

TRABAJO FIN DE GRADO



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

APLICACIÓN MÓVIL PARA LA DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN INSTITUCIONAL EN LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID (PLATAFORMA ANDROID)

AUTOR: JOSÉ LUIS LÓPEZ SÁNCHEZ

TUTOR: JAVIER GARCÍA GUZMÁN

LEGANÉS, JUNIO DE 2013

Título: APLICACIÓN MÓVIL PARA LA DIFUSIÓN DE
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL EN LA UNIVERSIDAD CARLOS
III DE MADRID (PLATAFORMA ANDROID)

Autor: José Luis López Sánchez

Director: Dr. Javier García Guzmán

EL TRIBUNAL

Presidente:

Vocal:

Secretario:

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 11 de julio de 2013 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de:

Agradecimientos

Este trabajo está dedicado a mis cuatro abuelos, porque la pelota siempre estuvo en mi mano y ahora, por fin, la puedo lanzar bien alto. Sé que os estaréis riendo con incredulidad.

Este trabajo no representa tan solo la conclusión de una carrera. Para mí, representa la conclusión de un ciclo que ha llenado gran parte de mi vida. Esta meta lograda no solo es debido a mí (de hecho, seguramente nunca podría haber sido así), es debido a toda la gente que me ha rodeado todos estos años.

A mis padres y a mi hermano siempre les estaré agradecido por darme una familia, un hogar, y la posibilidad de luchar para conseguir ser mejor. Este proyecto es una humilde muestra de mi gran agradecimiento hacia ellos por todo lo que me han dado.

Sin duda, una de las cosas por las que más agradecido le estoy a la vida, es por haber puesto en mi camino a una persona que me entiende y me comprende, que siempre me apoya, que siempre me escucha, y que, a pesar de todo esto, me sigue queriendo. Gracias, Paula, por maquetarme la vida, embellecerla y no permitirme convertirla en un cuarto trastero de pura lógica y fríos razonamientos.

Cualquiera que conozca a Baldo, sabe que es una persona que llegará tremendamente lejos, aunque espero que nunca sea tan lejos como para evitar que sigamos ideando hilarantes y disparatados proyectos. Siempre le agradeceré que sea capaz de “empequeñecerse” para ayudarme a lo largo de tantos años.

A Marcos, le agradezco que me demostrara que los genios no solo hablan de números y fórmulas, que compartiera conmigo esas intensas entregas de prácticas y que se siga atreviendo a empezar una partida conmigo en su equipo.

A David, tengo que agradecerle que haya estado a mi lado todos estos años y que, increíblemente, me siga soportando.

A Berto y a Dani les agradezco haber compartido conmigo tantas batallas, virtuales y reales.

A mis amigos y amigas de Leganés, y por supuesto al de Fuenlabrada, les tengo que agradecer que me mantuvieran “ocupado” todos esos fines de semana durante la carrera.

A mi tutor, Javier, le quiero agradecer la ayuda proporcionada y el iniciarme en el proyecto.

Y por último, quiero agradecer a toda la gente del Servicio de Informática de la Universidad Carlos III de Madrid, y en especial a Jeda, el más jefe de los jefes, al mostrarme lo que es el mundo laboral, y lo genial que puede llegar a ser con la gente adecuada.

A todos, gracias.

*“- ¿Es que los hombres superiores también tienen que soportar miserias?
- Ciertamente, pero sólo los hombres vulgares pierden la compostura cuando tienen que sufrirlas. ”*

Confucio a uno de sus discípulos.

“Busca el honor en tus actos, y no conocerás el miedo”

R.G.

Resumen

La Universidad Carlos III de Madrid ofrece una amplia variedad de servicios a los miembros de su comunidad. Multitud de trabajadores y alumnos utilizan a diario aplicaciones y servicios online que la universidad pone a su disposición.

Por otra parte, existe una nueva tecnología emergente que es la de los teléfonos móviles inteligentes, más conocidos como *smartphones*. Estos teléfonos incluyen software que los hace ser capaces de adaptarse tanto al usuario del dispositivo como a las situaciones diarias que afronta el mismo.

Se podría extraer un beneficio claro de la unión de estos dos conceptos. Si se pudiese proporcionar acceso a los servicios de la universidad desde un dispositivo móvil, se podría facilitar el uso de dichos servicios y se fomentaría el uso de otros muchos.

Con este proyecto, se soluciona el problema de requerir un ordenador para poder acceder a estos servicios. Para llevarlo a cabo, se decide crear una aplicación para la plataforma Android que permita a los usuarios de un dispositivo Android utilizar las aplicaciones online de la universidad.

El resultado es una aplicación Android que amalgama e informa al usuario de los servicios que hay disponibles a través de un dispositivo móvil. Permite consultar las noticias de la universidad, buscar a una persona en el directorio, ver las titulaciones que oferta la universidad, obtener indicaciones para llegar a cada campus, ver los vídeos del repositorio multimedia de la universidad y enterarse de qué servicios hay disponibles para la plataforma Android.

Abstract

The Universidad Carlos III de Madrid offers to their community a wide range of services. Plenty of their personnel and students make daily use of their online applications.

On the other hand, there is a new emergent technology known as *smartphones*. These intelligent mobile phones are equipped with a kind of software which allows them to adapt to their users and to their user's daily situations.

We could obtain a great benefit from the union of these two concepts by providing the users with an easier way of accessing the university services from a smartphone. This would also enhance the use of some others.

With this project, the problem of requiring a computer to access the online services is solved. To achieve this, an Android application will be developed to allow users to access the university's online services from an Android device.

The result is an Android application which joins and notifies the user about which services are available through a *smartphone*. It allows to check the latest university news, look for a person on the university's directory, know about the courses which students can enroll in, get indications to go to each campus, watch the videos from the media repository or check which services are available through the mobile application.

Índice

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	i
1.1 Área del proyecto	2
1.2 Motivación.....	2
1.3 Problema.....	3
1.4 Objetivos	3
1.5 Aproximación a la solución.....	4
1.6 Terminología	5
1.7 Contenido de la memoria.....	6
CAPÍTULO 2: ESTADO DEL ARTE	8
2.1 Análisis de Aplicaciones Corporativas en Centros de Enseñanza de Alto Nivel.....	9
2.1.1 Universidad de Murcia	10
2.1.2 Universidad de Alicante	11
2.1.3 Universidad de Navarra	15
2.1.4 Universidad de Granada	18
2.1.5 Universidad de Stanford	21
2.1.6 Universidad de Harvard.....	25
2.1.7 Massachusetts Institute of Technology (MIT).....	26
2.2 La plataforma Android.....	28
2.2.1 Estructura del Sistema Android	29
2.2.2 Entorno de Desarrollo	31
2.3 Conclusiones del Estudio	32
CAPÍTULO 3: ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	33
3.1 Descripción General del Sistema a Desarrollar.....	35
3.1.1 Perspectiva del producto.....	35
3.1.2 Funciones del Producto.....	35
3.1.3 Características de los Usuarios	36
3.1.4 Interacción con Otros Sistemas	37
3.1.5 Restricciones.....	38
3.1.6 Suposiciones y Dependencias.....	39
3.2 Lista de Requisitos.....	39

3.2.1	Requisitos Funcionales.....	40
3.2.2	Requisitos de Rendimiento.....	52
3.2.3	Interfaces Externas	53
3.2.4	Restricciones de Diseño.....	60
3.2.5	Atributos del Sistema.....	60
CAPÍTULO 4: DISEÑO DE LA APLICACIÓN		61
4.1	Paper Prototypes.....	62
4.1.1	Paper Prototypes de la Aplicación Corporativa	62
4.1.2	Paper Prototypes de Noticias	63
4.1.3	Paper Prototypes de Personas	64
4.1.4	Paper Prototypes de Cómo Llegar	65
4.1.5	Paper Prototypes de Estudios	67
4.1.6	Paper Prototypes de Multimedia	71
4.2	Diagramas de Clases	72
4.3	Diagramas de Secuencia.....	81
4.4	Alternativas de Diseño	86
CAPÍTULO 5: PRUEBAS Y RESULTADOS		88
5.1	Lista de Pruebas.....	89
5.2	Resultados	107
CAPÍTULO 6: PLAN.....		116
6.1	Plan Inicial.....	117
6.2	Plan Final	119
CAPÍTULO 7: CONCLUSIÓN		121
7.1	Producto	122
7.2	Líneas Futuras	128
7.3	Aprendizaje.....	129
BIBLIOGRAFÍA		131

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se realizará una breve aproximación de los ámbitos más importantes de este proyecto, como pueden ser la motivación inicial, los principales problemas que se resuelven y los objetivos que la plataforma debe cumplir para solucionar dichos problemas. También se incluirán los términos y abreviaturas que se usarán a lo largo del documento.

1.1 ÁREA DEL PROYECTO

El mundo de las tecnologías de la información es un área que avanza muy rápidamente y que está en constante proceso de innovación y evolución. Cada cierto tiempo surge una nueva tecnología que revoluciona todo el panorama de la información automática y que, en mayor o menor medida, cambia nuestra forma de interactuar con ella. Actualmente se encuentra en alza una nueva tecnología: los denominados teléfonos inteligentes o *smartphones*. Estos dispositivos están dotados de software capaz de adaptarse tanto al entorno del usuario como a las preferencias del mismo y a diversos eventos que pueden tener lugar durante su uso, como por ejemplo, recibir un email o cambiar de localización. Los *smartphones* han pasado en los últimos años a ser una parte vital de la vida diaria de sus usuarios, facilitando las tareas cotidianas a los que estos se enfrentan. Concretamente en España se ha convertido en una de las tecnologías con mayor implantación.

A su vez, las universidades están siempre buscando nuevas maneras de mejorar la calidad de la vida universitaria. Cada vez desarrollan más servicios y tratan de hacerlos más accesibles mediante las nuevas tecnologías que van surgiendo con el tiempo. En la Universidad Carlos III de Madrid esto es particularmente destacable, ya que esta universidad ha implementado en sus infraestructuras una amplia variedad de mejoras para facilitar la vida universitaria de sus alumnos y personal en general. En esta universidad es posible comprobar notas o realizar la matriculación de cursos de manera enteramente *online*.

Ante las perspectivas que presentan estos hechos, la visión que se presenta es clara. Se podría obtener un claro provecho de la unión de la vida universitaria y los servicios ofrecidos por las universidades y los *smartphones*. A través de las aplicaciones que pueden ejecutar estos dispositivos, se podría ofertar un amplio catálogo de servicios universitarios e incluso desarrollar nuevas formas de facilitar la vida universitaria.

1.2 MOTIVACIÓN

Dados los factores que se presentan actualmente, el creciente número de *smartphones* en España y la existencia de una amplia variedad de servicios universitarios, así como su interés por volverse más accesibles a un mayor número de usuarios, la creación de una aplicación enfocada a *smartphones* sería una buena forma de potenciar el uso de diversas aplicaciones actualmente ofertadas por la universidad. Una gran parte de la comunidad universitaria podría acceder a los servicios que utiliza habitualmente utilizando un *smartphone*. También podría resultar interesante recopilar estos servicios y aglutinarlos, de manera que gente que se incorpora a la comunidad universitaria vea facilitada su incorporación y reducido su período de adaptación. Con instalar en sus dispositivos una aplicación podrían obtener de manera inmediata una visión completa acerca de los servicios que la universidad pone a su disposición.

Hay que tener en cuenta que, como valor añadido a todas aquellas prestaciones que otorgan los servicios universitarios, hay que contar con la movilidad. El hecho de que sea una aplicación para *smartphone* supone que el usuario la podrá llevar consigo en todo momento. Esto

supone una gran ventaja de cara a aumentar la disponibilidad de los servicios y potenciar su uso, ya que muchas veces son útiles en momentos puntuales y momentos después podrían perder parte de su utilidad. El hecho de poder usar esta aplicación cuándo y dónde el usuario desee es una de las principales motivaciones de este proyecto y una de las principales ventajas sobre los servicios tradicionales ofertados a través de la web.

1.3 PROBLEMA

El problema que se tratará de resolver mediante este proyecto es la adaptación y desarrollo de servicios universitarios a las nuevas tecnologías móviles, es decir, adaptar varios de los servicios que provee la universidad a *smartphones*. Hay muchas utilidades que proporciona la universidad que se beneficiarían en gran medida de las ventajas de movilidad y disponibilidad que puede ofrecer una plataforma móvil. Una gran parte de la comunidad universitaria podría encontrar muy útil buscar a una persona en el directorio de la universidad o poder leer las noticias de la universidad en cualquier momento. Por ello, se plantea desarrollar varias aplicaciones que posibiliten estas acciones en una plataforma móvil.

Hay que tener en cuenta que la universidad es un ente en constante cambio, y que cada poco tiempo surgen nuevos servicios para parte o la totalidad de la misma. A su vez, nuevos miembros se incorporan a ella (ya sean alumnos o personal docente o administrativo), y podría ser que no conocieran bien qué posibilidades les proporciona la universidad. Unificar todos los servicios de la universidad en una sola plataforma sería de gran ayuda.

Seguramente mucha gente desearía poder ver las noticias o los vídeos y series de la universidad en cualquier momento o tener acceso al directorio en cualquier lugar. También habrá quienes al incorporarse por primera vez a la universidad necesiten de indicaciones de cómo llegar a la universidad o quieran recibir información sobre qué estudios pueden cursar en ella. Una aplicación móvil les otorgaría dichas posibilidades de una manera cómoda y clara y además les permitiría consultar la información deseada en cualquier momento, ya que aunque todos estos servicios existen actualmente, no siempre son accesibles por ser servicios proporcionados por tecnologías web.

1.4 OBJETIVOS

Dado que la principal solución es desarrollar una aplicación móvil para cada problema anteriormente descrito, se deben diseñar teniendo en cuenta que cumplan con los siguientes objetivos:

- Poder acceder en cualquier momento y lugar a las noticias proporcionadas por la Universidad Carlos III de Madrid.

- Disponer de acceso móvil a las titulaciones y planes de estudios de las titulaciones ofertadas por la Universidad Carlos III de Madrid.
- Proporcionar acceso desde cualquier lugar y en cualquier momento al directorio de la Universidad Carlos III de Madrid.
- Otorgar a la comunidad universitaria de la Universidad Carlos III de Madrid de una manera de acceder al repositorio multimedia de dicha universidad.
- Proporcionar indicaciones para llegar a cualquier campus de la Universidad Carlos III de Madrid y que estén accesibles en todo momento para la comunidad universitaria.
- Unificar varios de los servicios proporcionados por la Universidad Carlos III de Madrid en una sola plataforma que facilite su uso y potencie su expansión.

Estos serán los objetivos que se tendrán que cumplir en este proyecto para que los problemas planteados se resuelvan de manera eficaz.

1.5 APROXIMACIÓN A LA SOLUCIÓN

Dada la naturaleza de este proyecto, la colaboración con diversos miembros de la universidad era necesaria. El Servicio de Informática y Comunicaciones puso a mi disposición una beca de colaboración para llevar a cabo dicho proyecto. Este grupo sería uno de los miembros que participarían en el desarrollo de estas aplicaciones para tecnologías móviles. Otro componente del grupo de desarrollo sería el grupo de investigación SEL-UC3M. El proyecto pasaría a estar coordinado por el Vicerrectorado de Infraestructuras y Medio Ambiente de la Universidad Carlos III de Madrid.

De esta forma podría tener acceso a multitud de recursos proporcionados por la universidad, ya fueran herramientas de trabajo (equipos informáticos, dispositivos móviles de pruebas, etc.) como acceso a los servicios actualmente establecidos en la web. También tendría a mi disposición recursos de otros tipos que pudiese necesitar para el desarrollo de las aplicaciones, como el diseño de iconos e interfaces realizado por el Servicio de Comunicación Institucional de la Universidad Carlos III de Madrid o diversas fuentes de datos necesarias para mostrarlas en la aplicación, ya fuesen servicios web o documentos que contienen la información (estos últimos proporcionados por el Área de Desarrollo del Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad Carlos III de Madrid).

Debido a la gran cantidad de componentes que conformaban el grupo de trabajo, así como la gran cantidad de miembros de la universidad que se verían involucrados en el proyecto (en situaciones tales como mostrar los estudios proporcionados, por ejemplo) el proyecto se ha desarrollado siguiendo un proceso iterativo, ya que ha sido necesario revisar constantemente los requisitos establecidos.

La metodología de trabajo era próxima a la empleada en metodologías ágiles de desarrollo. Se establecían reuniones de los distintos miembros del grupo de trabajo, inicialmente cada dos

semanas, se establecían los requisitos requeridos y se implementaban. En la siguiente reunión, se revisaba dicha implementación y se detallaban las modificaciones necesarias. De esta manera era posible desarrollar las aplicaciones incorporando nuevas características de una manera ordenada.

1.6 TERMINOLOGÍA

En este apartado se incluirán todos aquellos términos y abreviaturas que se considere necesario definir para la total comprensión de este documento.

1.6.1 Glosario de términos

Smartphone: Un *smartphone* o teléfono inteligente es aquel que dispone de un sistema operativo que le permite adaptarse a su dueño y a las circunstancias del mismo.

Play Store: Es la tienda de aplicaciones de la plataforma Android creado por Google para la misma.

Android: Es un sistema operativo para *smartphones* desarrollado por Google.

App Store: Es una tienda de aplicaciones desarrolladas en el lenguaje iOS de Apple. Estas aplicaciones son desarrolladas para ser ejecutadas en los dispositivos móviles de Apple (iPhone, iPad y iPod Touch).

iOS: Sistema operativo para iPhone, *smartphone* desarrollado por Apple.

Twitter: Red social caracterizada por tan solo permitir publicaciones de breves frases de no más de 140 caracteres.

Google Maps: Servicio de geolocalización de Google. Permite al usuario consultar mapas tanto de su posición actual como de cualquier parte del mundo que desee. Funciona tanto en plataformas móviles como en ordenadores.

Wifi: Mecanismo de conexión inalámbrica entre dispositivos. Se usa habitualmente para conectarse a internet inalámbricamente.

Tweet: Mensaje de máximo 140 caracteres de la red social Twitter.

Facebook: Red social que conecta a un grupo de personas y facilita datos personales de cada una.

Youtube: Plataforma que permite subir videos y compartir opiniones entre los usuarios de la misma.

Google: Empresa multinacional americana basada en proporcionar todo tipo de servicios online.

1.6.2 Abreviaturas

API: Application Programming Interface. Es el conjunto de funciones con que se provee al programador para interactuar con un determinado sistema.

ADB: Del inglés Android Debug Bridge, es una herramienta que conecta un dispositivo Android con un entorno de desarrollo.

GPS: Del inglés Global Positioning System, es un sistema que permite conocer la localización de uno mediante satélites.

PAS: Personal de Administración y Servicios.

PDI: Personal Docente y de Investigación.

SDK: Del inglés Software Development Kit, es una herramienta que proporciona al desarrollador las librerías necesarias para trabajar con un determinado lenguaje.

XML: Del inglés eXtended Marckup Language, es un lenguaje que permite crear un mensaje y usarlo para intercambio de información entre dos plataformas.

1.7 CONTENIDO DE LA MEMORIA

En el capítulo 1 de esta memoria, *Introducción*, se incluye una breve introducción general al documento. Se explica qué problemas se tratan de resolver y qué objetivos se tienen que cumplir para ello. También se describe brevemente el entorno de trabajo.

En el capítulo 2, *Estado del Arte*, se explica en qué estado se encuentran tanto las tecnologías utilizadas para la resolución de los problemas planteados como otras aproximaciones a problemas similares ya resueltos.

En el capítulo 3, *Especificación de Requisitos*, se detallan los requisitos con los que el sistema debe cumplir.

En el capítulo 4, *Diseño de la Aplicación*, se incluyen los *paper prototypes* (prototipos de papel) de las aplicaciones, diagrama de clases y diagramas de secuencia.

En el capítulo 5, *Pruebas y Resultados*, se detalla una lista de pruebas realizadas sobre el sistema así como las estadísticas proporcionadas por Google Play acerca de las descargas conseguidas por la aplicación.

En el capítulo 6, *Plan*, se explica cuáles eran los planes inicial y final y cuál ha sido el presupuesto necesario para llevar a cabo este proyecto.

En el capítulo 7, *Conclusiones*, se presentarán las conclusiones alcanzadas a lo largo del desarrollo del proyecto, así como reflexiones sobre posibles líneas de expansión y desarrollo de la aplicación implementada.

Se incluyen también al final de esta memoria apéndices con información adicional sobre varios aspectos del proyecto, así como una lista de referencias que se han usado en diversos apartados del mismo.

CAPÍTULO 2

ESTADO DEL ARTE

Una buena manera de empezar a planificar este proyecto de dimensiones considerables es analizar las soluciones para problemas similares ya existentes. De esta manera se dispone de una gran fuente de inspiración para nuevas ideas, así como una idea global de cómo se están haciendo las cosas hasta la actualidad. Analizando estas soluciones veremos los puntos fuertes de éstas que deberemos tratar de imitar en nuestros diseños así como sus puntos débiles, en los que se deberá investigar para averiguar sus causas y evitar así cometerlos de nuevo nosotros.

Por ello se incluye en este capítulo los resultados de las investigaciones llevadas a cabo sobre varias aplicaciones móviles corporativas de distintas universidades de España, así como algunas universidades y organismos de investigación y educación extranjeros de prestigio.

2.1 ANÁLISIS DE APLICACIONES CORPORATIVAS EN CENTROS DE ENSEÑANZA DE ALTO NIVEL

Para saber si las aplicaciones que se van a analizar nos pueden resultar de utilidad o no, debe de tenerse en cuenta que esas aplicaciones deben proporcionar la capacidad de resolver los problemas que este proyecto busca solucionar, que son:

- Agrupar los distintos servicios universitarios en una única aplicación móvil que dé acceso a cada uno de ellos.
- Proporcionar acceso a las noticias del centro.
- Facilitar el acceso a los distintos planes de estudios ofertados por el centro.
- Otorgar acceso al directorio de personas del centro.
- Indicar cómo llegar a cada campus del centro.
- Permitir consultar los recursos multimedia del centro.

Con estos objetivos en mente y partiendo del artículo elaborado por Alonso, García y Amescua [1] en el que se llegan a una serie de conclusiones de gran utilidad para este proyecto. En él se indica que tan solo el 17,94% de las universidades españolas cuentan con aplicaciones móviles y que la plataforma que más falla es Android, seguramente debido a que es más abierta y permisiva que la App Store de Apple, la cual somete a las aplicaciones que se quieran publicar en ella a un proceso de validación muy estricto. También se concluye que las aplicaciones actuales son meramente informativas y nada complejas, y que no proporcionan servicios que puedan facilitar tareas a la comunidad universitaria.

