación se realizó empezando por la creación de la estructura de datos que van a representar la zona donde se muestran los proyectos empleando por última vez la estructura `CollectionView` proporcionada por `Objective C`. Una vez creada dicha estructura, se procedió a customizar su interior de la misma manera que hemos hecho en las secciones anteriores. Como ya digimos, estas estructuras son cuadrículas divididas en secciones y a su vez divididas en celdas. De esta manera, para este caso concreto contaremos con una única sección con n celdas en su interior. Las celdas se personalizaron para que tomara forma de proyecto, añadiendo un distintivo para que el usuario sepa en cuál de los proyectos está trabajando, una etiqueta para el nombre del proyecto y varios botones para renombrar, abrir o descartar el proyecto. Además se añadieron los botones necesarios para que el usuario pueda guardar los proyectos y exportar el contenido de los mismos.

De esta manera ya tenemos una Interfaz gráfica bastante similar a lo que buscábamos.

Una vez hecho todo esto se procedió a crear y enlazar la serie de clases necesarias con

todos estos componentes de manera que fuera posible su compilación y posterior visualización.

Puede verse el aspecto de la aplicación al final de la iteración en la figura 7.2.

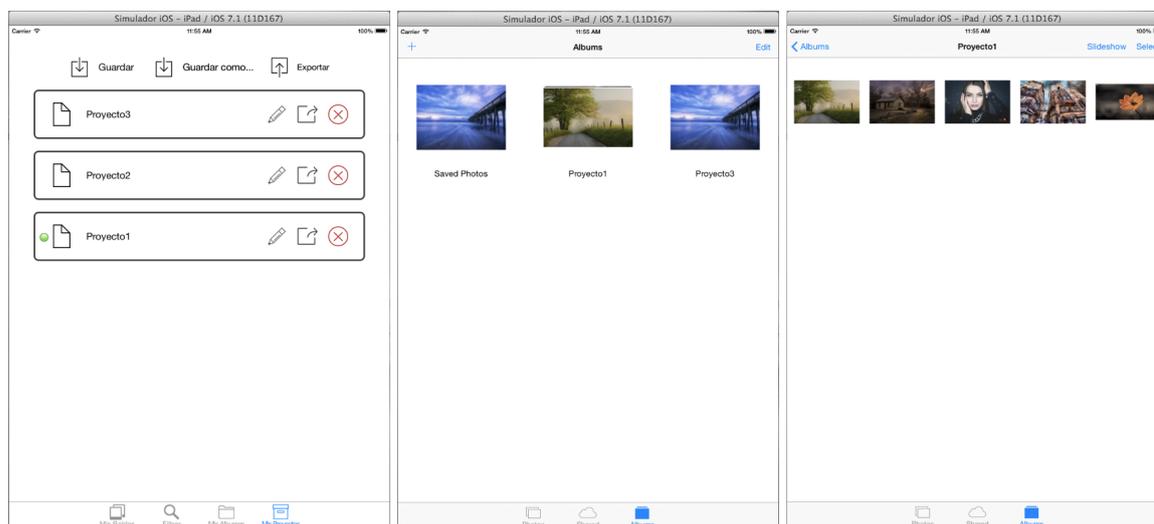


Figura 7.2: Interfaz Gráfica después de la sección 4

7.4. Pruebas

En esta sección se relatan las pruebas realizadas para la comprobación del cumplimiento de los requisitos descritos en la tabla 7.1.

Una vez concluida la fase de implementación, realizamos las pruebas necesarias para comprobar que los requisitos que se marcaron anteriormente están cumplidos.

Para ello ejecutamos la aplicación y observamos si los resultados al ejecutar distintas acciones corresponden con los esperados.

1. **Acción:** Pulsar el botón guardar cuando estamos trabajando sobre un proyecto que no ha sido guardado anteriormente.

Resultado Esperado: La aplicación actúa como si hubieramos pulsado el botón guardar como, es decir, te pregunta un nombre para el proyecto y lo añade a la lista de proyectos.