Se estudiará también qué aplicaciones de universidades cuentan con un mejor posicionamiento (y por tanto éxito) en Play Store. Con los resultados de la búsqueda en Play Store por el término “universidad” y los datos facilitados por el anterior artículo, se estudiarán las aplicaciones móviles de los siguientes centros:

- Universidad de Murcia [5]
- Universidad de Alicante [6]
- Universidad de Navarra [7]
- Universidad de Granada [8]

También es interesante ver las iniciativas tomadas en otros países, por lo que se estudiarán las aplicaciones corporativas de los siguientes centros extranjeros de prestigio internacional:

- Universidad de Stanford [9]

- Universidad de Harvard [10]
- Massachusetts Institute of Technology (MIT) [11]

2.1.1 Universidad de Murcia

La aplicación de la universidad sigue en principio una filosofía de diseño parecida a la que se busca conseguir en este proyecto. Está compuesta por una aplicación general que engloba aplicaciones más pequeñas y las muestra en un lanzador similar al que viene por defecto en los distintos sistemas operativos móviles. (Figura 1)



Figura 1: Pantalla Inicial Universidad de Murcia

También cuenta con algunos de los servicios que se busca poder otorgar con nuestra aplicación. Dispone de una aplicación que muestra las noticias de la universidad que muestra las últimas noticias ordenadas de más a menos recientes. Se muestran los titulares en forma de lista y pulsando sobre cada elemento de la lista se lleva al usuario a una pantalla de detalle de la noticia, donde se muestra la noticia completa. Esta aproximación parece correcta. Sin embargo, (aunque podría ocurrir que fuese una simple coincidencia) las noticias se muestran únicamente como texto, sin incluir contenido multimedia de ningún tipo, ya sean imágenes o vídeos. Esto, aunque carece de funcionalidad, haría más atractiva la aplicación a los lectores, además de facilitar en muchos casos la redacción de las noticias mediante la inclusión de gráficas o vídeos explicativos. Existe la posibilidad de compartir la noticia mediante Twitter o por correo electrónico, característica muy importante teniendo en cuenta el dispositivo en el que se ejecuta esta aplicación. (Figura 2)



Figura 2: Noticias Universidad de Murcia

Otro de los servicios que otorga es un mapa con los distintos edificios de la universidad. Se muestran en un mapa facilitado por Google Maps, y haciendo click sobre ellos se nos lleva a una pantalla donde se puede usar el servicio del mismo para que nos indique cómo llegar desde nuestra ubicación hasta el edificio seleccionado. Aunque este servicio es funcional, cabe destacar que con una red Wifi de 50Mb de velocidad de bajada ha tardado unos segundos en mostrar las indicaciones. Esto es un punto a tener en cuenta, ya que este sería uno de los mejores escenarios que un potencial usuario viviría, viéndose solo empeorado el tiempo de acceso si se realiza la consulta a través de una red de datos móvil. Esto es especialmente dramático si el usuario simplemente quiere realizar una consulta rápida y de pequeña envergadura, como puede ser consultar simplemente la dirección del edificio. Unas indicaciones más genéricas y que no requieran de conexión a Internet podrían ser muy útiles en muchas situaciones.

La aplicación otorga además la posibilidad de comprobar los eventos programados en la agenda institucional de la universidad y los tweets publicados recientemente. También muestra información general de contacto con el centro. Por tanto no dispone de muchos de los servicios que se busca proporcionar en este proyecto.

2.1.2 Universidad de Alicante

Esta aplicación también ha sido concebida con el mismo paradigma en mente: una aplicación general contiene las distintas aplicaciones que la universidad pretende ofertar. Cuenta además con una amplia oferta de servicios que se asemejan bastante a lo que se pretende lograr en este proyecto. (Figura 3)



Figura 3: Pantalla Inicial Universidad Alicante

Cuenta con una aplicación de noticias de la universidad, que resulta más amena de utilizar que en el caso anterior. Utiliza una lista para mostrar las noticias. Se muestran clasificadas por día y se incluyen noticias de un amplio margen de tiempo. También es cierto que la aplicación tarda mucho más en cargar y no se ejecuta tan fluidamente como debiera, dando una sensación nada agradable de que el teléfono está teniendo dificultades para mostrar el contenido. Esta vez las noticias sí que incluyen imágenes, tanto en la lista como en la vista de detalle de la noticia. Los colores del texto no son uniformes, sino que utiliza uno distinto para cada parte de la noticia. Las noticias se pueden compartir a través de distintas redes sociales, como Facebook o Twitter. (Figura 4) Se puede concluir que la aplicación es aceptable en el aspecto estético, pero se podría tratar de mejorar su rendimiento.



Figura 4: Noticias Universidad de Alicante

Existe la posibilidad de ver las distintas titulaciones que ofrece la universidad, ya sean de grado o máster. Se muestran en estas dos categorías, cada una de ellas en una pestaña que contiene una lista con todos los estudios de la categoría seleccionada. Están agrupados en distintas áreas, lo que facilita su localización al usuario. Aun así sería conveniente incluir un método de búsqueda de titulaciones para evitar al usuario tener que recorrer toda la lista. Cuando se pasa a la vista de detalle de la titulación, se muestra lo que parece directamente una página web. La pantalla de detalle sigue líneas de diseño más propias de sitios web que de aplicaciones móviles, no ajustándose nada al tamaño de la pantalla y forzando al usuario a tener que realizar zoom para poder ver el contenido correctamente. Esto es un gran punto a mejorar y que se tendrá que revisar para la aplicación de este proyecto.

El directorio que incluye posee una interfaz muy escueta (es una simple barra de búsqueda) aunque resulta eficaz y no deja lugar a dudas. Los resultados se muestran en forma de lista ordenada de manera alfabética y pulsando sobre un elemento se va a la vista detalle de ese elemento. La información que se otorga es la información necesaria para ponerse en contacto con dicha persona así como la unidad y subunidad a las que pertenece. Se muestran los teléfonos que tenga la persona, el email y en el caso de profesores horarios y lugar de tutorías. (Figura 5) Esta aplicación es una candidata a tener en cuenta en la implementación de la de este proyecto, ya que cubre bien los objetivos que se pretenden alcanzar con ella.



Figura 5: Directorio Universidad de Alicante

La aplicación de vídeos muestra una lista de los vídeos de la universidad agrupados en las distintas áreas a las que puede pertenecer. Se pueden ver vídeos educativos o institucionales. Se echa de menos una manera de filtrar la lista, ya que es excesivamente extensa como para tratar de buscar algo a simple vista. Pulsando sobre el vídeo de la lista se muestra un pop-up con la información relativa al vídeo y se da al usuario la posibilidad de reproducirlo. Quizá se debería haber diseñado una interfaz para mostrar el detalle de un vídeo, pues un pop-up no es la manera más correcta de hacerlo (para empezar, ni siquiera se mostrará igual en los dispositivos de distintas marcas y modelos). (Figura 6)

En cuanto a la localización, se dispone de una aplicación que muestra un mapa facilitado por Google Maps con señales sobre los distintos edificios de la universidad. Esto, aunque tiene su utilidad, resulta muy escueto para un usuario que no conozca el campus, ya que no otorga indicaciones de ningún tipo, ni de carácter general (dirección del edificio) como más concretas (cómo llegar desde mi ubicación, por ejemplo). (Figura 7)



Figura 6: Videos Universidad de Alicante



Figura 7: Mapas Universidad de Alicante

La aplicación es ligeramente personalizable, permitiendo al usuario filtrar noticias o elegir si mostrar el mapa como vista satélite o como plano. También puede programar avisos y modificar la antelación de los mismos. Permite introducir un usuario y contraseña perteneciente a la universidad, lo que seguramente otorgará más grados de personalización al usuario al que va destinado (dado que no se dispone de ningún usuario y contraseña válidos de esta universidad resulta imposible saber con exactitud qué proporcionan estos).

La aplicación oferta más servicios, pero por el momento no se tendrán en cuenta de cara a la implementación de este proyecto ya que no cumplen con los objetivos del mismo.

2.1.3 Universidad de Navarra

Esta aplicación se aleja bastante de lo que se pretende conseguir. Está claramente orientada a nuevos alumnos, ya que ofrece gran cantidad de información relativa a la universidad en sí (estudios, centros, etc.) pero los servicios que oferta son limitados. Se compone de una pantalla inicial con enlaces a seis aplicaciones. (Figura 8)

La aplicación de estudios ofrece el catálogo de estudios de grados y postgrados que oferta la universidad. (Figura 9)



Figura 8: Pantalla Inicial Universidad de Navarra



Figura 9: Estudios Universidad de Navarra

La aplicación de futuros alumnos ofrece una gran cantidad de información relativa a la vida en el campus. Se muestran unos vídeos con información que va desde un vídeo de bienvenida hasta vídeos explicativos sobre temas relacionados con becas y ayudas o alojamiento. También se puede acceder a páginas de la universidad de distintas redes sociales, como Twitter o Facebook. (Figura 10)

La aplicación de Centros muestra información de los distintos centros y facultades de la universidad, como la dirección, la página web o un teléfono de contacto. (Figura 11)



Figura 10: Futuros alumnos Universidad de Navarra



Figura 11: Centros Universidad de Navarra

Incluye también una agenda corporativa con los eventos que han tenido lugar en este curso y se puede ver una breve descripción del mismo. Se da la opción de compartir el evento o de añadirlo al calendario del dispositivo. (Figura 12)



Figura 12: Agenda Universidad de Navarra

Hay una aplicación llamada “Actualidad” que permite conocer las últimas noticias de la universidad así como visionar los últimos vídeos y acceder a archivos de audio. Se incluyen también varios enlaces a las diversas redes sociales de la universidad. Para ver los vídeos, se redirige al usuario al canal de Youtube de la universidad usando el navegador web. (Figura 13)

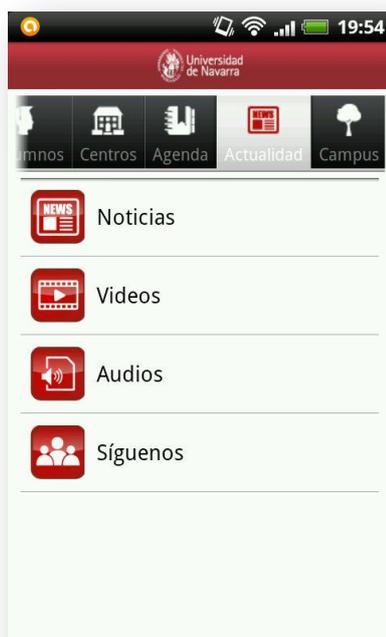


Figura 13: Actualidad Universidad de Navarra

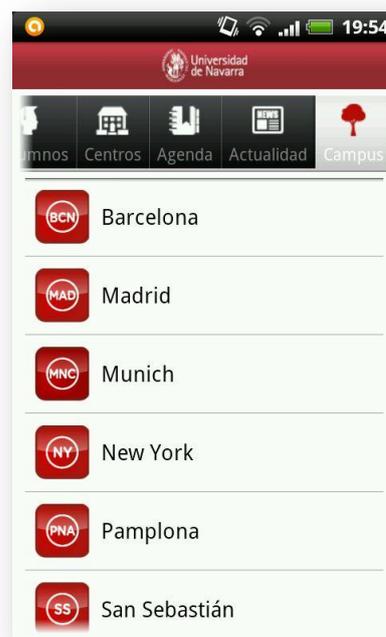


Figura 14: Campus Universidad de Navarra

Por último, la aplicación Campus permite ver distintos mapas en los que se sitúan los edificios de la universidad. (*Figura 14*)

Esta aplicación es demasiado sencilla para lo que realmente se podría ofertar. Hace un uso abusivo de Internet, algo que no es necesario para la información que se muestra y nada recomendable para un dispositivo móvil, pues la conexión suele ser lenta y limitada, además de que usarla drenará rápidamente la batería del mismo. En vez de mostrar todo en formato de vídeo, se podría utilizar información estática almacenada localmente para evitar así la dependencia de Internet. La aplicación no sigue en absoluto las pautas de diseño de aplicaciones móviles otorgada por Google, por lo que no aprovecha al máximo las herramientas que proporciona Android (como elementos de interfaz de usuario) para aprovechar mejor el espacio de la pantalla. En muchos casos, se intuye que la aplicación está preparada para mostrar imágenes, pero no las muestra, dejando grandes espacios de la pantalla en blanco.

La información que se muestra es muy escasa y en algunos casos está colocada de forma confusa. Por ejemplo, el usuario puede usar la aplicación Centros para consultar los datos de una facultad, pero para ver su posición en un mapa debe usar la aplicación campus. Esto se podría unificar añadiendo la posibilidad de acceder al mapa del campus del edificio directamente desde la aplicación de Centros.

2.1.4 Universidad de Granada

Esta aplicación, aunque posee interfaces similares a las anteriores, posee una filosofía de diseño ligeramente distinta. Las aplicaciones principales se muestran en pestañas distintas, una pestaña para cada aplicación. Dentro de cada pestaña, se muestra una cuadrícula de iconos con los apartados de la aplicación de esa pestaña.

La aplicación se compone de cuatro aplicaciones generales (aunque se incluye una quinta pestaña, "Acerca de", en la que se muestra información relativa al equipo de desarrollo de la aplicación y se facilita un enlace a sus sitios web). Las aplicaciones generales son: Principal, Noticias, Directorio y Mapa.

La aplicación Principal muestra información relativa la universidad. Incluye aspectos como información sobre el gobierno de la universidad y descripciones de la gente que lo compone. Muestra los estudios que oferta, ya sean de grado, postgrado o enseñanza virtual. Se puede acceder a información relativa a cada edificio de la universidad, pudiéndose ver su dirección, su teléfono de contacto, e incluso la gente que trabaja en el mismo. También se puede ver la posición del edificio en un mapa proporcionado por Google Maps. Incluye información que podría resultar de utilidad a futuros alumnos (como por ejemplo un artículo denominado "15 razones para estudiar en la GGR" o el calendario académico). Por último, se pone a disposición de los usuarios los enlaces a las redes sociales de la universidad. (*Figura 15*)



Figura 15: Pantalla Inicial Universidad de Granada

La aplicación de Noticias contiene las noticias de la universidad, así como la agenda corporativa. Se pueden ver en una lista los titulares de las noticias más recientes y acceder a la vista detalle de cada noticia pulsando en la correspondiente noticia de la lista. Se pueden apreciar en el detalle de la noticia tanto los enlaces a otras páginas web como los vídeos incrustados en el cuerpo de la noticia. Existe un enlace a un sitio web de la universidad donde existe la posibilidad de ver los vídeos de la misma que estén siendo emitidos en directo. (Figura 16)



Figura 16: Noticias Universidad de Granada

La aplicación Directorio permite consultar la información concerniente a una persona relacionada con la universidad. Se puede ver se labor en la universidad, su dirección email y su

dirección física (se supone que de su despacho), la dirección de su sitio web y sus teléfonos de contacto. Pulsando sobre cada campo, se realiza la acción correspondiente para ponerse en contacto con esa persona mediante el medio que se pulsó (por ejemplo, pulsar sobre el email nos lanzará la aplicación de correo para enviar un email, pulsar sobre el sitio web nos lo mostrará en el navegador y pulsar sobre el teléfono llamará al número facilitado). (Figura 17)

Por último, la aplicación Mapa nos muestra en la aplicación Google Maps un mapa donde se sitúan los edificios de la universidad. Se muestran solo las chinchetas que indican la posición de los edificios. Para ver los nombres de los mismos, es necesario pulsar sobre la chincheta y se nos mostrará un diálogo en nombre del edificio. Esto no es lo más conveniente que se puede ofertar a un usuario (especialmente si no conoce la universidad) ya que para ver el nombre de un edificio debe pulsar en chinchetas arbitrarias hasta que encuentre la que busca. (Figura 18)



Figura 17: Directorio Universidad de Granada



Figura 18: Mapa Universidad de Granada

La filosofía detrás de esta aplicación no está mal desarrollada, pero hay que tener en cuenta que se presentarán problemas si se desea ampliar la aplicación y añadir más aplicaciones principales. Esto provocaría que se necesitasen más pestañas para incluir las aplicaciones venideras, lo que forzaría a hacer deslizable el bloque de pestañas y obligaría al usuario a estar continuamente deslizándolo para localizar aplicaciones. La información que se aporta en algunos casos (como en la práctica totalidad de la aplicación Principal) carece de uso para la gran mayoría de la comunidad universitaria. En esta misma aplicación, Principal, se muestra en la parte inferior un cuadro en el que van apareciendo los titulares de las últimas noticias de manera cíclica. El tiempo que se muestra un titular es quizá demasiado corto como para poder leer cómodamente la noticia. No obstante, la idea está bien pensada, ya que esto ahorraría tener que comprobar dos aplicaciones distintas.

2.1.5 Universidad de Stanford

Esta aplicación se ha desarrollado con la misma idea en mente de crear una aplicación contenedora del resto. Presenta una gran cantidad de servicios. Parece llevar un gran tiempo en funcionamiento (según la firma del equipo de desarrollo, unos ocho años). Oferta servicios universitarios de todo tipo, desde usar el directorio de la universidad hasta pagar las facturas de la misma a través de la aplicación. Las aplicaciones contenidas a su vez están mucho más detalladas que en cualquiera de las vistas hasta la fecha, ofertando hasta los más mínimos detalles de cada área cubierta por cada aplicación correspondiente. (Figura 19)



Figura 19: Pantalla Inicial de Stanford

El directorio permite buscar información de gente relacionada con la universidad y además agregarlas a favoritos o consultar nuestro historial de búsquedas. Se puede consultar la función de la persona, su número o email, y llamar o mandar correo directamente. (Figura 20)

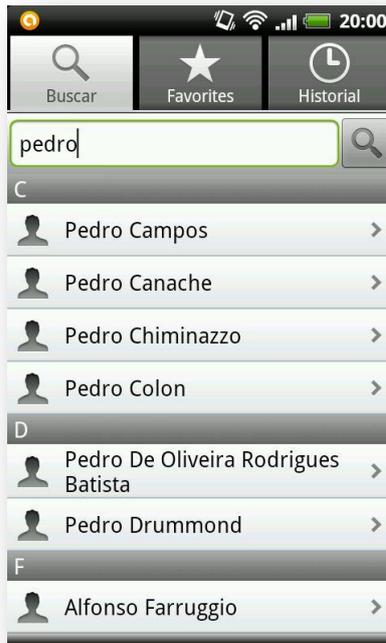


Figura 20: Directorio de Stanford

Se ha incluido una aplicación de deportes que permite consultar toda la información relativa a los deportes que se pueden practicar en la universidad (ya sean noticias sobre un determinado deporte, información sobre el programa de ese deporte o información sobre las clasificaciones del mismo). (Figura 21)

Se puede ver un mapa del extenso campus, así como nuestra posición en él. También se pueden almacenar marcadores sobre un sitio deseado. (Figura 22)

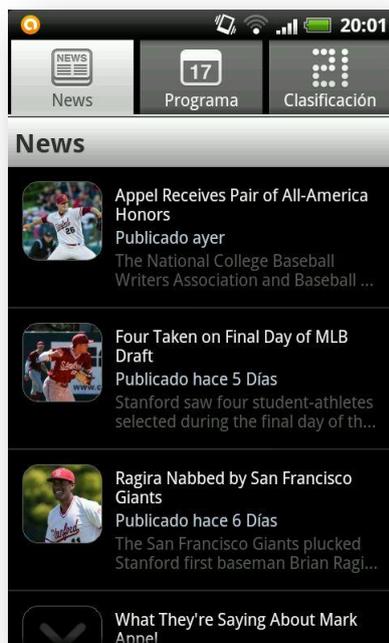


Figura 21: Deportes de Stanford

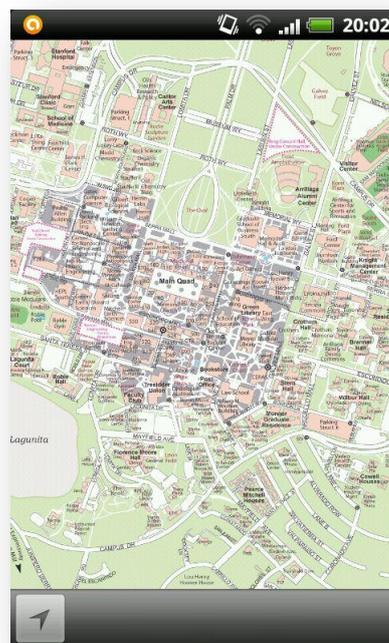


Figura 22: Mapa de Stanford

La aplicación permite ver información de todas las titulaciones que se imparten así como los detalles de las asignaturas incluidas en las mismas. Se pueden guardar las titulaciones elegidas y se puede ver el historial de consultas de asignaturas. (Figura 23)

Los vídeos de la universidad se pueden visionar desde la aplicación. Se muestran categorizados según el área al que pertenezcan. También se pueden ver los vídeos del canal de Youtube. (Figura 24)



Figura 24: Estudios de Stanford

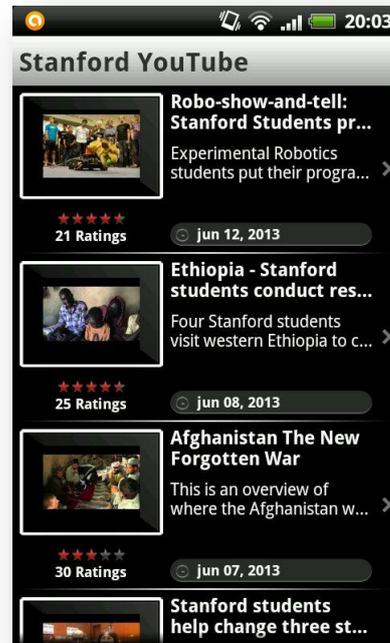


Figura 25: Vídeos de Stanford

Las noticias están categorizadas para facilitar su lectura. El único inconveniente es que para ver la vista detalle de la noticia se tiene que hacer desde el navegador web del dispositivo. Además, la página no está optimizada para dispositivos móviles, por lo que tarda un poco en cargar. (Figura 25)



Figura 25: Noticias de Stanford

Hay una aplicación que permite ver distintos álbumes de fotos relacionadas con la universidad. (Figura 26)

Se ha incluido también una aplicación que permite buscar los libros de la biblioteca y consultar información sobre los mismos, como una descripción o información del autor. También se puede ver si están disponibles o no.

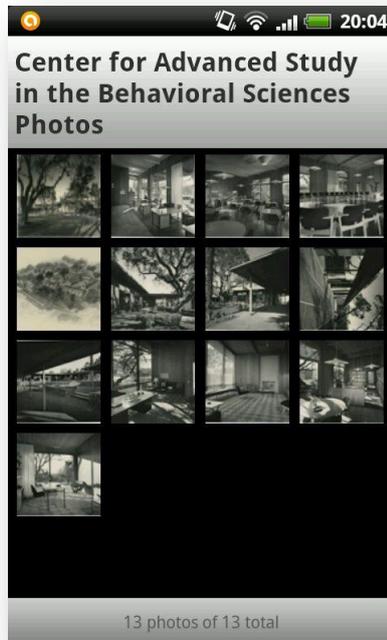


Figura 26: Fotografías de Stanford

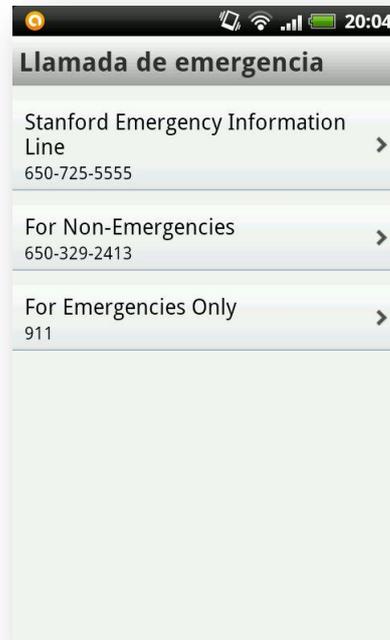


Figura 27: Emergencias de Stanford

Hay una aplicación que, aunque muy simple, puede resultar de gran utilidad, especialmente si se es nuevo en la universidad. Se trata de la aplicación de emergencias, que muestra todos los teléfonos de emergencia de la universidad. (Figura 27)

Existen multitud de aplicaciones más, pero muchas piden usuario y contraseña para poder utilizarlas o muestran mensajes de advertencia de que se realizarán llamadas telefónicas. Estos servicios se usan para tareas como pagar las facturas de la universidad o solicitar un medio de transporte por el campus.

Sin lugar a dudas, esta es la aplicación más pulida y la que cuenta con el mayor número de servicios de todas las que se han revisado hasta el momento. Además de las aplicaciones que se han visto, existe la posibilidad de descargarse más aplicaciones externas, como por ejemplo, una que permite informarse sobre la cafetería y el comedor de la universidad. Hay que tener en cuenta que la envergadura que pueda tener la universidad Stanford seguramente sea mucho mayor que la que puedan tener las universidades vistas hasta ahora, por lo que es lógico que cuenten con más facilidades y recursos para este tipo de proyectos. Aunque seguramente no se pueda igualar la cantidad de servicios ofertados por esta aplicación ni se alcanzará la profundidad y detalle de los mismos, la aplicación que se desarrolla en este proyecto pretende acercarse a la filosofía de diseño de esta aplicación.

2.1.6 Universidad de Harvard

Esta aplicación vuelve a recurrir al diseño de todas las aplicaciones contenidas en una y muestra una cuadrícula con las aplicaciones disponibles en su pantalla principal. (Figura 28)



Figura 28: Pantalla inicial de la Universidad de Harvard

Existen aplicaciones para usar el directorio, para consultar los mapas de la universidad o para informarse sobre los procesos de admisión de la universidad. (Figuras 29 y 30) También se pueden ver los estudios impartidos, o consultar la agenda de eventos de la universidad. Se pueden

ver los vídeos y los álbumes de fotos de la misma, y consultar información sobre el comedor o sobre el estado de los medios de transportes para ir a la universidad. Un aspecto importante a destacar de esta aplicación es que permite personalizar la pantalla inicial, dejando en manos del usuario qué aplicaciones y en qué orden quiere verlas.

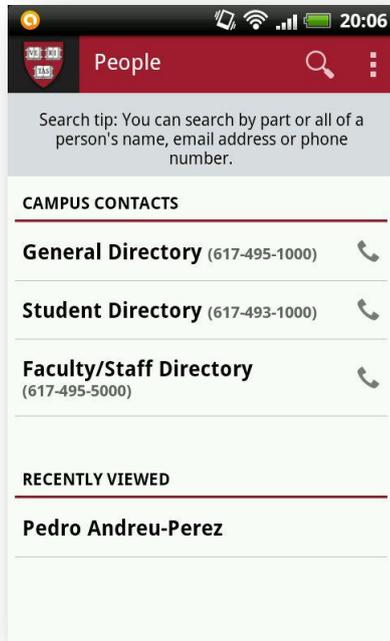


Figura 29: Directorio Universidad de Harvard

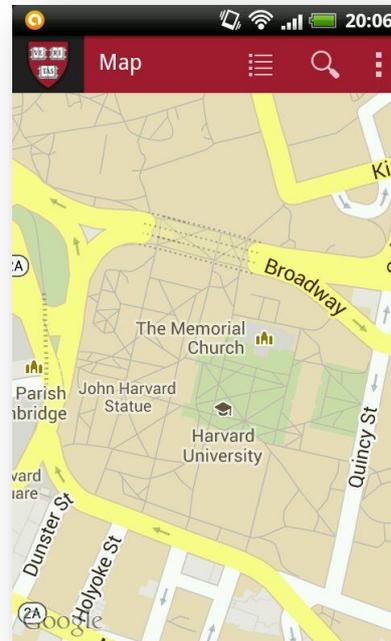


Figura 30: Mapas Universidad de Harvard

2.1.7 Massachusetts Institute of Technology (MIT)

Una vez más, se recurre al paradigma de una aplicación contenedora. Las aplicaciones ofertadas son prácticamente las mismas que las vistas hasta el momento en otras universidades (noticias, cómo llegar, mapas, agenda, directorio, biblioteca, etc.). (Figuras 31, 32, 33 y 34)

2.2 LA PLATAFORMA ANDROID

Una vez analizado cómo se quiere diseñar la aplicación, falta saber qué tecnología se usará para su implementación. Puesto que se desea realizar en una plataforma móvil, existen una serie de sistemas predominantes a analizar: iOS, Android, Windows Phone, Bada, BlackBerry y Symbian. La siguiente figura muestra los porcentajes de ventas de smartphones mundiales a lo largo de diversos períodos de tiempo.

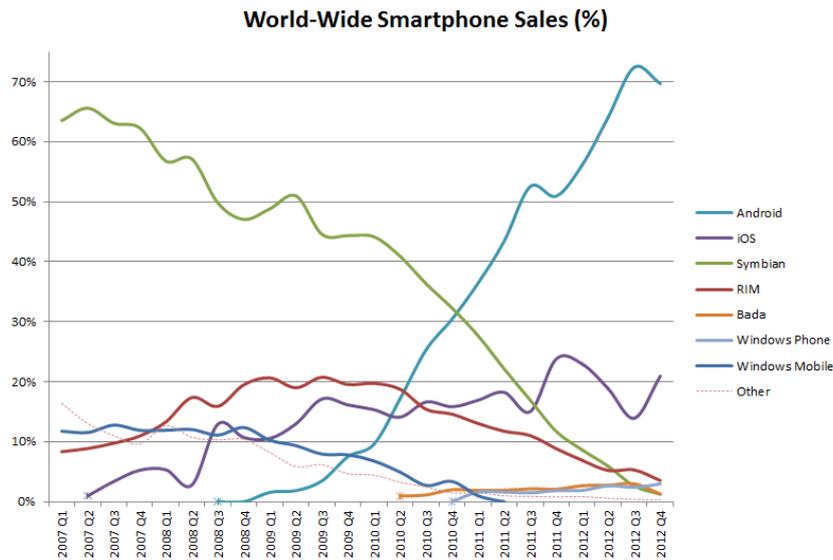


Figura 35 – Porcentaje de smartphones vendidos por plataforma y período

En el estudio anteriormente mostrado se muestra claramente cómo Android es la plataforma que más ventas ha conseguido en los últimos años. Por tanto, se escogerá la plataforma Android para implementar este proyecto. Esto hará que la aplicación a desarrollar tenga mayores posibilidades de expansión y que llegue al mayor número de personas posible.

La siguiente cuestión es para qué plataforma se desarrollará. En la página de desarrolladores de Android [2] se facilitan una serie de datos acerca de la implantación de cada versión de Android. En el siguiente gráfico, se puede ver qué porcentaje del total de dispositivos con Android tiene cada versión:

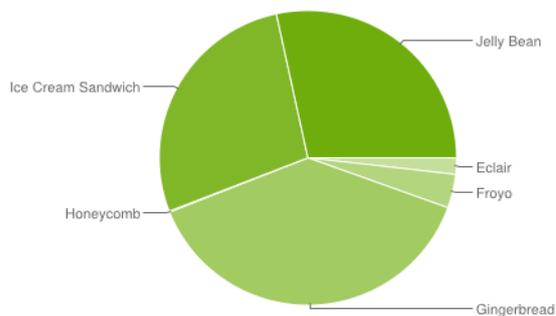


Figura 36: Distribución de versiones de la plataforma Android

Nombre	Código
Eclair	2.1
Froyo	2.2
Gingerbread	2.3
Honeycomb	3.0
Ice Cream Sandwich	4.0
Jelly Bean	4.1

En la figura anterior se puede apreciar que la versión con más dispositivos activos es la versión 2.3 Gingerbread. Hay que tener en cuenta que la plataforma Android es retrocompatible, es decir, una aplicación desarrollada para una determinada versión funcionará en versiones futuras (siendo quizá necesario llevar a cabo ligeras adaptaciones). Esto no sucede al revés, es decir, una aplicación desarrollada para, por ejemplo, 2.3, no funcionará en dispositivos con Android 2.2 o 2.1 (pero sí en dispositivos con 2.3 en adelante). Por ello, si se desarrolla la aplicación para Android 2.3, también se dará soporte a usuarios de Ice Cream Sandwich y Jelly Bean, que son en conjunto más de la mitad de los dispositivos activos.

2.2.1 Estructura del Sistema Android

El sistema operativo Android fue desarrollado por Google y lanzado por primera vez al mercado en el año 2008. El sistema completo presenta la estructura que se muestra en la siguiente imagen:

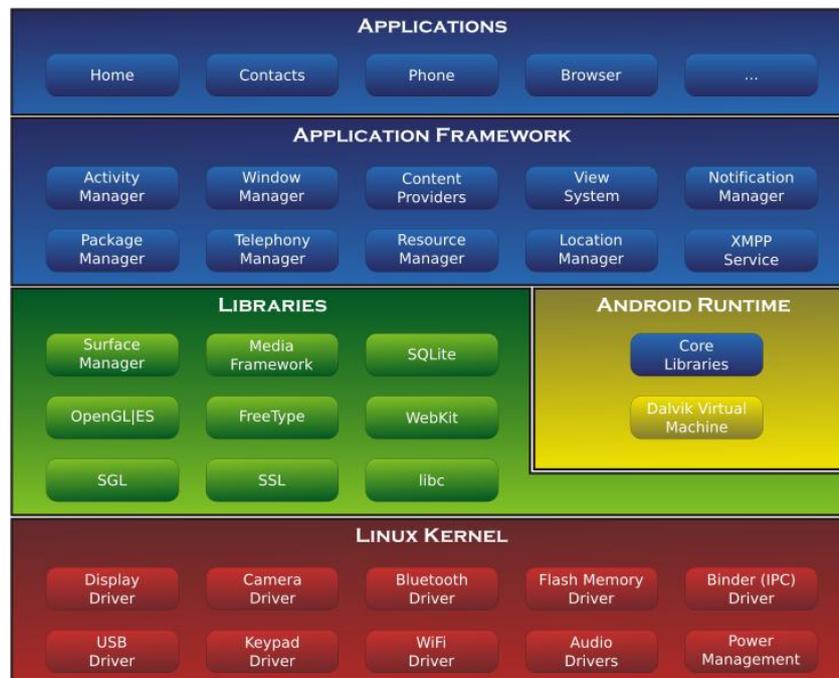


Figura 37: Esquema del Sistema Operativo Android

Como se puede apreciar, el sistema operativo Android está dividido en una serie de capas, cada una de las cuales cumple con una función dentro del sistema y con las demás capas. A continuación, se describirá brevemente cada una de estas capas.

Aplicaciones

La capa de aplicaciones contiene una serie de aplicaciones, tanto unas básicas proporcionadas de antemano por el sistema (como servicios de mensajería y telefonía o el navegador web) como todas aquellas que instale el usuario. Esta capa hace uso de todas las demás para proporcionar el servicio que pretende la aplicación que utiliza el usuario en cada momento.

Framework de Aplicaciones

Esta capa proporciona la API que usarán los programadores de aplicaciones para la plataforma Android. Esta capa se encarga de encapsular el acceso a todos los servicios que ofrece el sistema operativo, ya sean características que utilicen el software o hardware del sistema. La arquitectura de las aplicaciones desarrolladas para Android está trazada de tal manera que se pueden compartir componentes y datos de una aplicación con el resto de aplicaciones del dispositivo (siempre y cuando el programador así lo haya permitido y cumpla con una serie de medidas de seguridad de la plataforma). Los componentes que proporciona Android a los programadores son los siguientes:

- Conjunto de vistas, elementos ampliables y modificables que se usarán para desarrollar interfaces de usuario.
- Proveedores de contenido, herramientas que permiten que las aplicaciones compartan datos entre sí.
- Gestor de recursos, componente que permite al programador acceder a todo tipo de recursos necesarios para la aplicación, como imágenes, textos y todos aquellos documentos distintos de código necesarios para la aplicación.
- Gestor de notificaciones, elemento encargado de recoger las notificaciones que tienen lugar en el dispositivo y mostrárselas al usuario. Estas notificaciones se muestran en la barra de estado del teléfono.
- Gestor de actividades, componente encargado de manejar el ciclo de vida de las actividades llevadas a cabo por las aplicaciones y de la navegación por las mismas.

Librerías

Android incluye una serie de librerías implementadas en C y C++ utilizadas por varios componentes del sistema. Las capacidades ofrecidas por estas librerías son puestas a disposición del programador a través del framework de aplicaciones anteriormente mencionado. Algunas de las librerías más importantes son las siguientes:

- **Librería del sistema C:** es una derivación de la librería del sistema estándar de C (libc) ajustada para sistemas Linux embebidos.
- **Librería de multimedia:** librería basada en OpenCORE de PacketVideo, otorgan soporte para reproducir y grabar multitud de formatos de audio y video ampliamente utilizados, así como imágenes. Algunos de los formatos que soporta son MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG y PNG.
- **Gestor de Superficie:** Librería que controla el acceso a la pantalla y permite mostrar gráficos en 2D y 3D en ella.
- **LibWebCore:** Es un potente motor web que da soporte tanto al navegador web del dispositivo como a la vista WebView, elemento usado en interfaces de usuario para mostrar código HTML.
- **SGL:** Motor gráfico para gráficos 2D.

- **Librerías 3D:** librerías cuya implementación está basada en las APIs de OpenGL ES 1.0. Estas librerías utilizan tanto aceleración por hardware (si está disponible) como la altamente optimizada rasterización 3D por software.
- **FreeType:** Librería usada para renderizar mapas de bits y vectores.
- **SQLite:** Es un potente y ligero motor de bases de datos relacionales.

Runtime de Android

Android proporciona una serie de funciones que en su mayoría están disponibles en el lenguaje de programación Java. Cada aplicación Android se ejecuta en su propio proceso y en su propia instancia de una máquina virtual Dalvik. La máquina virtual Dalvik ha sido diseñada para que se puedan ejecutar varias instancias de la misma de manera eficiente. Este tipo de máquina virtual ejecuta ficheros en el formato ejecutable Dalvik (.dex), el cual ha sido optimizado para hacer el menor uso posible de la CPU y de la memoria del dispositivo. Esta máquina virtual basada en registros ejecuta un tipo de clases compiladas por un compilador de Java, el cual las transforma en ficheros .dex.

Núcleo Linux

Android utiliza la versión de Linux 2.6 para los servicios clave del sistema, como seguridad, manejo de memoria a bajo nivel, manejo de procesos, pila de red, y la gestión de drivers. El núcleo Linux sirve además como capa de abstracción entre el hardware del dispositivo y el resto del software del mismo.

2.2.2 Entorno de Desarrollo

Existen varias alternativas a la hora de elegir en qué entorno se desea implementar la aplicación Android, incluyendo la de no usar ningún tipo de herramienta de apoyo. Sin embargo, la más recomendada por Google, así como la que mejor integra y pone a disposición del programador una serie de herramientas muy útiles para el desarrollo es el entorno de desarrollo Eclipse. Este entorno permite instalar una serie de plugins que proporcionan todo tipo de servicios, desde un simple gestor de ficheros hasta un asistente de interfaces de usuario, el cual nos proporciona recomendaciones de todo tipo sobre las interfaces de usuario que creemos. Es también el entorno más ampliamente usado entre la comunidad de programadores Android, por lo que existe gran cantidad de documentación y herramientas ya creadas que se pueden aprovechar. Además, el entorno me es muy familiar ya que es usado a menudo en asignaturas de la carrera, por lo que se cuenta con experiencia previa en él.

El plugin que facilita Google con las herramientas de desarrollo incluye entre otras el ADB (Android Debug Bridge). Este componente sirve para ejecutar aplicaciones en dispositivos virtuales o emuladores que podemos crear y configurar con el entorno. Esto es muy útil si el programador no dispone de un dispositivo Android sobre el que poder probar la aplicación. Como ya se ha mencionado, el emulador se puede configurar por el programador, de manera que hay multitud de parámetros que se pueden ajustar, tanto del software del dispositivo (como puede ser la versión de Android que contiene) como de hardware (tamaño y densidad de píxeles de la pantalla, cantidad de memoria, etc.). Esto es así porque existe una diversidad muy amplia de dispositivos Android, desde smartphones hasta tabletas, y cada uno de ellos posee características muy distintas. El

programador puede de esta manera asegurarse de que su aplicación funcionará bien en todo tipo de dispositivos y de que se verá bien en todos ellos.

Se pone a disposición del programador la herramienta LogCat, la cual permite al programador mostrar mensajes por pantalla desde la aplicación. Esto es muy útil para depurar la aplicación y asegurarse de que funciona como se espera. El paquete de desarrollo trae consigo una herramienta que permite crear interfaces de usuario arrastrando elementos de interfaz de usuario (botones, textos, etc.) a una pantalla virtual. De esta manera se pueden crear interfaces de una manera en la que la interacción es rápida e intuitiva. Este paquete también permite crear y modificar ficheros XML mediante un asistente gráfico en vez de tener que trabajar directamente sobre el texto del fichero.

Otra característica muy práctica de este entorno de desarrollo es la capacidad que tiene de sugerir clases o variables mientras se está escribiendo código, lo que permite tanto escribir código de una manera rápida como conocer las opciones posibles. Así, el programador puede escoger la mejor y a su vez explorar nuevas alternativas que puede que no conociera hasta el momento.

2.3 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

Una vez que se conoce el panorama actual de las aplicaciones para la vida universitaria en distintos centros y países y se sabe qué tecnología es conveniente usar, se debe sacar una serie de conclusiones.

Sin duda, de todas las aplicaciones revisadas las que más destacan son las extranjeras. Esto es así porque ofrecen una amplia variedad de posibilidades de la manera más cómoda para el usuario y eficiente posible. Estas universidades no buscan únicamente informar a un posible nuevo miembro de su comunidad, sino que además ofertan una serie de servicios muy útiles para los que ya pertenecen a ella. Esto es lo que se busca conseguir con este proyecto, desarrollar una aplicación que ensalce los servicios que ya oferta la universidad y que no se quede únicamente en un mero folleto informativo interactivo.

Curiosamente, estas aplicaciones son también las que más cumplen con las guías de diseño de Android que proporciona Google, si bien también es cierto que todas tienen un toque distintivo y usan algunos elementos según les conviene. Esto es importante tenerlo en cuenta, ya que si se pretende llegar a un gran número de usuarios, es importante que la aplicación esté en consonancia con la plataforma. De otra modo, los usuarios podrían sentirse perdidos al usar la aplicación o podrían simplemente no utilizar lo que se les proporciona en el modo que esperamos o directamente no usarlo, bien porque desconozcan la posibilidad de dicho uso o porque les resulte engorroso adaptarse.

CAPÍTULO 3

ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS

En este capítulo se realizará una Especificación de Requisitos de Software (ERS) en la que se definirán los requisitos con los que debe cumplir la aplicación. Para definir estos requisitos se empleará el estándar IEEE 830 [3]. Este estándar permite definir los requisitos mediante unas tablas de fácil creación y comprensión.

El contexto en el que esta aplicación surge es el momento en el que la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) decide desarrollar una serie de aplicaciones que ofrezcan tanto información como servicios que faciliten la vida universitaria a los miembros de la misma. Para tratar de llegar al máximo número posible de usuarios, se lanzarán las aplicaciones tanto para iOS como para Android, ya que estas dos son las plataformas más exitosas y que cuentan con un mayor número de usuarios.

Se decide que el mejor modo de abordar el proyecto es diseñar una aplicación que se encargue de contener al resto, y las nuevas aplicaciones que vayan surgiendo se irán añadiendo a esta. De esta manera, será posible disponer de una lista de aplicaciones y servicios disponibles de un modo rápido y cómodo. Esta idea surge a raíz de los estudios realizados tanto en aplicaciones de universidades españolas como extranjeras. Este paradigma parece ser el que mejor resultados proporciona, por lo que se decide emplearlo para este proyecto. Por otra parte, el resto de aplicaciones podrán ser de dos tipos: auto-contenidas e instalables. Las auto-contenidas son aplicaciones que se consideran relevantes para toda la comunidad universitaria, por lo que vendrán instaladas de serie en la aplicación general contenedora. En esta categoría entran las siguientes aplicaciones:

- **Noticias:** Aplicación que muestra un listado de las noticias de la universidad.
- **Personas:** Aplicación que permite buscar a miembros de la comunidad universitaria y obtener información de contacto sobre ellos.
- **Estudios:** Aplicación que muestra un listado de los estudios ofertados por la universidad e información sobre ellos.
- **Cómo Llegar:** Aplicación que permite obtener información sobre cómo llegar a cada campus de la universidad.
- **Multimedia:** Aplicación que permite visionar los vídeos de la universidad.

Las aplicaciones instalables son aplicaciones que otorgan servicios más complejos y puede que no de carácter general, y que por este motivo pueden haber sido desarrolladas de manera independiente al resto del proyecto, por lo que se instalarán como aplicaciones externas pero aparecerán en la aplicación corporativa. La aplicación corporativa mostrará las aplicaciones instalables disponibles y permitirá al usuario descargarlas directamente desde ella. De esta manera el usuario estará enterado en todo momento de las nuevas aplicaciones lanzadas y será él mismo quien decida si las quiere instalar o no. Estas aplicaciones también tendrán su propio icono en el lanzador de aplicaciones del dispositivo del usuario, de manera que para ejecutarlas no es necesario entrar en la aplicación corporativa y lanzarlas desde ésta.

Las aplicaciones instalables que se desarrollarán en esta primera etapa del proyecto serán las siguientes:

- **Agenda:** Esta aplicación permite acceder a los eventos programados de la universidad. Los eventos están clasificados tanto por campus como por tipo de evento. Se puede consultar información de cada evento y ver en un calendario los eventos programados para cada mes.
- **Mapas:** Esta aplicación ofrece un servicio de búsquedas de personas o despachos utilizando Google Maps. El usuario puede introducir o un nombre o un despacho y se le mostrará en un mapa la posición del mismo. Sobre el mapa

se muestra un plano del interior del edificio, lo que permite localizarlo fácilmente a gente que no conozca la universidad.

- **Calificaciones:** Esta aplicación para estudiantes les permite consultar su expediente académico. Los usuarios deben acceder usando sus credenciales del correo de la universidad. Las notas aparecen clasificadas por cursos y cuatrimestres.

En este proyecto tan solo se detallará el proceso de elaboración de la aplicación corporativa y de las auto-contenidas que se incorporarán de serie, entre las que se incluyen la aplicación corporativa, Noticias, Estudios, Cómo Llegar, Multimedia y Personas.

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA A DESARROLLAR

En este apartado se describirá el contexto bajo el que se desarrolla el proyecto. De esta manera, se facilitará la comprensión de los requisitos que más adelante se definirán en el apartado siguiente.

3.1.1 Perspectiva del producto

Las aplicaciones que se van a desarrollar buscan ofertar al usuario varios de los servicios que la universidad pone a su disposición en una plataforma móvil. Esto es así porque muchos de estos servicios se verían notablemente mejorados al poder usarse en cualquier momento y lugar. El usuario de estas aplicaciones podrá acceder a un listado de las aplicaciones de la universidad y utilizarla o descargarla en función de si está ya instalada o no. Otros de los principales valores de este proyecto son mostrar las noticias y vídeos de la universidad, proporcionar indicaciones para llegar a cada campus, consultar los distintos planes de estudios y poder acceder al directorio de la universidad.

3.1.2 Funciones del Producto

Este proyecto se compondrá de varias aplicaciones, y las principales funciones de cada una se detallan a continuación.

Para la aplicación corporativa, permitirá realizar las siguientes funciones:

- Mostrar una lista con las aplicaciones de la universidad disponibles.
- Lanzar cada una de las aplicaciones disponibles.
- Permitir al usuario instalar las aplicaciones disponibles no instaladas (ya sea desde Google Play o desde otro repositorio de aplicaciones interno).

La aplicación Noticias debe permitir:

- Ver un listado de las últimas noticias de la universidad.
- Compartir las noticias mostradas por medio de las aplicaciones que así lo permitan del dispositivo del usuario.

La aplicación Personas debe permitir:

- Obtener números de teléfono y emails, así como la labor que desempeña una persona alojada en el directorio de la Universidad Carlos III de Madrid.
- Llamar a un teléfono de una persona.
- Mandar un email a una dirección de una persona.
- Obtener la posición del despacho de una persona en un mapa usando la aplicación Mapas.

La aplicación Estudios tiene que permitir:

- Acceder a los planes de estudios de titulaciones de grado y postgrado.
- Acceder a información general sobre las asignaturas de cada titulación.
- Mostrar la información en inglés.