2. **Acción:** Pulsar el botón guardar cuando estamos trabajando sobre un proyecto ya creado.

Resultado Esperado: El proyecto guarda el estado actual de la aplicación.

3. **Acción:** Pulsar el botón guardar como.
Resultado Esperado: La aplicación nos pregunta el nombre que queremos darle al nuevo proyecto y lo añade a la lista de proyectos.
4. **Acción:** Pulsamos el botón renombrar de un proyecto.
Resultado Esperado: La aplicación nos pregunta cuál queremos que sea el nuevo nombre y lo actualiza.
5. **Acción:** Pulsamos el botón abrir de un proyecto.
Resultado Esperado: La aplicación abre el proyecto que le hemos pedido.
6. **Acción:** Pulsamos el botón descartar proyecto sobre el proyecto en el que estamos trabajando.
Resultado Esperado: La aplicación nos devolverá un error, puesto que esto no está permitido.
7. **Acción:** Pulsamos el botón descartar proyecto sobre un proyecto en el que no estamos trabajando actualmente.
Resultado Esperado: El proyecto se elimina con todo su contenido y desaparece de la lista de proyectos.
8. **Acción:** Pulsamos el botón exportar sobre un proyecto que todavía no hemos guardado.
Resultado Esperado: La aplicación nos devolverá un error puesto que esto no está permitido ya que si no está guardado no tendrá nombre y al exportar creamos una carpeta en la biblioteca de nuestro dispositivo iOS con el nombre del proyecto.
9. **Acción:** Pulsamos el botón exportar sobre un proyecto que está guardado.
Resultado Esperado: La aplicación exporta todas las diapositivas de los álbumes a una carpeta dentro de la biblioteca del dispositivo que lleva como nombre el nombre del proyecto.

7.5. Sumario

En este capítulo se habló del último grupo de iteraciones del proyecto, así como las decisiones que se tomaron durante el mismo. Con esta sección se finaliza el proceso de clasificación, ordenación, etiquetado, filtrado y guardado de fotografías.

Durante este capítulo se mostraron los casos de uso de la sección cuatro, así como los nuevos requisitos descubiertos y el refinamiento de los ya existentes. Se indican las decisiones tomadas durante la implementación de estas iteraciones y las pruebas realizadas con el objetivo de comprobar el correcto funcionamiento.

Capítulo 8

Conclusiones y Trabajos Futuros

Como parte final de la memoria, se muestra las conclusiones del proyecto así como posibles proyectos futuros.

Índice

8.1. Conclusiones	47
8.2. Trabajos Futuros	48

8.1. Conclusiones

En este proyecto de fin de carrera se ha implementado una aplicación denominada Apolo, la cual es capaz de organizar, clasificar, etiquetar y filtrar fotografías de manera sencilla, rápida y con una interfaz de usuario amigable. El resto de acciones que permite la aplicación como la visualización y edición de las diapositivas, así como el uso de los proyectos como forma para guardar diversos estados de la aplicación, tienen como resultado una aplicación altamente útil y con un consumo de recursos muy competitivo en comparación con otros clasificadores de fotografías, que sin duda alguna resultan mucho más *pesados*.

La aplicación permite importar fotografías y moverlas una a una hacia una serie de baldas en las cuales serán depositadas y ordenadas según el orden que desee el usuario. Además todas aquellas fotografías de la estantería podrán ser puntuadas y etiquetadas mediante el uso de tags por el usuario, para en un futuro poder realizar búsquedas o filtrados mucho más afinadas. Una vez ordenado un subconjunto de ellas, podrán ser empaquetadas en subsecuencias o álbum de manera que estas subsecuencias también pueden reordenarse entre ellas.