La aplicación Cómo Llegar debe permitir:

- Otorgar al usuario indicaciones de cómo llegar a cada campus desde su posición actual.
- Otorgar al usuario indicaciones de cómo llegar en metro a cada campus.
- Otorgar al usuario indicaciones de cómo llegar en tren a cada campus.
- Otorgar al usuario indicaciones de cómo llegar en autobús a cada campus.
- Otorgar al usuario con indicaciones sobre cómo llegar a cada campus desde lugares importantes, entre los que se incluyen aeropuerto de Barajas, centro de Madrid y desde el AVE.

La aplicación Multimedia le dará al usuario la posibilidad de:

- Ver un listado de los vídeos destacados de la universidad.
- Ver un listado con los vídeos de la universidad ordenados cronológicamente de más antiguo a más reciente.
- Ver un listado con los vídeos de la universidad ordenados cronológicamente de más reciente a más antiguo.
- Ver un listado de las series que hay publicadas en la universidad.
- Buscar un vídeo deseado.
- Ver información acerca de cada vídeo.

3.1.3 Características de los Usuarios

Los usuarios de estas aplicaciones serán usuarios que dispongan de dispositivos Android, ya sean *smartphones* o tabletas. Podrán ser tanto estudiantes de grado o postgrado como trabajadores de la universidad (profesores, investigadores o personal asociado y de servicios). Futuros alumnos y trabajadores de la universidad también serán potenciales usuarios de la plataforma.

En general, cualquiera que requiera información acerca de cualquiera de los ámbitos de la universidad que abarcan estas aplicaciones será susceptible de usar esta aplicación.

3.1.4 Interacción con Otros Sistemas

Dado que estas aplicaciones buscan ofertar varios de los servicios disponibles de la universidad, requerirá inevitablemente del apoyo de varios servicios externos de los que obtendrá la información a mostrar a los usuarios.

Es importante detallar estos servicios para que estén localizados de cara a futuras mejoras o en caso de problemas técnicos con los mismos. A continuación se incluye un listado de los servicios utilizados por cada aplicación.

La aplicación general utiliza los siguientes servicios:

- Servicio de Google Play que permite al dispositivo acceder directamente a la página de la aplicación en dicha plataforma de distribución de aplicaciones. Este servicio funciona a nivel mundial y presenta muy pocas probabilidades de fallar. En cualquier caso, si fallase la aplicación no podría enviar al usuario a Google Play para que descargase una aplicación nueva. Dado que depende de Google, los desarrolladores de este proyecto no podrían hacer nada por solucionarlo.

La aplicación Noticias hace uso de estos servicios externos:

- Servicio web proporcionado por la universidad que permite obtener un listado de las últimas veinte noticias de la universidad. Este servicio es mantenido por el Área de Audiovisuales del Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad Carlos III de Madrid. Si no funcionase, no se podría obtener el listado de noticias a enseñar, por lo que esta aplicación no otorgaría al usuario ninguna prestación.

La aplicación Estudios accede a estos servicios:

- Servicio web otorgado por el Área de Desarrollo del Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad Carlos III de Madrid que permite obtener los detalles de una asignatura. Si este servicio falla, el usuario no podría obtener los detalles de ninguna asignatura. No obstante, no afectaría a ninguna otra parte de la aplicación, por lo que el usuario podría seguir consultando los planes de estudio y las asignaturas que componen cada titulación.

La aplicación Personas necesita estos servicios externos para funcionar:

- Servicio que busca y devuelve los datos del directorio de un trabajador de la universidad. Este servicio es mantenido por el Área de Desarrollo del Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad Carlos III de Madrid. Si no funcionase, no se podría buscar a un trabajador en el directorio. Se podrían seguir buscando alumnos.

- Servicio que busca y devuelve los datos del directorio de alumnos de la universidad. Este servicio está a cargo del Área de Desarrollo del Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad Carlos III de Madrid. Si este servicio no se encontrase operativo, no sería posible recuperar los datos de un alumno buscado. Se podría seguir buscando los de un trabajador de la universidad.
- Servicio de comunicación con la aplicación Mapas para poder mostrar en un mapa el despacho de una persona. Este servicio está proporcionado por el grupo de investigación Software Engineering Lab (SEL-UC3M). Si no funcionase, el usuario no podría ver la posición de los despachos en un mapa.

La aplicación Cómo Llegar utiliza estos servicios:

- Servicio proporcionado por Google Maps para obtener la ruta en un mapa desde la posición actual del usuario hasta la posición del campus elegido. Este servicio funciona a nivel mundial y es mantenido por Google, por lo que es poco probable que falle. No obstante, en caso de que fallara, no se podría mostrar al usuario la ruta en mapa desde su posición hasta el campus elegido. Dado que es un servicio de Google, estaría fuera del alcance del equipo de desarrollo de este proyecto solucionarlo.

La aplicación Multimedia usa estos servicios externos:

- Servicio para obtener los vídeos más destacados, más nuevos, ordenados cronológicamente y series de la universidad. Este servicio está mantenido por el Área de Audiovisuales del Servicio de Informática y comunicaciones de la universidad. En caso de que no funcionase, tampoco funcionaría ningún otro servicio utilizado por esta aplicación, por lo que esta aplicación no otorgaría ninguna utilidad al usuario.

Además de los servicios mencionados, las aplicaciones podían hacer uso de otros proporcionados por las aplicaciones que el usuario tenga instaladas en su dispositivo, como pueden ser aplicaciones de correo electrónico, de redes sociales, de Bluetooth, de teléfono, de agenda, etc.

3.1.5 Restricciones

Las aplicaciones de este proyecto tratarán de cumplir en la medida de lo posible con las pautas de diseño de aplicaciones Android [4] otorgadas por Google. Hay que tener en cuenta que el diseño final debe ser validado por el Servicio de Comunicación Institucional de la Universidad Carlos III de Madrid, por lo que podría darse el caso de que no siempre se ajustaran a estas pautas.

La aplicación será compatible con dispositivos con la versión de Android 2.2 "Froyo" o superior.

El lenguaje de programación usado será Java por ser el lenguaje principal utilizado para desarrollar aplicaciones Android. La comunicación con los servicios web se hará a través de documentos XML. La aplicación los procesará y obtendrá la información necesaria para mostrársela

al usuario. Debido a que se usa servicios web externos, la aplicación deberá estar protegida contra ataques XSS (Cross-site Scripting).

El punto más crítico de este sistema reside en el tiempo de acceso a estos servicios web, ya que el resto de información a mostrar será almacenada localmente, por lo que se puede esperar tiempos de acceso razonables.

3.1.6 Suposiciones y Dependencias

La aplicación Noticias carecería completamente de utilidad si el servicio web que proporciona el listado de noticias no funcionase o el usuario no dispusiese de conexión a Internet. Lo mismo ocurriría con la aplicación Multimedia y su servicio web asociado. La aplicación Personas tampoco podría otorgar al usuario ninguna utilidad sin su servicio web funcionando o una conexión a Internet disponible. Por tanto, se puede concluir que existe una gran dependencia tanto de la disponibilidad de los servicios web como de una conexión a Internet por parte del usuario.

3.2 LISTA DE REQUISITOS

En este apartado se incluirá una lista de los requisitos con los que la plataforma debe seguir para cumplir los objetivos que se plantearon inicialmente. Esta lista permitirá al equipo de desarrollo implementar el sistema y más adelante trazar las pruebas necesarias para comprobar que el sistema cumple con los requisitos aquí enumerados.

Para definir estos requisitos se seguirá el estándar IEEE 830 [3], que permite definir los requisitos necesarios mediante una serie de tablas que cumplen la siguiente plantilla:

ID		Nombre	
Prioridad		Necesidad	
Dependencias		Fecha	
Descripción			

Figura 38: Plantilla de requisitos

El campo ID representa el identificador del requisito. Este identificador estará compuesto por dos partes: el tipo de requisito y el código único del requisito. El campo nombre será el nombre asignado al requisito. Este campo también estará dividido en dos partes separadas por un guión. La primera parte indicará la aplicación a la que afecta ese requisito y la segunda será el nombre del propio requisito. El campo prioridad representa la importancia de este requisito a la hora de ser implementado, mientras que el campo necesidad representa la importancia de que la característica descrita por el requisito aparezca en la plataforma. Estos campos pueden tomar como valores 1, 2 ó 3, siendo 1 el valor máximo (máxima prioridad o importancia) y 3 el menor (prioridad o necesidad mínimas). El campo dependencias indicará de qué otros requisitos depende un requisito

determinado. El campo fecha indicará la fecha de inclusión del requisito en cuestión y el campo descripción explicará brevemente el requisito.

3.2.1 Requisitos Funcionales

A continuación se incluyen los requisitos funcionales.

ID	RF - 001	Nombre	Corporativa – Lista de aplicaciones
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe mostrar una lista actualizada de las aplicaciones que oferta la universidad.		

Figura 39: RF - 001 - Corporativa – Lista de aplicaciones

ID	RF - 002	Nombre	Corporativa – Lanzar aplicaciones
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 001, IE - 001	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe poder lanzar cada aplicación de la lista o en su defecto o reconducirle a la página correspondiente de Google Play para que pueda descargarla.		

Figura 40: RF - 002 - Corporativa - Lanzar aplicaciones

ID	RF - 003	Nombre	Corporativa – Créditos
Prioridad	3	Necesidad	3
Dependencias	RF - 001	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe mostrar al usuario tanto una información de contacto con el equipo de desarrollo del sistema como información general sobre el propio equipo de desarrollo.		

Figura 41: RF - 003 - Corporativa – Créditos

ID	RF - 004	Nombre	Noticias – Lista de Noticias
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	IE - 002, IE - 003	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe mostrar una lista de las noticias ofertadas por la universidad, de manera que sea visible al menos el titular y un resumen de la misma. También sería deseable (aunque no obligatorio) que se mostrara una imagen relacionada con la misma.		

Figura 42: RF 004 - Noticias - Lista de Noticias

ID	RF - 005	Nombre	Noticias - Detalle de Noticia
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 004, IE - 004	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe poder mostrar un detalle de una noticia, en la que se incluirá el titular de la noticia y la noticia completa.		

Figura 43: RF - 005 - Noticias - Detalle de Noticia

ID	RF - 006	Nombre	Noticias- Interactividad del cuerpo de la noticia
Prioridad	2	Necesidad	1
Dependencias	RF - 005	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe poder interactuar con los enlaces y vídeos incrustados en el cuerpo de la noticia. Esto quiere decir que el usuario debe poder acceder a los enlaces y ver los vídeos que se encuentren en los cuerpos de las noticias.		

Figura 44: RF - 006 - Noticias - Interactividad del cuerpo de la noticia

ID	RF - 007	Nombre	Noticias - Compartir noticia
Prioridad	2	Necesidad	1
Dependencias	RF - 005	Fecha	20/10/2011
Descripción	Las noticias deben poder ser compartidas a través de redes sociales, así como por cualquier otra aplicación que lo permita (como correo electrónico, servicio SMS, chats, etc.).		

Figura 45: RF - 007 - Noticias - Compartir noticia

ID	RF - 008	Nombre	Noticias - Mostrar noticia en navegador
Prioridad	2	Necesidad	1
Dependencias	RF - 005	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe poder mostrar la noticia en el navegador web del dispositivo móvil. Será el usuario el que elija el navegador web en caso de que existan varios disponibles.		

Figura 46: RF - 008 - Noticias - Mostrar noticia en navegador

ID	RF - 009	Nombre	Noticias - Copiar Enlace
Prioridad	2	Necesidad	1
Dependencias	RF - 005	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe poder copiaren el portapapeles del dispositivo el hipervínculo que conduce a la noticia online. Este enlace será el que conduce a la sección de Noticias de la web de la Universidad Carlos III de Madrid.		

Figura 47: RF - 009 - Noticias - Copiar Enlace

ID	RF - 010	Nombre	Personas - Búsqueda de personas
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	IE - 005, IE - 006	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>La aplicación permitirá buscar a miembros de la comunidad universitaria pertenecientes a la Universidad Carlos III de Madrid. Esta búsqueda se llevará a cabo utilizando como clave de búsqueda uno de los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NIA (número de identificación de alumno) • Nombre y/o apellidos • Email • Teléfono • Código del despacho 		

Figura 48: RF - 010 - Personas - Búsqueda de Personas

ID	RF - 011	Nombre	Personas - Lista de Personas
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 010, IE - 007	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>Una vez introducido los criterios de búsqueda, se mostrará al usuario una lista con los resultados obtenidos. Estos resultados deben ser los que devuelve el directorio de la Universidad Carlos III de Madrid. Se mostrarán el nombre completo y el área o titulación en la que trabaja cada persona.</p>		

Figura 49: RF - 011 - Personas - Lista de Personas

ID	RF - 012	Nombre	Personas - Datos de PDI/PAS
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 010, RF - 011, IE - 008	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>Se podrán comprobar los datos en detalle de un persona que sea personal docente y de investigación o personal de administración y servicios. Estos datos deben incluir los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre y Apellidos • Área en la que trabaja dicha persona • Correos electrónicos otorgados por la universidad a esa persona • Localización y teléfonos de los despachos de la persona buscada 		

Figura 50: RF - 012 - Personas - Datos de PDI/PAS

ID	RF - 013	Nombre	Personas - Datos de Alumnos
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 010, RF - 11, IE - 008	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se podrá acceder a los datos de un alumno. Se deben poder comprobar los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre y Apellidos • Titulación a la que pertenece • Correos electrónicos proporcionados por la universidad. 		

Figura 51: RF - 013 - Personas - Datos de Alumnos

ID	RF - 014	Nombre	Personas - Acceso directo a llamadas
Prioridad	3	Necesidad	1
Dependencias	RF - 012, RF - 013, IE - 008	Fecha	20/10/2011
Descripción	Debe existir la posibilidad de marcar directamente el teléfono de una persona buscada en la aplicación de teléfono del dispositivo.		

Figura 52: RF - 014 - Personas - Acceso directo a llamadas

ID	RF - 015	Nombre	Personas - Acceso directo a correo electrónico
Prioridad	3	Necesidad	1
Dependencias	RF - 012, RF - 013, IE - 008	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe poder enviar un email utilizando directamente la dirección de una persona buscada.		

Figura 53: RF - 015 - Personas - Acceso directo a correo electrónico

ID	RF - 016	Nombre	Personas - Añadir a la Agenda
Prioridad	3	Necesidad	1
Dependencias	RF - 012, RF - 013, IE - 008	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe poder añadir una persona buscada como contacto a la agenda de contactos del dispositivo del usuario.		

Figura 54: RF - 016 - Personas - Añadir a la Agenda

ID	RF - 017	Nombre	Cómo Llegar - Lista de Campus
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	IE - 009	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se mostrará al usuario una lista de los campus de la universidad de los que se proporcionan indicaciones para llegar hasta ellos.		

Figura 55: RF - 017 - Cómo Llegar - Lista de Campus

ID	RF - 018	Nombre	Cómo Llegar - Lista de Tipos de Indicaciones
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 017, IE - 010	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe dar al usuario la posibilidad de elegir el tipo de indicaciones que desea recibir. Esto incluye el medio de transporte que desea utilizar.		

Figura 56: RF - 018 - Cómo Llegar - Lista de Tipos de Indicaciones

ID	RF - 019	Nombre	Cómo Llegar - Indicaciones Generales
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 018, IE - 011	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se incluirán en la aplicación una serie de indicaciones consideradas de interés general para los usuarios de la misma. Estas indicaciones deben incluir las instrucciones para llegar desde estos lugares: <ul style="list-style-type: none"> • Aeropuerto de Barajas, Madrid • Parada de AVE, Atocha • Centro de Madrid 		

Figura 57: RF - 019 - Cómo Llegar - Indicaciones Generales

ID	RF - 020	Nombre	Cómo Llegar - Desde Mi Ubicación
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 018, IE - 012	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se deben proporcionar indicaciones y mostrar en un mapa una ruta desde la ubicación en la que se encuentra el usuario hasta la localización del campus que haya elegido. Para ello, se usará el servicio facilitado por Google Maps.		

Figura 58: RF - 020 - Cómo Llegar - Desde Mi Ubicación

ID	RF - 021	Nombre	Cómo Llegar - Indicaciones para Tren
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 018, IE - 013	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se darán al usuario indicaciones sobre el trayecto a seguir para llegar al campus elegido en tren (Renfe).		

Figura 59: RF - 021 - Cómo Llegar - Indicaciones para Tren

ID	RF - 022	Nombre	Cómo Llegar - Indicaciones para Metro
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 018, IE - 014	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se darán al usuario indicaciones sobre el trayecto a seguir para llegar al campus elegido en metro (Metro de Madrid).		

Figura 60: RF - 022 - Cómo Llegar - Indicaciones para Metro

ID	RF - 023	Nombre	Cómo Llegar - Indicaciones para Autobús
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 018, IE - 015	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se darán al usuario indicaciones sobre el trayecto a seguir para llegar al campus elegido en autobús.		

Figura 61: RF - 023 - Cómo Llegar - Indicaciones para Autobús

ID	RF - 024	Nombre	Cómo Llegar - Comprar Billeto de Renfe
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 018, RF - 021, IE - 013	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario debe poder acceder a la sección de compra de billetes de la página web de Renfe directamente desde la sección de instrucciones para llegar en tren de la aplicación.		

Figura 62: RF - 024 - Cómo Llegar - Comprar Billeto de Renfe

ID	RF - 025	Nombre	Cómo Llegar - Acceder al plano del Metro de Madrid
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 018, RF - 022, IE - 014	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se permitirá al usuario acceder al plano esquemático del metro de Madrid que se puede encontrar en la web del organismo correspondiente.		

Figura 63: RF - 025 - Cómo Llegar - Acceder al plano del Metro de Madrid

ID	RF - 026	Nombre	Cómo Llegar - Obtención de Itinerario en Autobús
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 018, RF - 023, IE - 015	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario debe poder acceder desde el apartado de instrucciones para llegar en autobús a un campus al servicio web facilitado por el Consorcio de Transportes de Madrid que permite obtener el itinerario en autobús entre dos puntos.		

Figura 64: RF - 026 - Cómo Llegar - Obtención de Itinerario en Autobús

ID	RF - 027	Nombre	Cómo Llegar - Plano de Renfe
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 018, RF - 021, IE - 013	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe incluir un plano de las líneas de Renfe con una ruta recomendada para ir desde las estaciones más importantes de Madrid hasta el campus elegido por el usuario.		

Figura 65: RF - 027 - Cómo Llegar - Plano de Renfe

ID	RF - 028	Nombre	Cómo Llegar - Plano de Metro
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 018, RF - 022, IE - 014	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se debe incluir un plano de las líneas de metro con una ruta recomendada para ir desde las estaciones más importantes de Madrid hasta el campus elegido por el usuario.		

Figura 66: RF - 028 - Cómo Llegar - Plano de Metro

ID	RF - 029	Nombre	Cómo Llegar - Planos Ampliables
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 018, RF - 021, RF - 22, RF - 27, RF - 28, IE - 016	Fecha	20/10/2011
Descripción	Los planos que se incluyen en la aplicación se deben poder ampliar para que el usuario pueda verlos correctamente y para mejorar la accesibilidad de la aplicación para usuarios con algún tipo de discapacidad visual.		

Figura 67: RF - 029 - Cómo Llegar - Planos Ampliables

ID	RF - 030	Nombre	Estudios - Tipo de Estudio
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario tiene que poder elegir el tipo de titulación que desea ver. Las titulaciones pueden ser de dos tipos: Grado y Postgrado.		

Figura 68: RF - 030 - Estudios - Tipo de Estudio

ID	RF - 031	Nombre	Estudios - Elección de Rama de Grado
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 030, IE - 019	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>El usuario podrá elegir entre las distintas ramas de las titulaciones de grado ofertadas por la universidad de las que desee obtener información. Las titulaciones de grado estarán clasificadas bajo una de estas ramas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ciencias Sociales y Jurídicas • Humanidades • Ingeniería • Dobles Grados <p>También se incluirá una opción más que permita visualizar la lista completa de grados.</p>		

Figura 69: RF - 031 - Estudios - Elección de Rama de Grado

ID	RF - 032	Nombre	Estudios - Lista de Grados
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 031, IE - 20	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>Se debe mostrar al usuario una lista de los grados de la rama seleccionada que oferta la universidad.</p>		

Figura 70: RF - 032 - Estudios - Lista de Grados

ID	RF - 033	Nombre	Estudios - Elección de Curso
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 032, IE - 21	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>El usuario podrá elegir el curso académico de una titulación de la que desea ver las asignaturas. También se deberá especificar si esa titulación tiene asignaturas sin un curso específico asignado.</p>		

Figura 71: RF - 033 - Estudios - Elección de Curso

ID	RF - 034	Nombre	Estudios - Vídeo de la Titulación
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	IE - 22	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>El usuario deberá poder ver el vídeo de una titulación ofertada por la universidad en caso de que haya alguno disponible.</p>		

Figura 72: RF - 034 - Estudios - Vídeo de la Titulación

ID	RF - 035	Nombre	Estudios - Lista de Asignaturas
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 033, IE - 23	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario deberá poder ver las asignaturas de un curso de la titulación elegido. Esto categorizará las asignaturas en cada cuatrimestre y también mostrará las asignaturas optativas de cada cuatrimestre. También se especificará si ese curso tiene asignaturas sin ningún cuatrimestre asignado.		

Figura 73: RF - 035 - Estudios - Lista de Asignaturas

ID	RF - 036	Nombre	Estudios - Ficha Reina de Asignatura
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 035, IE - 017, IE - 24	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario podrá ver la ficha reina de una asignatura. El usuario tendrá acceso a como mínimo la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Profesor Coordinador • Departamento que la imparte • Tipo de asignatura • Curso y cuatrimestre de la asignatura • Número de créditos ECTS 		

Figura 74: RF - 036 - Estudios - Ficha Reina de Asignatura

ID	RF - 037	Nombre	Estudios - Apartados de Ficha Reina de Grado
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 036, IE - 25	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se le mostrarán al usuario los apartados de la ficha reina disponibles. Estos apartados incluyen la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Horarios, Grupos y Profesores • Planificación Semanal • Materias que se recomienda haber superado • Competencias que adquiere el estudiante y resultados del aprendizaje • Descripción de contenidos (Programa) • Actividades formativas, metodología a utilizar y régimen de tutorías • Sistema de evaluación • Bibliografía básica • Bibliografía complementaria 		

Figura 75: RF - 037 - Estudios - Apartados de Ficha Reina de Grado

ID	RF - 038	Nombre	Estudios - Tipo de Postgrado
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 030, IE - 26	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario podrá elegir el tipo de postgrado del que desea información. Estos tipos son máster, doctorado u otra formación de postgrado.		

Figura 76: RF - 038 - Estudios - Tipo de Postgrado

ID	RF - 039	Nombre	Estudios - Elección de Área de Postgrado
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 038, IE - 27	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>El usuario podrá elegir el área de la que desea ver las titulaciones de postgrado. Las áreas serán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área de Ciencias Sociales • Área Jurídica • Área Económica y Empresa • Área de Humanidades, Comunicación y Documentación • Área de Ingeniería y Ciencias Básicas <p>También se dará la opción de ver todas las titulaciones de postgrado.</p>		

Figura 77: RF - 039 - Estudios - Elección de Área de Postgrado

ID	RF - 040	Nombre	Estudios - Lista de Postgrados
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 039, IE - 28	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario podrá ver una lista de los postgrados ofertados por la universidad.		

Figura 78: RF - 040 - Estudios - Lista de Postgrados

ID	RF - 041	Nombre	Estudios - Información de Titulación de Postgrado
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 040, IE - 29	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>El usuario podrá ver cierta información sobre una titulación de postgrado. Dicha información debe incluir al menos los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Departamento que lo imparte • Director de la titulación • Duración • Créditos • Coste • Título • Solicitudes 		

Figura 79: RF - 041 - Estudios - Información de Titulación de Postgrado

ID	RF - 042	Nombre	Estudios - Asignaturas de Máster
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 041, RF - 33, RF - 36, IE - 30	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario podrá ver las asignaturas de una titulación de máster. La información se debe categorizar en curso y cuatrimestre. También dispondrá de acceso a las fichas reinas de las asignaturas.		

Figura 80: RF - 042 - Estudios - Asignaturas de Máster

ID	RF - 043	Nombre	Estudios - Ficha Reina en Inglés
Prioridad	3	Necesidad	1
Dependencias	RF - 037, RF - 042, IE - 017, IE - 24	Fecha	20/10/2011
Descripción	Se facilitará el acceso a la versión en inglés de las fichas reinas proporcionadas por la universidad.		

Figura 81: RF - 043 - Estudios - Ficha Reina en Inglés

ID	RF - 044	Nombre	Estudios - Búsqueda de Titulación
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 032, RF - 40	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario podrá buscar una titulación que sea ofertada por la universidad.		

Figura 82: RF - 044 - Estudios - Búsqueda de Titulación

ID	RF - 045	Nombre	Multimedia - Vídeos Destacados
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	IE - 031	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario deberá poder ver los vídeos del repositorio multimedia de la universidad catalogados como vídeos destacados.		

Figura 83: RF - 045 - Multimedia - Vídeos Destacados

ID	RF - 046	Nombre	Multimedia - Lista de Vídeos
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	IE - 032	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario deberá poder ver la lista completa de vídeos del repositorio multimedia de la universidad.		

Figura 84: RF - 046 - Multimedia - Lista de Vídeos

ID	RF - 047	Nombre	Multimedia - Ordenación de Lista de Vídeos
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 046	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>El usuario podrá ver la lista de vídeos ordenadas de una de las siguientes maneras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Más recientes • Orden alfabético • Orden alfabético inverso 		

Figura 85: RF - 047 - Multimedia - Ordenación de Lista de Vídeos

ID	RF - 048	Nombre	Multimedia - Buscar Vídeo
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 046, IE - 033	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario podrá buscar un vídeo del repositorio multimedia de la universidad.		

Figura 86: RF - 048 - Multimedia - Buscar Vídeo

ID	RF - 049	Nombre	Multimedia - Lista de Series
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	IE - 034	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario deberá poder ver las series del repositorio multimedia de la universidad.		

Figura 87: RF - 049 - Multimedia - Lista de Series

ID	RF - 050	Nombre	Multimedia - Ver Vídeos de una Serie
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 049, IE - 35	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario deberá poder ver los vídeos de una serie.		

Figura 88: RF - 050 - Multimedia - Ver Vídeos de una Serie

ID	RF - 051	Nombre	Multimedia - Detalles de un Vídeo
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 46, RF - 50, IE - 036	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>Se mostrarán al usuario cierta información sobre un vídeo. Se incluirá al menos la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Título del vídeo • Duración del vídeo • Fecha de publicación • Autor del vídeo • Descripción del vídeo 		

Figura 89: RF - 051 - Multimedia - Detalles de un Vídeo

ID	RF - 052	Nombre	Multimedia - Descargar Vídeo
Prioridad	2	Necesidad	1
Dependencias	RF - 51	Fecha	20/10/2011
Descripción	El usuario deberá poder descargar los vídeos que se le muestran.		

Figura 90: RF - 045 - Multimedia - Descargar Vídeo

3.2.2 Requisitos de Rendimiento

Estos requisitos determinan los criterios de rendimiento con los que el sistema debe cumplir.

ID	RR - 001	Nombre	Tiempo en consultas externas
Prioridad	3	Necesidad	2
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>Las consultas externas tardarán un tiempo máximo de 5 segundos. En caso contrario, se debe avisar al usuario de que ha ocurrido un problema con la conexión a internet.</p> <p>Siempre se llevarán a cabo de manera que tengan el menor impacto posible en la experiencia de usuario (por ejemplo, utilizar hilos de ejecución paralelos para conectar con servicios externos).</p>		

Figura 91: RR - 001 - Tiempo en consultas externas

ID	RR - 002	Nombre	Tiempo máximo de respuesta
Prioridad	3	Necesidad	2
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>Cualquier actividad que lleve a cabo la aplicación no puede tardar en devolver una respuesta más de 5 segundos. De lo contrario, el sistema Android detendría la ejecución de la aplicación por considerarla bloqueada.</p>		

Figura 92: RR - 002 - Tiempo máximo de respuesta

ID	RR - 003	Nombre	Espacio máximo de la
----	----------	--------	----------------------

			aplicación
Prioridad	3	Necesidad	3
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>El tamaño máximo de la aplicación (incluyendo recursos de todo tipo, como imágenes o textos a mostrar) será de 50 Mb. Esto es así porque el servicio Google Play limita las aplicaciones a un máximo de 50Mb.</p> <p>En caso contrario, se debería usar un paquete de expansión (servicio también ofertado por Google Play) y sería necesario revisar el diseño completo de la aplicación.</p>		

Figura 93: RR - 003 - Espacio máximo de la aplicación

3.2.3 Interfaces Externas

En este apartado se detallan las interfaces externas de las que necesitará el sistema. Esto incluye servicios web externos e interfaces de usuario.

ID	IE - 001	Nombre	Corporativa - Seleccionar Aplicación
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita seleccionar la aplicación a lanzar.		

Figura 94: IE - 001 - Corporativa - Seleccionar Aplicación

ID	IE - 002	Nombre	Noticias - Conexión con Servicio Web
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación realizará una petición GET a un servicio web para obtener la lista de noticias.		

Figura 95: IE - 002 - Noticias - Conexión con Servicio Web

ID	IE - 003	Nombre	Noticias - Vista de Lista de Noticias
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación mostrará una vista con la lista de noticias.		

Figura 96: IE - 003 - Noticias - Vista de Lista de Noticias

ID	IE - 004	Nombre	Noticias - Vista de Detalle de Noticias
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista para los detalles de una noticia.		

Figura 97: IE - 004 - Noticias - Vista de Detalle de Noticias

ID	IE - 005	Nombre	Personas - Conexión con Servicio Web
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>La aplicación obtendrá los datos de una persona mediante una petición GET. En el caso de búsqueda de PDI/PAS se usarán estos parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>buscar</i>: dato conocido de la persona a buscar. • <i>output</i>: tipo de documento en el que se desea obtener el resultado (XML en este caso). <p>En el caso de búsqueda de alumnos se utilizarán estos parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>search</i>: dato conocido del alumno a buscar. 		

Figura 98: IE - 005 - Personas - Conexión con Servicio Web

ID	IE - 006	Nombre	Personas - Vista de Búsqueda de Personas
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita seleccionar el tipo de búsqueda que se quiere realizar (PDI/PAS o alumno) así como introducir el dato de la persona a buscar.		

Figura 99: IE - 006 - Personas - Vista de Búsqueda de Personas

ID	IE - 007	Nombre	Personas - Vista de Lista de Resultados
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita visualizar una lista de los resultados de la búsqueda de una persona.		

Figura 100: IE - 007 - Personas - Vista de Lista de Resultados

ID	IE - 008	Nombre	Personas - Vista de Detalle de una Persona
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que muestre los detalles de una persona seleccionada.		

Figura 101: IE - 008 - Personas - Vista de Detalle de una Persona

ID	IE - 009	Nombre	Cómo Llegar - Vista de Selección de Campus
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita seleccionar el campus del que se desean obtener indicaciones.		

Figura 102: IE - 009 - Cómo Llegar - Vista de Selección de Campus

ID	IE - 010	Nombre	Cómo Llegar - Vista de Selección de Tipo de Indicaciones
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita seleccionar el tipo de indicaciones para llegar al campus seleccionado.		

Figura 103: IE - 010 - Cómo Llegar - Vista de Selección de Tipo de Indicaciones

ID	IE - 011	Nombre	Cómo Llegar - Vista de Indicaciones Generales
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que muestre las indicaciones generales para llegar al campus seleccionado.		

Figura 104: IE - 011 - Cómo Llegar - Vista de Indicaciones Generales

ID	IE - 012	Nombre	Cómo Llegar - Acceso a Google Maps
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación se conectará con la aplicación de Google Maps mediante el mecanismo de Intents de Android para obtener la ruta en mapa de un usuario. Se le pasará como parámetro la dirección del campus al que se desea llegar y las coordenadas cartesianas (longitud y latitud) de la posición del usuario.		

Figura 105: IE - 012 - Cómo Llegar - Acceso a Google Maps

ID	IE - 013	Nombre	Cómo Llegar - Vista de Indicaciones en Tren
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que muestre las indicaciones para llegar al campus seleccionado en tren.		

Figura 106: IE - 013 - Cómo Llegar - Vista de Indicaciones en Tren

ID	IE - 014	Nombre	Cómo Llegar - Vista de Indicaciones en Metro
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que muestre las indicaciones para llegar al campus seleccionado en metro.		

Figura 107: IE - 014 - Cómo Llegar - Vista de Indicaciones en Metro

ID	IE - 015	Nombre	Cómo Llegar - Vista de Indicaciones en Autobús
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que muestre las indicaciones para llegar al campus seleccionado en autobús.		

Figura 108: IE - 015 - Cómo Llegar - Vista de Indicaciones en Autobús

ID	IE - 016	Nombre	Cómo Llegar - Vista de Planos
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita interactuar con los planos de la red de cada medio de transporte.		

Figura 109: IE - 016 - Cómo Llegar - Vista de Planos

ID	IE - 017	Nombre	Estudios - Conexión con Servicio Web
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	<p>La aplicación se conectará con servicios web externos para obtener la información de las fichas reinas de las titulaciones, así como información de los distintos apartados de las mismas. Los parámetros serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>language</i> : Idioma en el que se desea ver la ficha reina. • <i>code</i>: código de la asignatura de la que se desea obtener una ficha reina. 		

Figura 110: IE - 017 - Estudios - Conexión con Servicio Web

ID	IE - 018	Nombre	Estudios - Vista de Selección de Tipo de Titulación
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	RF - 030	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita seleccionar el tipo de titulación que se desea comprobar.		

Figura 111: IE - 018 - Estudios - Selección de Tipo de Titulación

ID	IE - 019	Nombre	Estudios - Vista de Selección de Rama de Grado
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita al usuario seleccionar la rama del grado que desea visualizar.		

Figura 112: IE - 019 - Estudios - Vista de Selección de Rama de Grado

ID	IE - 020	Nombre	Estudios - Vista de Lista de Grados
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita al usuario ver y seleccionar el grado del que desea obtener información.		

Figura 113: IE - 020 - Estudios - Vista de Lista de Grados

ID	IE - 021	Nombre	Estudios - Vista de Selección de Curso de Grado
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita al usuario seleccionar el curso del grado.		

Figura 114: IE - 021 - Estudios - Vista de Selección de Curso de Grado

ID	IE - 022	Nombre	Estudios - Vista de Visionado de Vídeo
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita al usuario ver el vídeo de la titulación.		

Figura 115: IE - 022 - Estudios - Vista de Visionado de Vídeo

ID	IE - 023	Nombre	Estudios - Vista de Lista de Asignaturas de Grado
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita al usuario ver las asignaturas de un grado elegido.		

Figura 116: IE - 023 - Estudios - Vista de Lista de Asignaturas de Grado

ID	IE - 024	Nombre	Estudios - Vista de Ficha Reina
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita al usuario ver la ficha reina de una asignatura de grado.		

Figura 117: IE - 024 - Estudios - Vista de Ficha Reina

ID	IE - 025	Nombre	Estudios - Vista de Apartado de Ficha Reina
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación permitirá visualizar la información extendida de un apartado de una ficha reina de un grado.		

Figura 118: IE - 025 - Estudios - Vista de Apartado de Ficha Reina

ID	IE - 026	Nombre	Estudios - Vista de Selección de Tipo de Postgrado
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita al usuario seleccionar el tipo de postgrado.		

Figura 119: IE - 026 - Estudios - Vista de Selección de Tipo de Postgrado

ID	IE - 027	Nombre	Estudios - Vista de Selección de Área de Postgrado
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incluirá una vista que permita al usuario seleccionar el área del postgrado del que desea obtener las titulaciones.		

Figura 120: IE - 027 - Estudios - Vista de Selección de Área de Postgrado

ID	IE - 028	Nombre	Estudios - Vista de Lista de Titulaciones de Postgrado
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación mostrará una vista con una lista de las titulaciones de postgrados		

Figura 121: IE - 028 - Estudios - Vista de Lista de Titulaciones de Postgrado

ID	IE - 029	Nombre	Estudios - Vista de Detalle de Titulación de Postgrado
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación tendrá una vista que muestre al usuario los detalles de una titulación de postgrado.		

Figura 122: IE - 029 - Estudios - Vista de Detalle de Titulación de Postgrado

ID	IE - 030	Nombre	Estudios - Vista de Lista de Asignaturas de Máster
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación incorporará una vista que permita al usuario ver una lista de las asignaturas de un máster.		

Figura 123: IE - 030 - Estudios - Vista de Lista de Asignaturas de Máster

ID	IE - 031	Nombre	Multimedia - Vista de Lista de Vídeos Destacados
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación tendrá una vista en la que se puedan ver los vídeos destacados del repositorio multimedia de la universidad.		

Figura 124: IE - 031 - Multimedia - Vista de Lista de Vídeos Destacados

ID	IE - 032	Nombre	Multimedia - Vista de Lista de Vídeos
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación dispondrá de una vista con una lista de los vídeos de la universidad. También incluirá distintos modos de ordenar esta lista.		

Figura 125: IE - 032 - Multimedia - Vista de Lista de Vídeos

ID	IE - 033	Nombre	Multimedia - Vista de Búsqueda de Vídeos
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación contará con una vista que permita buscar un vídeo y muestre al usuario los resultados obtenidos en dicha búsqueda.		

Figura 126: IE - 033 - Multimedia - Vista de Búsqueda de Vídeos

ID	IE - 034	Nombre	Multimedia - Vista de Lista de Series
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación dispondrá de una vista con una lista de las series alojadas en el repositorio multimedia de la universidad.		

Figura 127: IE - 034 - Multimedia - Vista de Lista de Series

ID	IE - 035	Nombre	Multimedia - Vista de Vídeos de una Serie
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación dispondrá de una vista con una lista de los vídeos de una serie de la universidad.		

Figura 128: IE - 035 - Multimedia - Vista de Lista de Vídeos de una Serie

ID	IE - 036	Nombre	Multimedia - Vista de Detalle de un Vídeo
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación contará con una vista que muestre al usuario los detalles de un vídeo y permita visualizarlo.		

Figura 129: IE - 036 - Multimedia - Vista de Detalle de un Vídeo

3.2.4 Restricciones de Diseño

Para este proyecto se han impuesto dos restricciones. La primera es que debe funcionar en Android 2.2 “Froyo”, ya que el objetivo es llegar al máximo número de dispositivos posible, pero ciertas características del sistema requieren esta versión de Android para funcionar. La segunda, es que debe estar adaptada a dispositivos con pantallas más grandes, como tabletas.

ID	RD - 001	Nombre	Versión del Sistema Operativo
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación será diseñada para ser compatible con dispositivos con la versión 2.2 o superior del sistema operativo Android.		

Figura 130: RD - 001 - Versión del Sistema Operativo

ID	RD - 002	Nombre	Compatibilidad con Tabletás
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación será diseñada para ser compatible con dispositivos con pantallas de entre siete y once pulgadas de tamaño (tabletas).		

Figura 131: RD - 002 - Compatibilidad con Tabletás

ID	RD - 003	Nombre	Versión del SDK de Java
Prioridad	1	Necesidad	1
Dependencias	-	Fecha	20/10/2011
Descripción	La aplicación se desarrollará usando la versión 1.6 del compilador de Java ya que Android 2.2 “Froyo” no admite la versión 1.7.		

Figura 132: RD - 003 - Versión del SDK de Java

3.2.5 Atributos del Sistema

El sistema debe contar con una serie de atributos. Este debe ser fiable. Debe tratar de evitar y gestionar por su cuenta los posibles errores que tengan lugar y notificar al usuario en caso de necesitar la interacción con el mismo.

La aplicación debe ser segura. Dado que en este caso la información se almacena en el lado del servidor y no se solicita ni utiliza ningún tipo de información sensible del usuario, no se requieren medidas de seguridad específicas. Cualquier ataque posible se trata en el servidor directamente.

La aplicación no necesita ser portable, dado que está diseñada específicamente para la plataforma Android. Es necesario en cambio que soporte las nuevas versiones de Android que aparezcan.

CAPÍTULO 4

DISEÑO DE LA APLICACIÓN

En este capítulo se detallará cómo se ha diseñado la aplicación. Esto incluirá varios diagramas de alto nivel que ayuden a comprender cómo se ha implementado y cómo se distribuyen y llevan a cabo las tareas que tiene que realizar el sistema.

4.1 PAPER PROTOTYPES

En este apartado se muestran los *paper prototypes* (prototipos en papel) de la aplicación. Éstos son los primeros diseños llevados a cabo, por lo que muy probablemente difieran ligeramente de la versión final del sistema. También es muy importante tener en cuenta la manera en la que el grupo trabaja para entender cómo se desarrollaban los diseños de las interfaces de usuario. El Servicio de Comunicación Institucional era el organismo encargado de validar todas las interfaces que se proponían. Se seguía este protocolo porque este servicio es el encargado de dotar de imagen corporativa a todo aquello que vaya a ser publicado bajo el nombre de la Universidad Carlos III de Madrid (por ejemplo, carteles, páginas web, etc.). La plataforma Android ofrece un sinnúmero de posibilidades de cara a permitir al usuario llevar a cabo una tarea. Sin embargo, el equipo de desarrollo estaba sujeto a lo que validara el Servicio de Comunicación Institucional, por lo que finalmente se decidió que sería este organismo el encargado de llevar a cabo el diseño de interfaces de usuario y toda la iconografía necesaria para las mismas.

A continuación, se mostrarán los *paper prototypes* de cada aplicación. Hay que tener en cuenta que este proyecto también se planteó para la plataforma iOS de Apple. El Servicio de Comunicación Institucional se encargó de diseñarlos, pero dado que se decidió que las versiones de ambas plataformas fueran iguales, solo realizaron *paper prototypes* para una plataforma. Esto no afecta para nada al contenido de la aplicación en sí, solo que se muestran en un marco que representa un iPhone en vez de un dispositivo Android.

4.1.1 Paper Prototypes de la Aplicación Corporativa

La aplicación corporativa sirve de carta de presentación del resto de aplicaciones y de toma de contacto con el usuario, por lo que es vital que esta parte sea clara y muestre todas las posibilidades al usuario con solo un vistazo. El *paper prototype* propuesto fue el siguiente:



Figura 133: Paper Prototype de la Aplicación General

4.1.2 Paper Prototypes de Noticias

Para Noticias, se proporcionaron al equipo de desarrollo *paper prototypes* de la pantalla que contendría la lista de noticias y para la pantalla que mostraría el detalle de una noticia. Para la lista de noticias y su vista en detalle se contó con estos prototipos:



Figura 134: Paper Prototype de la lista de noticias de Noticias



Figura 135: Paper Prototype de la vista de detalle de una noticia de Noticias

Ambos diseños se han llevado a cabo de manera que cumplan con el listado de requisitos anteriormente trazado por el equipo de desarrollo.

4.1.3 Paper Prototypes de Personas

La aplicación de Personas contó con estos *paper prototypes* para su elaboración:



Figura 136: Paper Prototype de búsqueda de Persona en Personas

Como se puede apreciar, la anterior pantalla permitiría a un usuario buscar a un miembro de la comunidad universitaria, ya fuera alumno o PDI/PAS.

Los siguientes paper prototype incluyen la lista de resultados que el usuario obtendría de una búsqueda y cómo se mostrarían los datos de una persona al seleccionarla en la lista de resultados de la búsqueda:

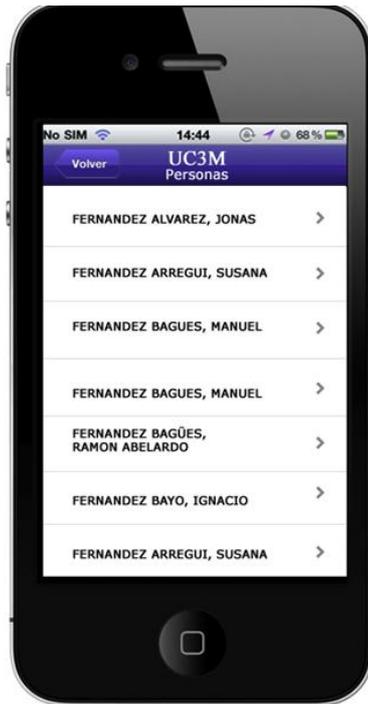


Figura 137: Paper Prototype de resultados de una búsqueda de Personas



Figura 138: Paper Prototype de detalle de una persona en Personas

4.1.4 Paper Prototypes de Cómo Llegar

La aplicación Cómo Llegar cuenta con varios *paper prototypes* para cada pantalla en la que se requiere enseñar información al usuario. Estas pantallas deben ser especialmente claras, pues las usarán gente que muy probablemente no conozca la universidad o que necesiten en un momento de necesidad indicaciones sencillas y precisas de cómo llegar a cualquier campus de la misma.

En estos *paper prototypes* se puede ver cómo se permitiría al usuario elegir el campus del que desea obtener indicaciones y qué tipo de indicaciones quiere recibir en función de su situación y medio de transporte elegido:



Figura 139: Paper Prototype de Selección de Campus en Cómo Llegar



Figura 140: Paper Prototype de selección de tipo de indicaciones en Cómo Llegar

Las siguientes imágenes muestran el *paper prototype* de cómo se mostrarían las indicaciones para llegar en tren, metro o autobús a cualquier campus de la universidad:



Figura 141: Paper Prototype de indicaciones de tren en Cómo Llegar



Figura 142: Paper Prototype de indicaciones de autobús en Cómo Llegar



Figura 143: Paper Prototype de indicaciones de metro en Cómo Llegar

4.1.5 Paper Prototypes de Estudios

La aplicación de Estudios necesitó una gran cantidad de *paper prototypes*, y además se requería que estuvieran bien especificados dada la gran cantidad de información de que se disponía para mostrar al usuario. Era necesario segmentarla y mostrar la cantidad justa y necesaria de ella al usuario para que le resultara útil.

Para la selección y lista de grado o postgrado, se diseñó estos *paper prototype*:



Figura 144: Paper Prototype de selección de tipo de titulación de Estudios



Figura 145: Paper Prototype de la lista de grados de Estudios

Con este paper prototype se trazaba la selección de un curso que se desea ver, así como una opción que permite ver el vídeo de la titulación si hay alguno disponible:



Figura 146: Paper Prototype de selección de curso de Estudios

La lista de asignaturas de un grado se realizó siguiendo este *paper prototype*. Muestra mucha información, pero no está excesivamente condensada y se muestra al usuario de una manera clara:

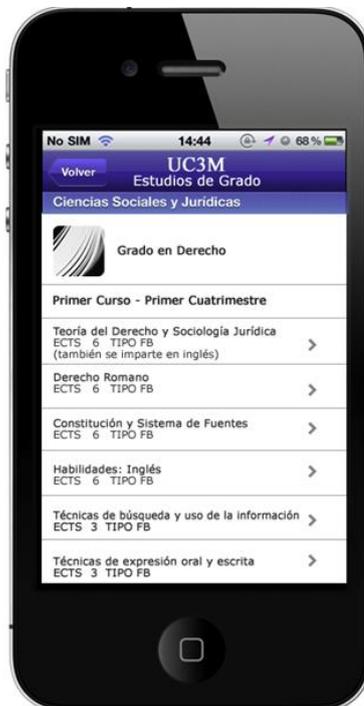


Figura 147: Paper Prototype de la lista de asignaturas de un grado de Estudios

El detalle de una ficha reina es sin duda la parte más relevante para el usuario de la aplicación, por lo que se decidió dividir la información más compleja en varios apartados que se muestran en pantallas individuales cada uno. Los *paper prototypes* de esta parte de la aplicación son los siguientes:

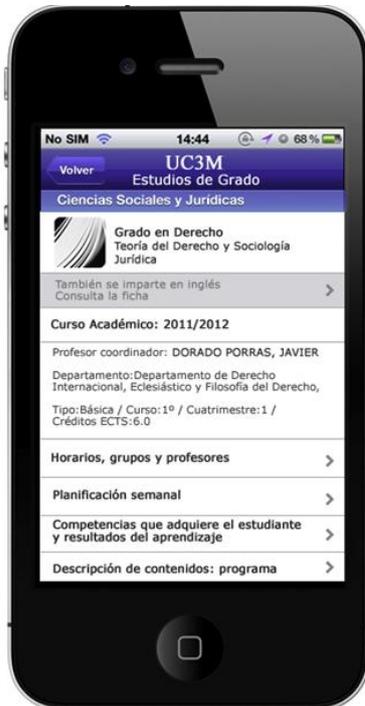


Figura 148: Paper Prototype del detalle de una ficha reina en Estudios



Figura 149: Paper prototype de apartado de Estudios



Figura 150: Paper prototype de apartado de Estudios.