El programa también permite guardar el estado de la aplicación en proyectos, de manera que más adelante sea capaz de recuperarlo y continuar con el trabajo. Al guardar el estado, deberemos elegir el nombre del proyecto con el que deseamos que se guarde. Al guardar el proyecto, realmente lo que estaremos guardando es el estado actual que tiene la zona

estantería, donde se encuentran todas las baldas creadas por el usuario con sus respectivas diapositivas y sus etiquetas y puntuaciones, así como la sección álbumes, que contiene todas las subsecuencias ordenadas de diapositivas que el usuario ha dado por finalizadas

Una vez se desee exportar el conjunto de subsecuencias, el usuario podrá elegir la opción de exportar, que se encargará de añadir todas las fotografías de sus álbumes a una carpeta dentro de la biblioteca de su dispositivo en el mismo orden en el que las había dejado. Dicho álbum tomará el nombre del proyecto desde el que se exportaron.

Durante la realización del proyecto fin de carrera he comprobado la importancia que es tener una buena planificación en el proyecto, dedicar el tiempo necesario para el análisis de los requisitos así como el diseño. Para de esta manera, poder desempeñar la actividad de implementación lo más rápidamente posible y de una manera fiable y que más tarde supere las pruebas y cumpla con los requisitos esperados.

Gracias a la metodología usada, hemos ido añadiendo en cada iteración más funcionalidades al sistema, de manera que como resultado final de las iteraciones contáramos con un prototipo con el que analizar el buen rumbo de la aplicación.

8.2. Trabajos Futuros

En esta sección se muestran los posibles trabajos futuros que se podrían realizar si la aplicación tiene la aceptación adecuada por parte de los usuarios.

En el futuro más próximo se dotará a la aplicación de la posibilidad de saltar de la vista en detalle de una diapositiva a la siguiente por medio de gestos táctiles, sin tener que volver hacia atrás y pinchar en la siguiente diapositiva.

A medio plazo se añadirá la posibilidad de exportar las diapositivas ordenadas y clasificadas en formato de video, de manera que pueda ser visualizadas como si de una película se tratara. También se implementará soporte para formatos de video.

En un futuro a largo plazo y si la aplicación tiene aceptación por parte de los usuarios, está pensado crear un módulo que permita a la aplicación, exportar las fotografías a través de la red. Es decir, la funcionalidad buscada es que un usuario con un conjunto de subsecuencias ordenadas, pueda en un momento dado dejar un socket abierto en el sistema a la espera de peticiones y que otro usuario con Apolo se pueda conectar a dicho socket y se transfieran las fotografías. De esta manera sería posible intercambiar fotografías sin tener que esperar a ver a nuestro amigo con las fotografías y a nosotros con el USB a mano.

Apéndice A

Contenidos del CD

En este capítulo se muestra el contenido del CD adjunto a esta memoria, el cual aporta además de la memoria propiamente dicha, el código fuente de la aplicación.

El CD contiene los siguientes elementos:

- **Código Fuente:** Código Fuente de la aplicación desarrollada.
- **Memoria del proyecto:** Memoria del proyecto en formato *pdf*.

Bibliografía

- [Gui06] Developer Guide. Cocoa fundamentals guide, 2006.
- [Gui09] Developer Guide. Objective c runtime programming guide, 2009.
- [Gui10] Developer Guide. Object oriented programming with objective c, 2010.
- [Gui11] Developer Guide. The objective c programming language, 2011.
- [Gui12a] Developer Guide. ios app programming guide, 2012.
- [Gui12b] Developer Guide. ios human interface guidelines, 2012.
- [Gui12c] Developer Guide. Programming with objective c, 2012.
- [Gui13] Developer Guide. App distribution guide, 2013.
- [Lar03] Craig Larman. *Agile and Iterative Development: A Manager's Guide*. Addison-Wesley Professional, 2003.
- [LH08] Fernando López Hernández. El lenguaje objective-c para programadores c++ y java (vol. i). *Madrid, Madrid, Spain: MacProgramadores*, 2008.
- [Sta13] Stanford. Apuntes de la universidad de stanford sobre la programación ios, 2010 - 2013.
- [Szy11] Clemens Szyperski. *Component Software: Beyond Object-Oriented Programming*. (2nd Edition), 2011.