En cuanto a la parte de postgrado, también se desarrollaron varios *paper prototypes* para la parte de postgrado de la aplicación. Son los siguientes:

La selección de áreas se muestra en este:



Figura 151: Paper Prototype de selección de área de postgrado en Estudios

El paper prototype de la selección de área de la parte de postgrado fue diseñada inicialmente para permitir elegir únicamente entre máster o doctorado. Sin embargo, en la versión final de la aplicación se decidió incluir una tercera categoría denominada "Otra formación de postgrado" que recogiera todas las distintas formaciones de postgrado. Esto fue así porque de otro modo la lista de tipos de postgrado habría sido demasiado extensa. El paper prototype inicial es este:



Figura 152: Paper Prototype de selección de tipo de postgrado de Estudios

Los paper prototypes de la lista de titulaciones de postgrado y de detalle de una titulación son los siguientes:



Figura 153: Paper Prototype de lista de titulaciones de postgrado de Estudios



Figura 154: Paper Prototype de detalle de titulación de postgrado de Estudios

4.1.6 Paper Prototypes de Multimedia

La aplicación Multimedia requería de un análisis en mayor profundidad de los elementos de interfaz de usuario que ofrecía la plataforma Android. Esta aplicación muestra la misma información en todo momento, solo que la muestra ordenada de manera distinta. Por ello, no tenía mucho sentido crear pantallas distintas solo para mostrar la misma información ordenada de manera distinta. En la versión final de la aplicación se optó por una manera de mostrarla que permitiese una transición lateral y cómoda a cada pantalla en vez de jerarquizar la ordenación de la información en varias pantallas a distinto nivel. Esto se consiguió añadiendo un elemento que permitía enlazar las listas de vídeos haciendo un gesto de deslizamiento horizontal sobre la pantalla. Deslizando lateralmente la lista, se puede pasar de una ordenación a otra. Los *paper prototypes* iniciales son estos:

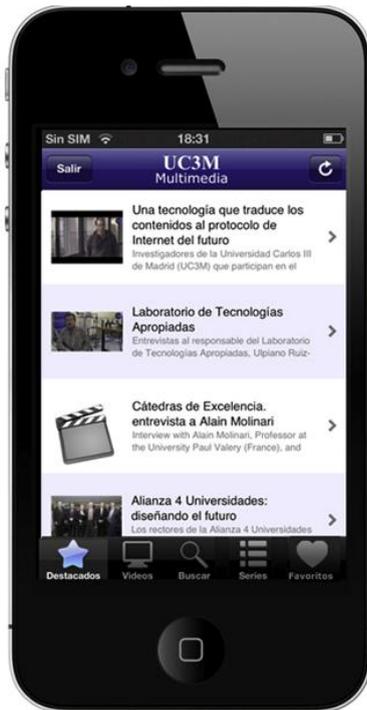


Figura 155: Paper Prototype de lista de vídeos de Multimedia



Figura 156: Paper Prototype de detalle de un vídeo en Multimedia

Con esto se concluye la lista de paper prototypes que se desarrollaron para la aplicación. Todos se realizaron tratando de seguir cierto nivel de consistencia con la plataforma y con las guías de diseño que Google pone a disposición de los desarrolladores. También se intentó que la información se mostrara de la forma más clara y amena posible, así como de hacerla accesible para el mayor número posible de usuarios.

4.2 DIAGRAMAS DE CLASES

En lo relativo a la arquitectura que seguiría el sistema, se optó por lidiar con toda la capa de modelo en el lado del servidor, y los dispositivos móviles se encargarían de extraerla y mostrársela al usuario. El siguiente paso que se tomó fue diseñar los diagramas de componentes que determinasen los elementos que iban a conformar las distintas aplicaciones. Los diagramas que se desarrollaron fueron los siguientes:

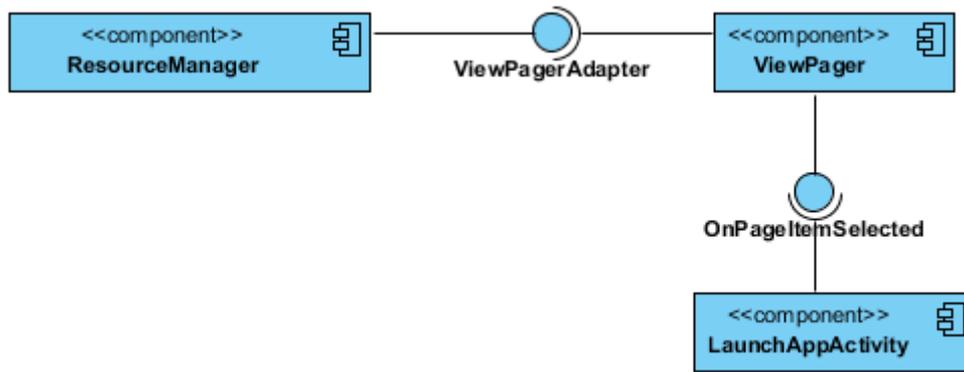


Figura 157: Diagrama de Componentes de la Aplicación Corporativa

En este diagrama se pueden apreciar los siguientes componentes:

- **ResourceManager:** Este componente es parte del sistema operativo Android. Es el encargado de proporcionar a la aplicación los recursos que contenga, como pueden ser textos o imágenes.
- **ViewPager:** Elemento de la interfaz de usuario que se encarga de contener los iconos con las aplicaciones de la universidad.
- **LaunchAppActivity:** Actividad de Android encargada de lanzar una aplicación interna al pulsar sobre un elemento del ViewPager.

Para la aplicación Noticias se creó este diagrama:

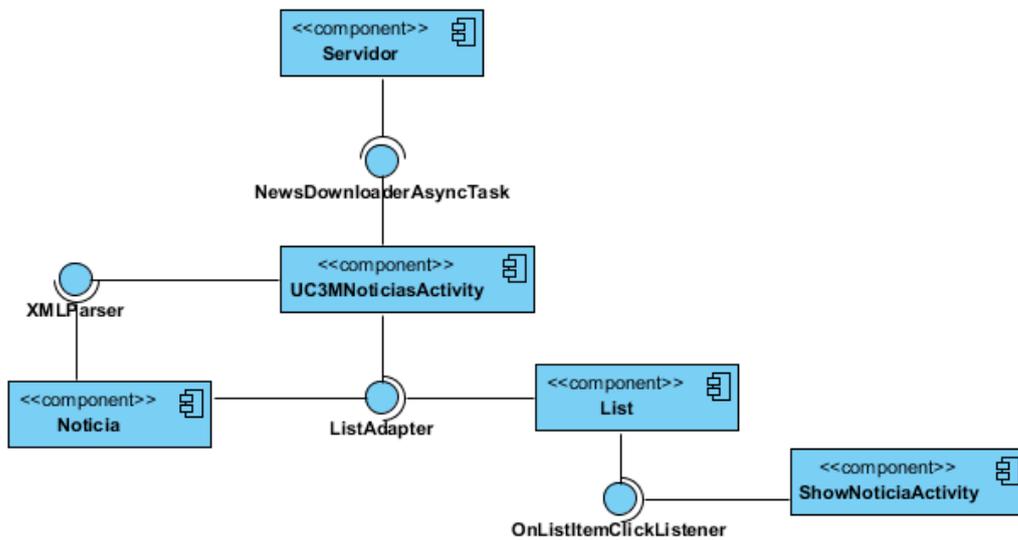


Figura 158: Diagrama de Componentes de Noticias

Los componentes que forman el sistema son estos:

- **UC3MNoticiasActivity:** Actividad de Android principal. Esta actividad es la encargada de iniciar el proceso de descarga de noticias del servidor y mostrárselas en una lista al usuario. También inicia la transición a la actividad de Android ShowNoticiaActivity al pulsar en un elemento de dicha lista.
- **Noticia:** Objeto de la capa de modelo encargado de contener la información de una noticia.
- **List:** Lista que muestra al usuario las noticias descargadas.
- **Servidor:** Componente que representa el servidor externo de la aplicación. Este servidor es el encargado de proporcionar a la aplicación la lista de noticias que debe mostrar y toda la información relativa a ellas.
- **ShowNoticiaActivity:** Actividad de Android que muestra el detalle de una noticia descargada.

La aplicación de Personas contó con este diagrama de componentes:

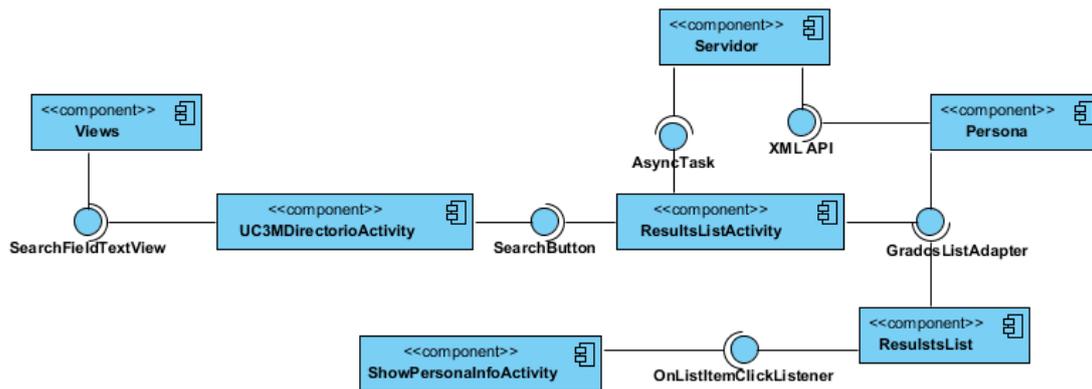


Figura 159: Diagrama de Componentes de Personas

La descripción de los componentes de esta aplicación es la siguiente:

- **Views:** Conjunto de vistas de Android que permiten al usuario introducir la información de la persona que desea buscar.
- **UC3MDirectorioActivity:** Actividad principal de Android que se encarga de recoger los datos de búsqueda de una persona introducidos por el usuario y enviárselos a la actividad ResultsListActivity.
- **ResultsListActivity:** Actividad de Android que se encarga de, una vez recibidos los datos de búsqueda, conectarse al servidor externo para realizar la petición de búsqueda y dibujar en la pantalla del dispositivo los resultados obtenidos en una lista. Si el usuario pulsa en un elemento de dicha lista, es conducido a la actividad ShowPersonalInfoActivity que le permitirá ver en detalle la información obtenida de la persona buscada.

- **Persona:** Objeto de la capa de modelo que contiene la información de una persona.
- **Servidor:** Servidor externo que se encarga de almacenar los datos del personal de la universidad, realizar las consultas y devolver los resultados de las mismas.

En el caso de la aplicación Cómo Llegar, el diagrama de componentes es el siguiente:

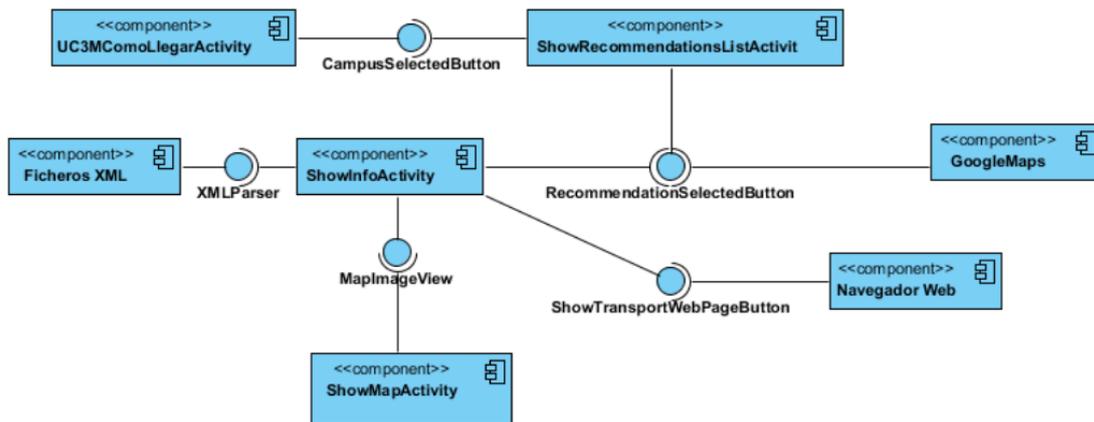


Figura 160: Diagrama de Componentes de Cómo Llegar

La descripción de cada componente es la siguiente:

- **UC3MCómoLlegarActivity:** Actividad principal de Android que permite al usuario seleccionar cuál de todos los campus es del que desea obtener información. Al pulsar sobre el botón de un campus, se conduce al usuario a la actividad que le muestra la lista de recomendaciones disponibles sobre el campus elegido.
- **ShowRecommendationsListActivity:** Actividad de Android que pone a disposición del usuario la lista de posibles recomendaciones que hay disponibles para llegar a un campus elegido. Una vez seleccionado el tipo de recomendación deseado, se llevará al usuario a la actividad que le detalla dichas recomendaciones o a Google Maps si eligió indicaciones desde su posición actual.
- **ShowInfoActivity:** Actividad de Android que muestra las indicaciones detalladas al usuario sobre cómo llegar al campus que eligió. También le permite acceder al navegador web del dispositivo para poder ver la página oficial de cada medio de transporte y usar sus servicios.
- **ShowMapActivity:** Actividad que muestra al usuario una versión interactiva de gran resolución de un plano de la red de transporte seleccionada.
- **Google Maps:** Aplicación de Google Maps para la plataforma Android. Este componente se usa para permitir al usuario obtener indicaciones sobre cómo llegar a un campus determinado desde su ubicación actual.

- **Ficheros XML:** Componente que representa los ficheros XML con los recursos de la aplicación.
- **Navegador Web:** Este componente representa el navegador web del dispositivo.

Para la aplicación Estudios se siguió el siguiente diagrama:

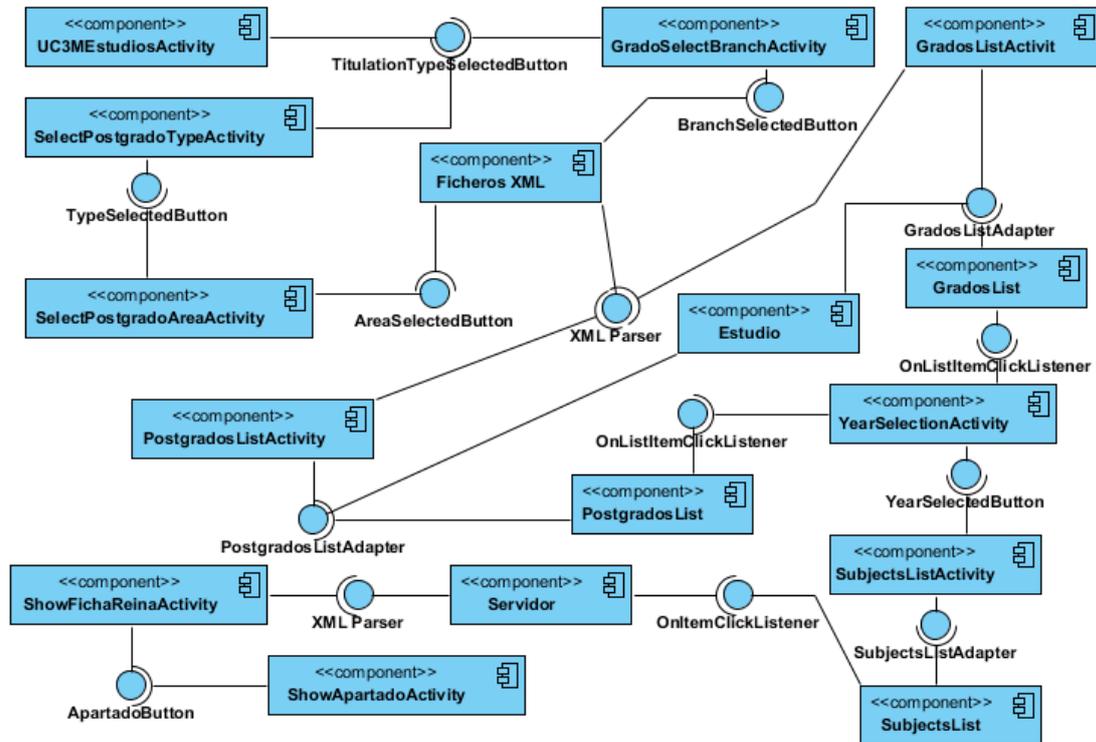


Figura 161: Diagrama de Componentes de Estudios

Los componentes se detallan a continuación:

- **UC3MEstudiosActivity:** Actividad principal de Android que permite al usuario qué tipo de titulaciones quiere ver, grado o postgrado.
- **GradoSelectBranchActivity:** Esta actividad de Android muestra las ramas posibles de los grados ofertados por la universidad y permite escoger al usuario acerca de cuál quiere ver información. También puede elegir ver todas las ramas.
- **GradosListActivity:** Actividad de Android que muestra al usuario una lista de grados que oferta la universidad.
- **GradosList:** Este componente representa la lista de los grados de la universidad que hay en GradosListActivity.
- **Estudio:** Objeto de la capa de modelo que almacena la información relativa a un estudio ofertado por la universidad.

- **Ficheros XML:** Ficheros XML que contienen los recursos de la aplicación. Esto incluye textos e imágenes, y también información de cada una de las titulaciones que se muestran en la aplicación.
- **SelectPostgradoTypeActivity:** Actividad de Android que deja que el usuario escoja el tipo de formación de postgrado que desea consultar.
- **SelectPostgradoAreaActivity:** Actividad de Android que permite elegir sobre qué área de postgrado se desea obtener información.
- **PostgradosListActivity:** Actividad de Android que muestra al usuario una lista con todas las titulaciones de postgrado del tipo y área elegidas.
- **PostgradosList:** Lista de la actividad de Android PostgradosListActivity que contiene la información solicitada por el usuario. Al pulsar en uno de sus elementos, se procede a ver las asignaturas de la titulación en dicho elemento.
- **Servidor:** Componente que representa el servidor externo que contiene la información de las fichas reina de cada asignatura.
- **YearSelectionActivity:** Actividad que permite que el usuario elija el curso del que desea ver las asignaturas.
- **SubjectsListActivity:** Actividad que muestra al usuario las asignaturas de un curso de una titulación elegida.
- **ShowFichaReinaActivity:** Actividad que muestra al usuario una ficha reina en detalle y una lista de los apartados de la misma.
- **ShowApartadoActivity:** Esta actividad muestra la información extendida de uno de los apartados de una ficha reina.

Por último, este fue el diagrama de componentes elaborado para la aplicación Multimedia:

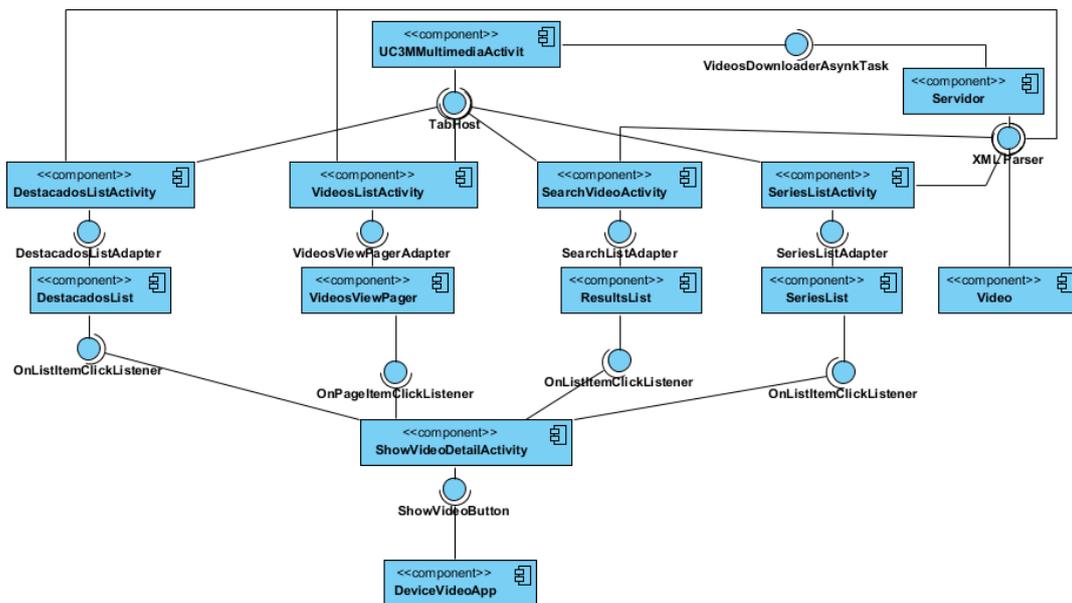


Figura 162: Diagrama de Componentes de Multimedia

Cada componente representa lo siguiente:

- **UC3MMultimediaActivity**: Actividad principal de Android que obtiene los datos de los vídeos a mostrar de un servidor externo y los muestra dentro de varias actividades contenidas en varias pestañas.
- **DestacadosListActivity**: Actividad que contiene una lista de los vídeos destacados de la universidad.
- **DestacadosList**: Lista con los vídeos destacados.
- **VideosListActivity**: Actividad que muestra la lista completa de vídeos de la universidad. Muestra varias listas, cada una con una ordenación distinta.
- **VideosViewPager**: Paginador de Android que permite al usuario ver la lista de vídeos completa de la universidad. Cada página contiene una ordenación de la lista distinta.
- **SearchVideoActivity**: Actividad que permite al usuario buscar un vídeo en el servidor y le muestra en una lista los resultados obtenidos.
- **ResultsList**: Lista que contiene los resultados de una búsqueda de un vídeo.
- **SeriesListActivity**: Actividad que enseña al usuario una lista de las series ofertadas por la universidad.
- **SeriesList**: Lista con las series de la universidad.
- **Video**: Objeto que almacena la información relativa a un video.
- **ShowVideoDetailActivity**: Actividad de Android que muestra los detalles de un vídeo elegido al usuario. También le permite verlo en el reproductor multimedia del dispositivo.
- **DeviceVideoApp**: Componente que representa la aplicación de reproducción de vídeo instalada por defecto en un dispositivo Android.

Una vez realizados los diagramas de componentes, del desarrollo de los mismos se pueden obtener los diagramas de clases. Estos diagramas muestran en más detalle cómo se implementarían cada uno de los componentes de los diagramas de componentes. Los componentes pertenecientes a la plataforma Android o al servidor no se detallan, ya que son elementos muy complejos y desarrollados externamente a este proyecto, por lo que resultaría difícil obtener detalles de su implementación.

El diagrama de clases de la aplicación corporativa es el siguiente:

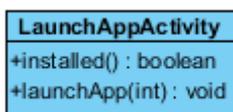


Figura 163: Diagrama de Clases de la Aplicación Corporativa

Para la aplicación Noticias, se obtuvo este diagrama de clases:

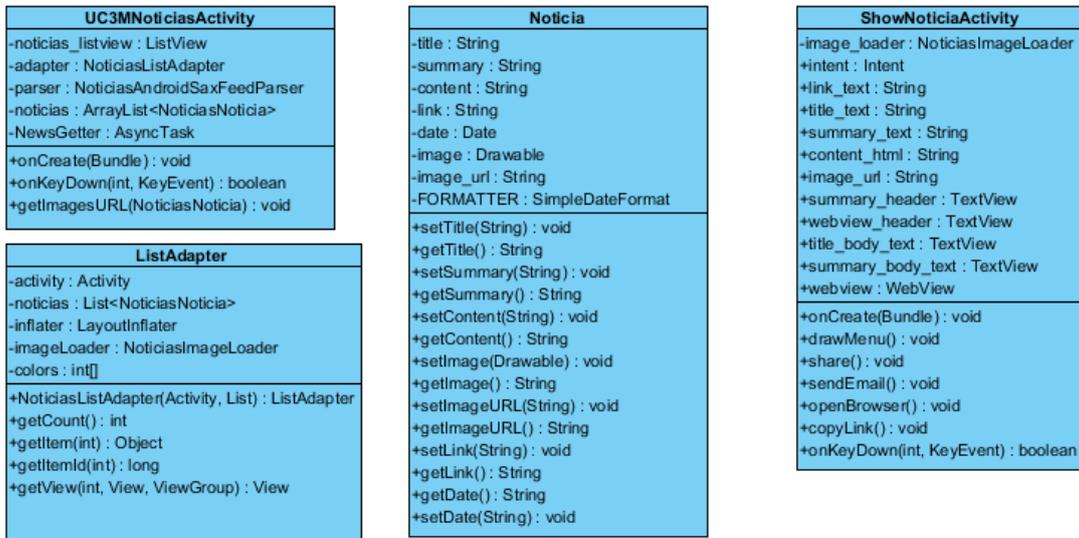


Figura 164: Diagrama de Clases de Noticias

El diagrama de clases de Personas es el siguiente:

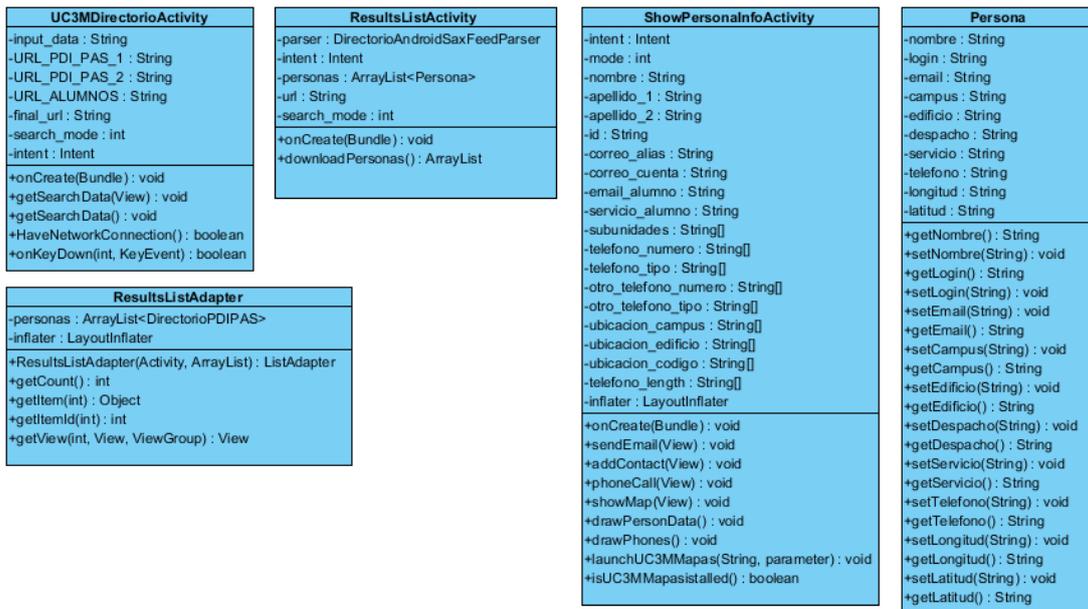


Figura 165: Diagrama de Clases de Personas

Para la aplicación Cómo Llegar se diseñó este diagrama de clases:

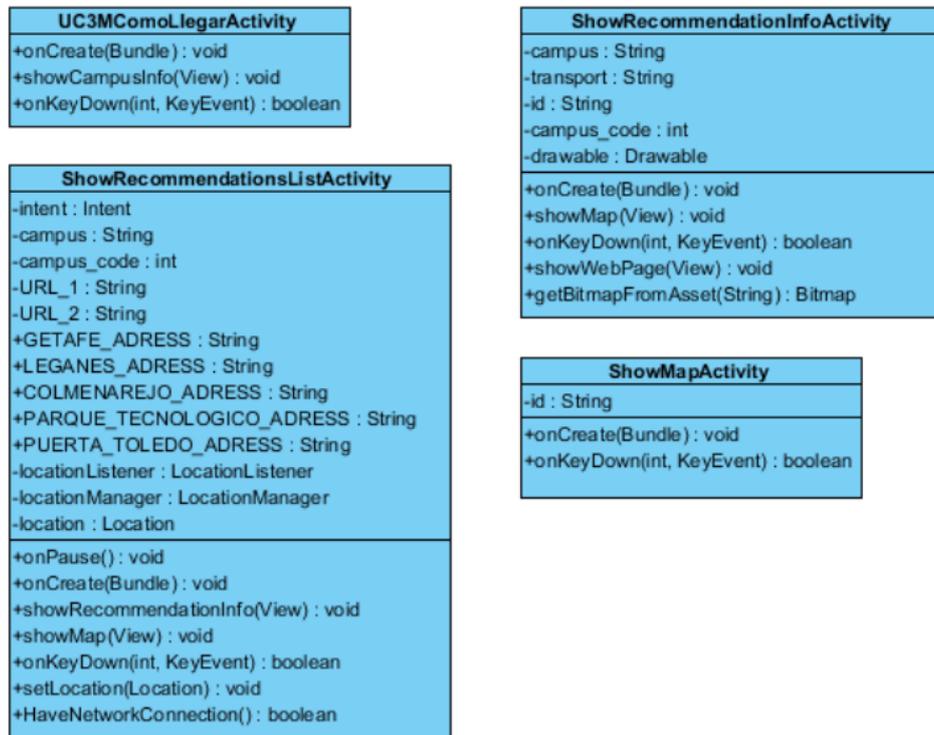


Figura 166: Diagrama de Clases de Cómo Llegar

Para la aplicación Estudios se empleó este diagrama:

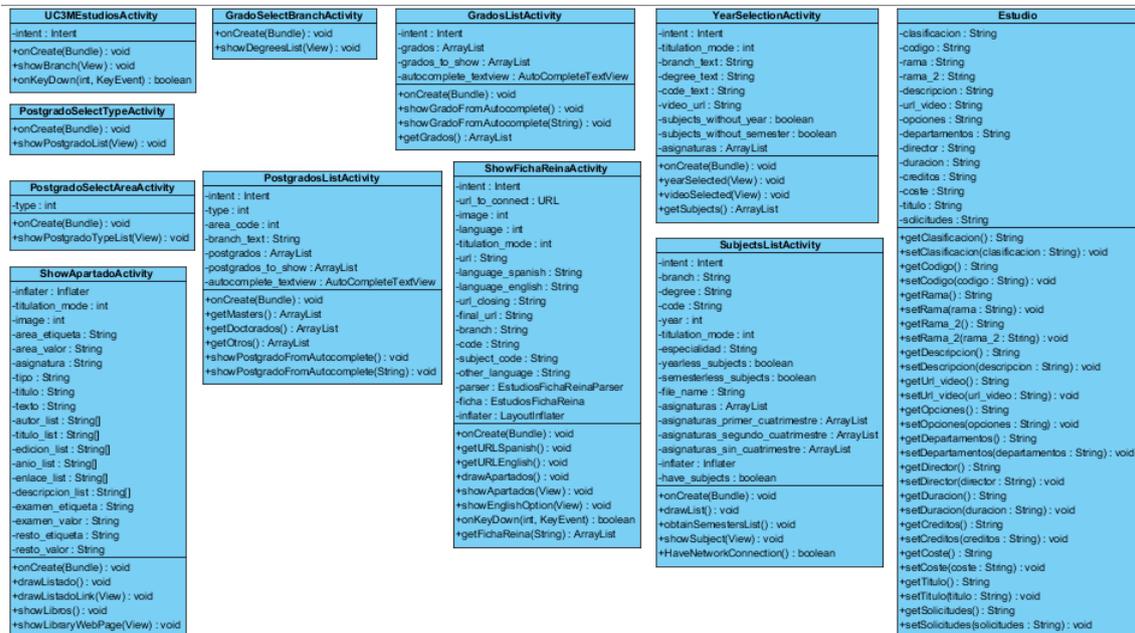


Figura 167: Diagrama de Clases de Estudios

Y por último, este es el diagrama de clases de la aplicación Multimedia:

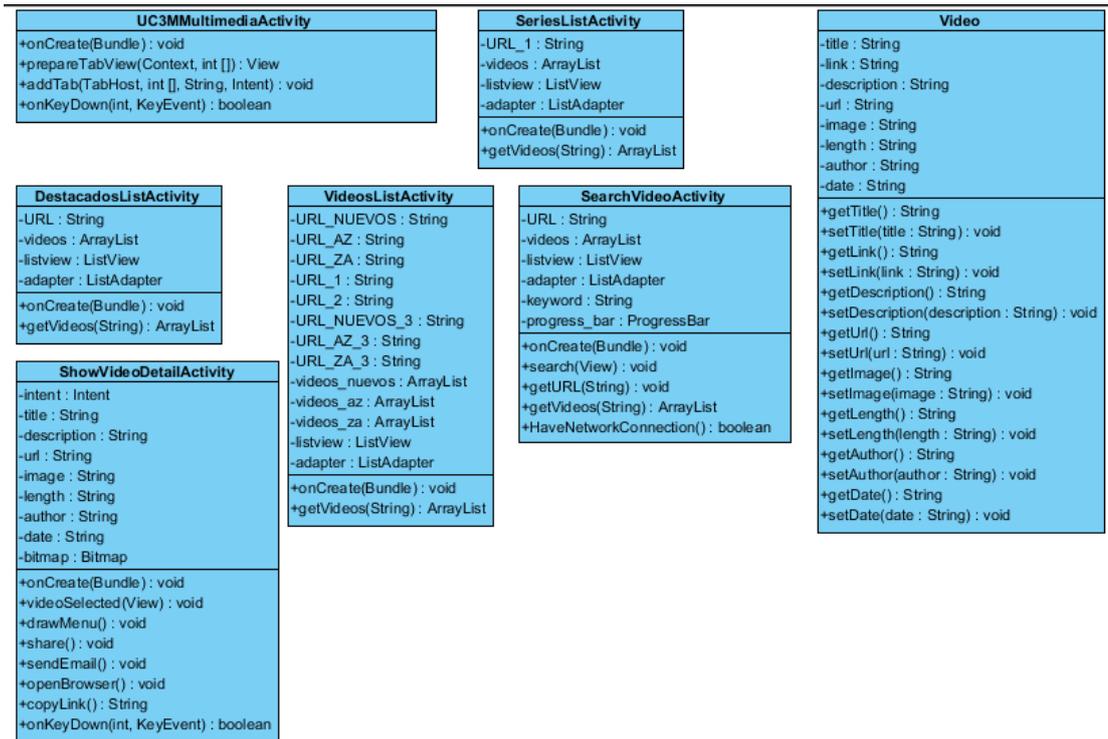


Figura 168: Diagrama de Clases de Multimedia

4.3 DIAGRAMAS DE SECUENCIA

En esta sección se incluirán los diagramas de secuencia. Estos diagramas representan la secuencia de operaciones en orden que tiene que realizar cada componente del sistema para llevar a cabo una tarea. Para cada aplicación, se ha escogido una tarea representativa que será habitualmente llevada a cabo por la mayoría de usuarios del sistema, ya que el número de diagramas de secuencia puede ser muy extenso.

Para empezar, se detallará en un diagrama de secuencia el proceso de lanzar una aplicación desde la aplicación corporativa de la universidad. El diagrama sería el siguiente:

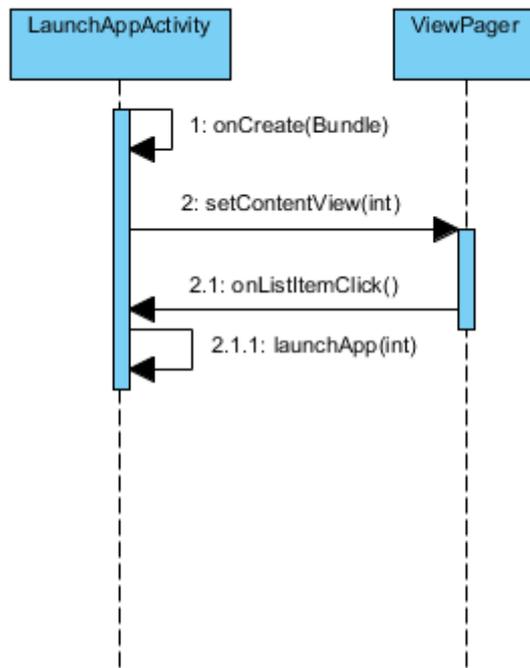


Figura 169: Diagrama de Secuencia de Lanzar Aplicación de la Aplicación Corporativa

En el diagrama se puede apreciar cómo se instancia la actividad en primer lugar, y cómo al recibir esta un evento de click en la lista de aplicaciones, lanza la aplicación correspondiente al elemento pulsado.

En el caso de la aplicación de Noticias, se detallará el proceso de ver una noticia. Este proceso sigue el siguiente diagrama de secuencia:

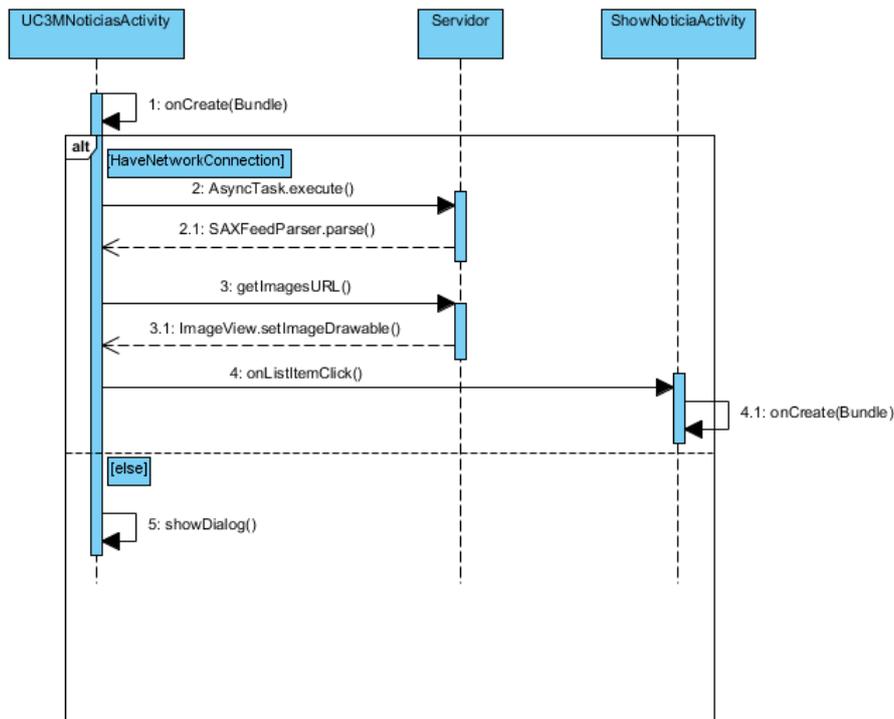


Figura 170: Diagrama de Secuencia de Ver una Noticia en Noticias

En primer lugar, UC3MNoticiasActivity se inicia. Comprueba si tiene conexión a internet. En caso de no tenerla, notifica al usuario de ello mediante un elemento Dialog de la plataforma Android y finaliza la aplicación. En caso contrario, inicia una tarea asíncrona que se encarga de pedir y procesar los datos de las noticias a mostrar al servidor y los muestra en pantalla en una lista.

Acto seguido, se encarga de obtener las direcciones de las localizaciones de las imágenes de cada noticia, se las descarga en segundo plano, y se las une a la noticia correspondiente. Esto es necesario realizarlo en este orden porque las direcciones de descarga de las imágenes están contenidos en los datos de cada noticia, los cuales no son conocidos hasta que son descargados del servidor. Por este motivo, es necesario realizar dos peticiones al servidor. Esto no supone mayor inconveniente siempre y cuando se realicen en segundo plano y no saturen el dispositivo, permitiendo al usuario seguir operando con él mientras se lleva a cabo la descarga.

Por último, si el usuario pulsa sobre un elemento de la lista, se lanza la actividad ShowNoticiaActivity y se muestra al usuario la información detallada de la noticia seleccionada.

La tarea que más se llevará a cabo con la aplicación Personas será sin duda buscar a una persona. Por ello, es la tarea que se detalla en el diagrama de secuencias siguiente:

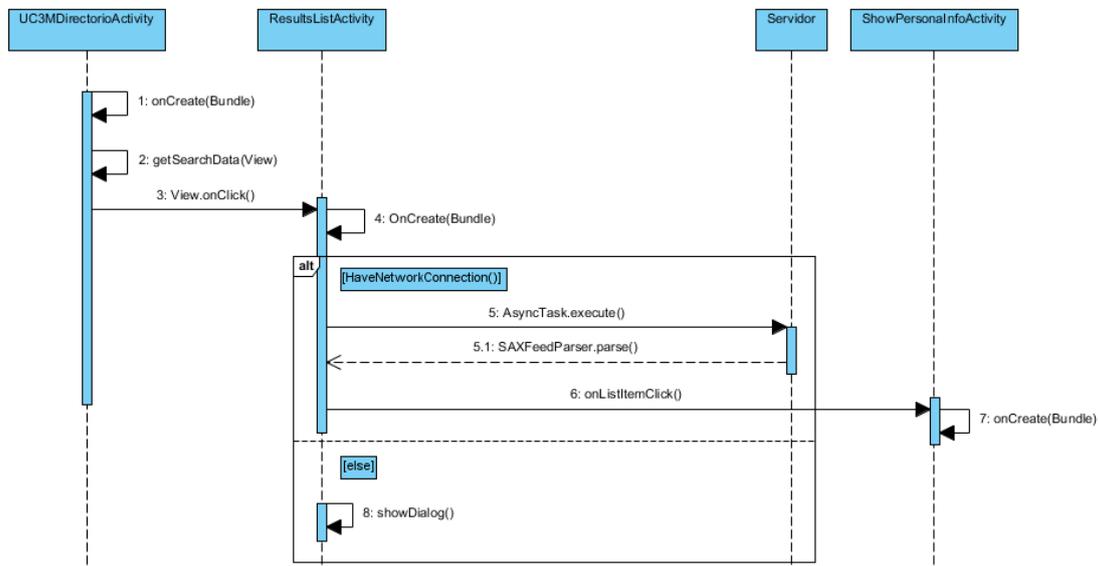


Figura 171: Diagrama de Secuencia de Búsqueda de Persona en Personas

Para empezar, se inicia la actividad UC3MDirectorioActivity con el método `onCreate(Bundle)`. Cuando el usuario introduce los datos de búsqueda de una persona, la aplicación se encarga de formar una dirección de búsqueda en el servidor con los datos introducidos y trata de lanzar la actividad ResultsList. Si el dispositivo dispone de acceso a internet, se iniciará una tarea asíncrona que se encargará de conectar con la dirección previamente formada y mostrar en una lista al usuario los resultados obtenidos de dicha búsqueda. Si no hay acceso a internet disponible, se le comunica al usuario mediante un Dialog y se finaliza la actividad.

Al pulsar un usuario sobre un elemento de la lista de resultados de la búsqueda, se lleva al usuario a la actividad ShowPersonaInfoActivity, donde se le mostrarán todos los datos que esa persona tenga introducidos en el directorio de la universidad.

El siguiente caso es el de ver una titulación de grado en la aplicación de Estudio, algo que se espera que sea muy frecuente en esta aplicación. Este es el diagrama de secuencia de esta tarea:

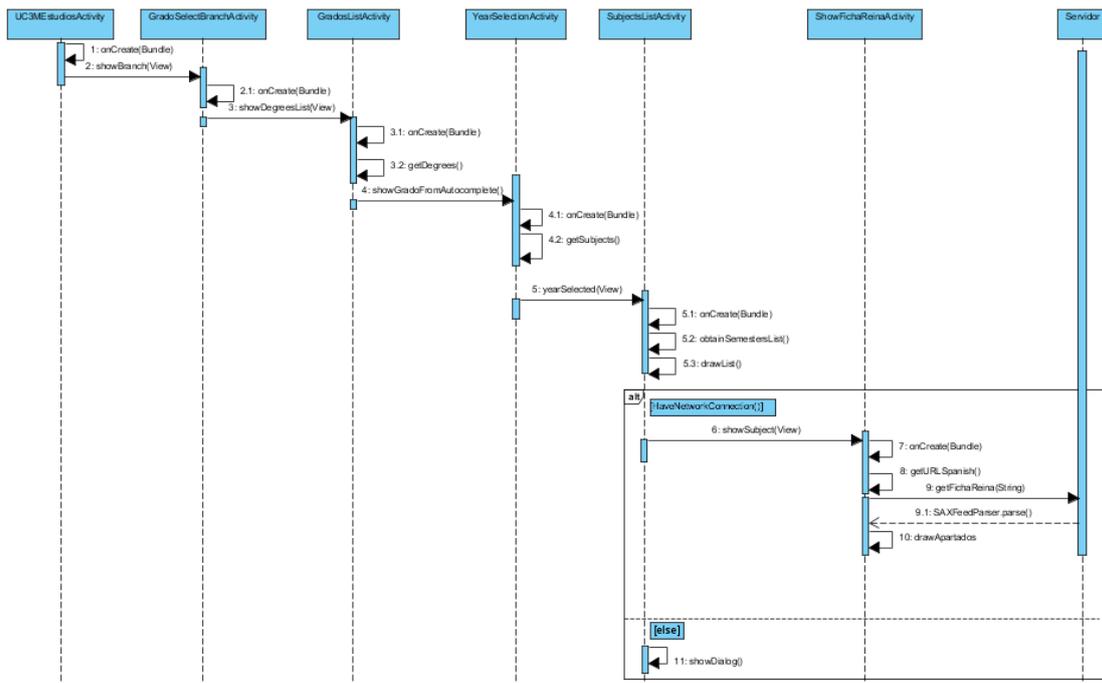


Figura 172: Diagrama de Secuencia de Consulta de Ficha Reina de Grado en Estudios

Lo que sucede en un principio es que se inicia la actividad UC3MEstudiosActivity. Esta actividad permite al usuario elegir entre qué tipo de titulaciones quiere consultar. Pueden ser grados o postgrados. Tras esto, se le lleva a la actividad GradoSelectBranchActivity, donde deberá elegir la rama de grados que desea consultar. A continuación, se le muestra la lista de grados disponibles y tras seleccionar uno, se le hará elegir el curso que desea ver. Una vez hecho esto, se le enseñará la lista de asignaturas del grado elegido en el curso elegido. Al elegir una asignatura, se inicia el proceso de obtención de la ficha reina de esa asignatura.

Dado que la cantidad de información almacenada por la aplicación es muy alta, se decidió que la información de las fichas reinas se mantendría fuera de la aplicación. Por este motivo, es necesario conectarse al servidor para descargársela. Si el dispositivo tiene acceso a internet, la aplicación construirá la dirección de descarga con el código de la asignatura elegida y dibujará en pantalla los resultados obtenidos. En caso contrario, se le notifica mediante un dialog y se cierra la actividad.

La aplicación de Cómo Llegar ofrece una gran variedad de tareas posibles a realizar. Para este diagrama de secuencia, se elegirá la tarea de ver la información que se le recomienda al usuario para ir en un medio de transporte determinado. El diagrama de secuencia para dicha tarea es el siguiente:

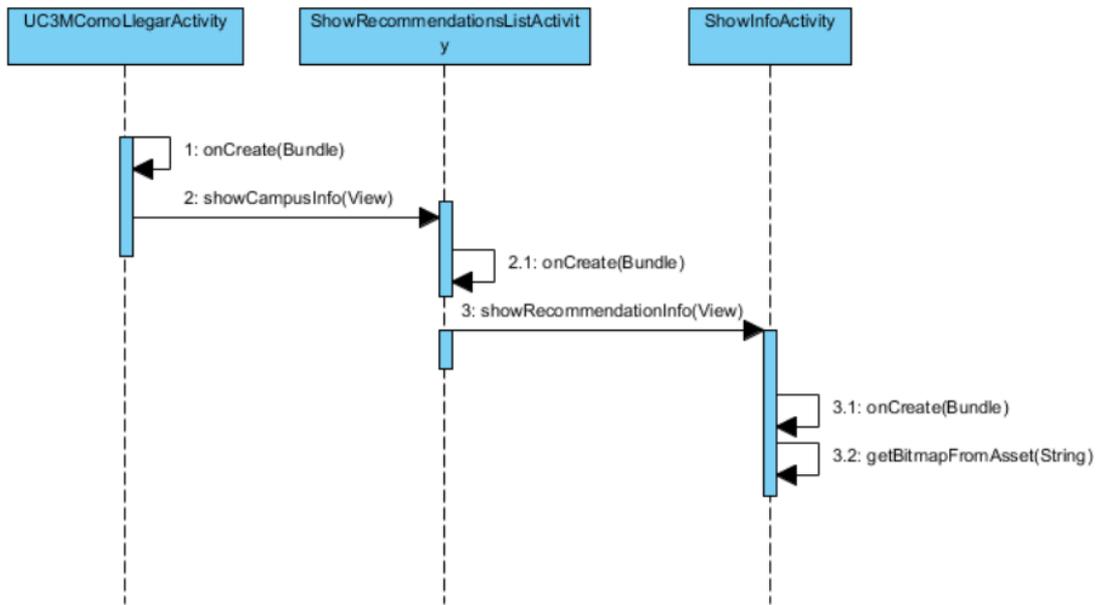


Figura 173: Diagrama de Secuencia de Consulta de Información Recomendada en Cómo Llegar

El usuario iniciaría la actividad UC3MComoLlegarActivity en la que podría elegir a qué campus quiere ir. Tras esto, se iniciaría la actividad ShowRecommendationsListActivity, que permite al usuario decidir qué tipo de recomendaciones quiere recibir. Tras elegir el tipo de recomendaciones que desea, se le conduce a la actividad en la que podrá leer las indicaciones para llegar al campus seleccionado. La aplicación también carga en este punto la imagen del plano de la red del medio de transporte seleccionado para mostrárselo.

Por último, para la aplicación Multimedia se detallará el proceso a seguir para poder ver los detalles sobre un vídeo de la universidad. El diagrama de secuencia para tal caso es este:

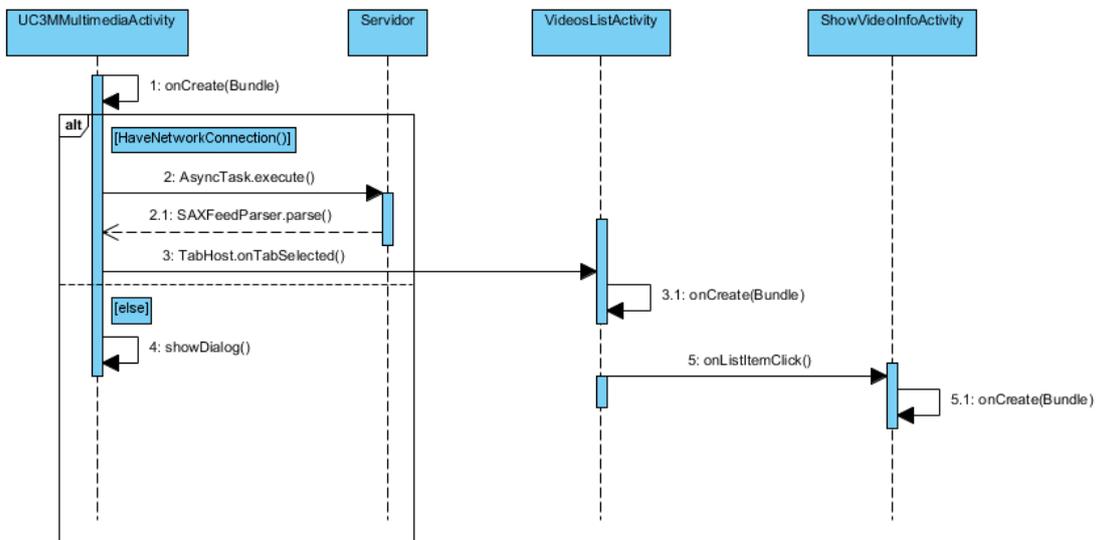


Figura 174: Diagrama de Secuencia de Consulta de Detalles de un Vídeo en Multimedia

La aplicación se inicia con la actividad UC3MMultimediaActivity, la cual se encarga de determinar si hay disponible una conexión a internet. En caso de no haberla, se informa al usuario

de ello mediante un Dialog y se finaliza la aplicación. Si se dispone de acceso a internet, se iniciará una tarea asíncrona que se encargará de obtener las listas necesarias de vídeos que se mostrarán al usuario en cada una de las correspondientes pestañas.

Al seleccionar un usuario una pestaña, se iniciará la actividad correspondiente a cada una de ellas y se cargarán los datos obtenidos previamente del servidor en cada una de las listas que muestran. Si el usuario selecciona uno de los elementos de estas listas, se le conducirá a la vista de detalle del vídeo asociado al elemento pulsado. En esta nueva vista de actividad podrá consultar todo tipo de información acerca del vídeo así como ver el vídeo en la aplicación externa de reproducción multimedia preinstalada en el dispositivo.

4.4 ALTERNATIVAS DE DISEÑO

En este punto se comentan brevemente otras opciones barajadas durante el proceso de diseño y se explica el motivo por el cual finalmente se descartaron.

Servicio web: Dado que existen dos tecnologías predominantes en los que enviar información desde un servidor (XML y JSON), se tuvo que optar por cual usar. JSON ofrece más rapidez y menos volumen de fichero al evitar usar tantas etiquetas como XML. Sin embargo, y dado que ya existían servicios web que devolvían XML ya implementados y que se usaban para otras aplicaciones, se decidió reutilizarlos para este proyecto.

Fuente de datos: Una opción clara y discutida desde el principio era almacenar la información localmente y empaquetarla con el resto de recursos de la aplicación. Así se evitaría tener que acceder a servidores externos. Esto no siempre era posible (como en el caso de Noticias, ya que era necesario ir cambiando las noticias con cierta brevedad) o nada recomendable debido a la gran cantidad que habría que almacenar y la memoria limitada de la que dispone un *smartphone* (por ejemplo, esto ocurriría con Personas y Estudios).

Formato de los datos devueltos: El hecho de reutilizar servicios web ya implementados agiliza el desarrollo de las aplicaciones pero presenta un inconveniente. Dado que los servicios web son utilizados por otras aplicaciones, devuelven una gran cantidad de información irrelevante para las aplicaciones de este proyecto. Esto es inevitable, y solamente se podría resolver reimplementando los servicios web.

Aplicación general: En vez de contener todas las aplicaciones dentro de una general, se podría haber decidido que fueran aplicaciones independientes. Esto se descartó porque esta opción habría obligado a los usuarios a tener que descargarse varias aplicaciones, lo que puede resultar engorroso. También es más sencillo notificar al usuario de nuevos lanzamientos a través de una única aplicación general.

Por tanto, las alternativas al diseño final que se descartaron son estas:

- Alternativa de diseño I: Utilizar la tecnología JSON en vez de XML.
- Alternativa de diseño II: Almacenar más datos (ya que la totalidad es invariable) usados por la aplicación localmente.
- Alternativa de diseño III: Reestructurar servicios web para ofrecer menos información.

- Alternativa de diseño IV: Distribuir las aplicaciones de manera independiente en vez de a través de una general.

CAPÍTULO 5

PRUEBAS Y RESULTADOS

En este capítulo se describirán las pruebas que se han llevado a cabo para garantizar que todos los aspectos del sistema, especialmente los críticos para su correcto funcionamiento, funcionan como se espera que lo hagan.

Tras haber diseñado la plataforma, se puede proceder a implementarla en la tecnología elegida. El siguiente paso, es comprobar que el sistema implementado funciona correctamente. Para ello, se diseñarán y aplicarán una serie de tests para garantizar que esto sea así. El sistema se somete a tres tipos de test: test unitarios, test de integración y test de sistema.

5.1 LISTA DE PRUEBAS

Los tests unitarios son los que determinan si los métodos de un sistema funcionan como deberían. Esto quiere decir que se tendrán que crear varios tests por cada método para comprobar los resultados de cada situación posible que pueda provocar dicho método. Se le asigna un valor esperado al test y se ejecuta el método a testear. Si el resultado es el mismo que el valor esperado, esto quiere decir que el método funciona correctamente. Dado la gran cantidad de métodos existentes en este proyecto, se ha decidido por no incluir la lista con los tests unitarios aplicados al sistema, ya que esto aumentaría exageradamente la extensión del mismo.

En cuanto a los tests de integración, son los que se llevan a cabo para determinar que cada componente del sistema interactúa con el resto como es debido. En este proyecto se llevaron a cabo varias pruebas de integración. Dado que cada aplicación se desarrolló de manera independiente, después hubo que introducirlas dentro de la aplicación corporativa. Los tests llevados a cabo fueron muy sencillos, ya que lo único que había que comprobar era que al pulsar cada icono de la pantalla inicial de la aplicación corporativa, se iniciaba correctamente la aplicación correspondiente. No hacía falta testear nada más porque no era necesario enviar a la aplicación ningún tipo de dato específico de nuestro sistema; los únicos parámetros que recibía eran los propios del sistema operativo Android, los cuales no son necesarios testear porque es seguro asumir que funcionarán correctamente.

Por último, restan los tests de sistema. Estos tests se encargan de testear que una funcionalidad concreta de la plataforma funcione como se espera. Hay una diferencia muy grande entre estos tests y los tests unitarios. Los tests unitarios comprueban que un método opere correctamente. Los tests de sistema, en cambio, comprueban que un componente se comporte como se espera que lo haga. Se pueden dar situaciones en las que un método funcione correctamente, es decir, siempre obtenga los resultados que se esperan. Sin embargo, puede que el método no esté haciendo lo que el cliente desea que haga, porque por ejemplo el desarrollador lo entendiera o modelara incorrectamente. Con los tests de sistema, estos problemas se solucionan.

A lo largo de todo el proyecto se ha seguido una metodología ágil para su desarrollo, por lo que tiene sentido que para la creación de los tests de sistema también se siga el mismo tipo de metodología. Por ello, para que el proceso de creación de estos tests de sistema cumpla con la metodología seguida deben poseer las siguientes características:

- El cliente será el que determine si el sistema funciona correctamente. Es decir, el decide si una determinada funcionalidad se puede dar por válida o no. Esto lleva implícito que el cliente se involucrará en gran medida en la creación y evaluación de los resultados de estos tests.
- Es muy habitual que las pruebas de sistema no se desarrollen hasta que no se entregue el software al cliente. Las pruebas de aceptación se deberían proporcionar en cada iteración, y lo deseable sería que se entregaran a la mitad de las mismas.
- Hay que centrarse en probar únicamente lo que realmente se desea que funcione. De lo contrario, se podrían derrochar recursos probando elementos que son prescindibles o que no aparecerán en la versión final del proyecto.
- Es de vital importancia especificar tests de sistema para cada diagrama de secuencia establecido en el diseño de la aplicación.

A continuación se detallará una lista con las pruebas de sistema que se han llevado a cabo. Para facilitar su comprensión, se ha definido una tabla con una serie de campos que se deberán rellenar una vez completadas las pruebas. De esta manera, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos seguirán una estructura uniforme y se podrán planificar mejor, focalizándolos a obtener los resultados que se desea almacenar. Los campos con los que contará la tabla serán los siguientes:

- **ID:** Este campo representa el identificador de la prueba. Este identificador será unívoco para cada prueba y estará compuesto por el código "TS-" seguido de dos números separados por un guión. Estos dos números significan el código de la prueba y el diagrama de secuencia descrito en el capítulo anterior al que hace referencia la prueba respectivamente. Algunas pruebas adicionales se han añadido para probar ciertas funcionalidades que no aparecen en los diagramas de secuencia mencionados. En este caso, se les asignará el código de secuencia "0".
- **Descripción:** Este campo define el objetivo que se espera alcanzar con esta prueba. Esta descripción será la que determine el resultado que se debe obtener para declarar la prueba como superada o no.
- **Pasos:** Este campo define y establece la consecución de instrucciones que se deben seguir para realizar el objetivo que establece la prueba.
- **Errores posibles:** Esto son los errores que podrían tener lugar durante la prueba, por tanto, establecerá para qué errores la prueba no será superada.
- **Requisitos:** Este campo referenciará a todos los requisitos que se vean involucrados en la parte del sistema que se esté probando.
- **Estado:** Este campo determina el resultado de la prueba realizada. En caso de haberse superado la prueba, se le otorgará a este campo el valor de "Pasada", mientras que en caso contrario, se le dará el de "No pasada".

A continuación se especifica cómo será la plantilla para las tablas en las que se incluirá la información de las pruebas anteriormente descrita:

ID	
Descripción	
Pasos	
Errores Posibles	
Requisitos	
Estado	

Figura 175: Plantilla de Test de Sistema

Y por último se incluye la lista con las pruebas de sistema realizadas para cada aplicación:

ID	TS-1-1
Descripción	Lanzar aplicación desde la aplicación corporativa
Pasos	1. Arrancar la aplicación corporativa.

	2. Pulsar en un icono de la rejilla de aplicaciones.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación seleccionada no se lanza. • La aplicación seleccionada no aparece en la rejilla. • La aplicación lanzada no es la elegida.
Requisitos	RF - 001, RF - 002, IE - 001
Estado	Pasada

Figura 176: Test de Sistema TS-1-1

ID	TS-2-1
Descripción	Ver la lista de aplicaciones disponibles en la pantalla principal de la aplicación corporativa.
Pasos	1: Arrancar la aplicación corporativa.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no muestra las aplicaciones • La aplicación no muestra las aplicaciones correctas.
Requisitos	RF - 001, RF - 002, IE - 001
Estado	Pasada
ID	TS-3-0
Descripción	Ver la pantalla de créditos desde la aplicación corporativa
Pasos	1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en un icono de los créditos en la pantalla principal.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no conduce a la pantalla de créditos
Requisitos	RF - 003
Estado	Pasada

Figura 177: Test de Sistema TS-2-1

ID	TS-4-2
Descripción	Ver la lista de noticias de la aplicación Noticias.
Pasos	1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en un icono de la aplicación Noticias en la pantalla principal.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no muestra la lista de noticias. • La aplicación no se conecta al servidor. • La aplicación lanza una excepción al procesar el XML. • La aplicación no muestra las imágenes de las noticias.

	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación no muestra la información completa de cada noticia.
Requisitos	RF - 004, IE - 002, IE - 003
Estado	Pasada

Figura 179: Test de Sistema TS-4-2

ID	TS-5-2
Descripción	Ver el detalle de una noticia desde la aplicación Noticias.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en un icono de la aplicación Noticias en la pantalla principal. 3: Pulsar en una noticia de la lista de noticias mostrada.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación no conduce a la pantalla de detalle de noticias. La aplicación no muestra toda la información de la noticia. La aplicación no muestra ni imágenes ni vídeos en el cuerpo de la noticia mostrada. La aplicación no codifica correctamente los caracteres especiales y los muestra en modo código.
Requisitos	RF - 005, RF - 006, IE - 004
Estado	Pasada

Figura 180: Test de Sistema TS-5-2

ID	TS-6-0
Descripción	Compartir una noticia
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Noticias en la pantalla principal. 3: Pulsar en una noticia de la lista de noticias mostrada. 4: Apretar el botón "Menú" del dispositivo. 5: Pulsar en la opción "Compartir".
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación no conduce a la pantalla de créditos
Requisitos	RF - 007
Estado	Pasada

Figura 181: Test de Sistema TS-6-0

ID	TS-7-3
Descripción	Buscar a una persona en la aplicación Personas.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de la aplicación Personas en la pantalla principal. 3: Introducir un término de búsqueda de la persona que se desea buscar. 4: Pulsar el botón "Buscar".
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no conecta con el servidor. • Los datos de entrada no son caracteres válidos. • No se ha introducido término de búsqueda. • No se muestra ningún resultado ni el servidor devuelve ningún mensaje de error.
Requisitos	RF - 010, RF - 011, IE - 007
Estado	Pasada

Figura 182: Test de Sistema TS-7-3

ID	TS-8-3
Descripción	Ver la lista de resultados de un término de búsqueda en Personas.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Personas en la pantalla principal. 3: Introducir un término de búsqueda de la persona de la que se desea obtener información. 4: Pulsar en el botón "Buscar".
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no muestra ningún resultado. • Al pulsar sobre un resultado, no se conduce a su pantalla de detalle.
Requisitos	RF - 011
Estado	Pasada

Figura 183: Test de Sistema TS-8-3

ID	TS-9-3
Descripción	Ver la información de una persona buscada en Personas.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Personas en la pantalla principal. 3: Introducir un término de búsqueda

	de la persona de la que se desea obtener información. 4: Pulsar en el botón “Buscar”. 5: Pulsar sobre una de las personas que aparecen en la lista de resultados obtenida.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no muestra toda la información sobre una persona. • La información está desordenada o no es correcta.
Requisitos	RF - 012, RF - 013, IE - 008
Estado	Pasada

Figura 184: Test de Sistema TS-9-3

ID	TS-10-0
Descripción	Añadir a la agenda de contactos del dispositivo una persona buscada con la aplicación Personas.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Personas en la pantalla principal. 3: Introducir un término de búsqueda de la persona de la que se desea obtener información. 4: Pulsar en el botón “Buscar”. 5: Pulsar sobre una de las personas que aparecen en la lista de resultados obtenida. 6: Pulsar sobre el botón “Añadir a la Agenda”.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no añade todos los datos a la agenda. • La aplicación añade datos incorrectos a la agenda. • La aplicación no cuenta con permiso para acceder a la agenda.
Requisitos	RF - 012, RF - 013, RF - 016
Estado	Pasada

Figura 185: Test de Sistema TS-10-0

ID	TS-11-4
Descripción	Obtener indicaciones para llegar a un campus en tren en Cómo Llegar.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Cómo Llegar en la pantalla principal.

	3: Seleccionar un campus entre los que aparecen. 4: Pulsar en el botón “En tren”.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la información correcta sobre cómo llegar en tren, o sobre cómo llegar al campus elegido.
Requisitos	RF - 017, RF - 018, RF - 021
Estado	Pasada

Figura 186: Test de Sistema TS-11-4

ID	TS-12-4
Descripción	Obtener indicaciones para llegar a un campus en metro en Cómo Llegar.
Pasos	1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Cómo Llegar en la pantalla principal. 3: Seleccionar un campus entre los que aparecen. 4: Pulsar en el botón “En metro”.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la información correcta sobre cómo llegar en metro, o sobre cómo llegar al campus elegido.
Requisitos	RF - 017, RF - 018, RF - 022
Estado	Pasada

Figura 187: Test de Sistema TS-12-4

ID	TS-13-4
Descripción	Obtener indicaciones para llegar a un campus en autobús en Cómo Llegar.
Pasos	1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Cómo Llegar en la pantalla principal. 3: Seleccionar un campus entre los que aparecen. 4: Pulsar en el botón “En autobús”.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la información correcta sobre cómo llegar en autobús, o sobre cómo llegar al campus elegido.
Requisitos	RF - 017, RF - 018, RF - 023
Estado	Pasada

Figura 188: Test de Sistema TS-13-4

ID	TS-14-0
Descripción	Obtener indicaciones para llegar a un campus desde la ubicación actual del usuario en Cómo Llegar.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Cómo Llegar en la pantalla principal. 3: Seleccionar un campus entre los que aparecen. 4: Pulsar en el botón "Desde mi ubicación".
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la información correcta sobre cómo llegar desde la ubicación actual del usuario, o sobre cómo llegar al campus elegido. • El dispositivo no es capaz de determinar la posición del usuario. • El dispositivo no dispone de Google Maps.
Requisitos	RF - 017, RF - 018, RF - 020
Estado	Pasada

Figura 189: Test de Sistema TS-14-0

ID	TS-15-4
Descripción	Consultar el plano de la red de RENFE en Cómo Llegar.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Cómo Llegar en la pantalla principal. 3: Seleccionar un campus entre los que aparecen. 4: Pulsar en el botón "En tren". 5: Pulsar sobre el mapa que aparece.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la información correcta sobre cómo llegar en tren, o sobre cómo llegar al campus elegido. • La aplicación no es capaz de cargar el mapa. • El mapa mostrado no es correcto. • El mapa mostrado no es

	interactivo y no permite acciones como ampliarlo o desplazarse por él.
Requisitos	RF - 017, RF - 018, RF - 021, RF - 27
Estado	Pasada

Figura 190: Test de Sistema TS-15-4

ID	TS-16-4
Descripción	Consultar el plano de la red de Metro de Madrid en Cómo Llegar.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Cómo Llegar en la pantalla principal. 3: Seleccionar un campus entre los que aparecen. 4: Pulsar en el botón "En metro". 5: Pulsar sobre el mapa que aparece.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la información correcta sobre cómo llegar en metro, o sobre cómo llegar al campus elegido. • La aplicación no es capaz de cargar el mapa. • El mapa mostrado no es correcto. • El mapa mostrado no es interactivo y no permite acciones como ampliarlo o desplazarse por él.
Requisitos	RF - 017, RF - 018, RF - 022, RF - 028
Estado	Pasada

Figura 191: Test de Sistema TS-16-4

ID	TS-17-4
Descripción	Consultar el plano de paradas de autobús en Cómo Llegar.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Cómo Llegar en la pantalla principal. 3: Seleccionar un campus entre los que aparecen. 4: Pulsar en el botón "En autobús". 5: Pulsar sobre el esquema de paradas que aparece.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la información correcta sobre

	<p>cómo llegar en autobús, o sobre cómo llegar al campus elegido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no es capaz de cargar el esquema de paradas. • El mapa mostrado no es correcto. • El mapa mostrado no es interactivo y no permite acciones como ampliarlo o desplazarse por él.
Requisitos	RF – 017, RF – 018, RF – 023, RF - 026
Estado	Pasada

Figura 192: Test de Sistema TS-17-4

ID	TS-18-0
Descripción	Acceder a la página web de reservas de billetes de RENFE en Cómo Llegar.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Cómo Llegar en la pantalla principal. 3: Seleccionar un campus entre los que aparecen. 4: Pulsar en el botón “En tren”. 5: Pulsar sobre el botón de RENFE que aparece.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la información correcta sobre cómo llegar en tren, o sobre cómo llegar al campus elegido. • La aplicación no es capaz de abrir el navegador web. • El dispositivo no es capaz de acceder a la página web deseada.
Requisitos	RF – 017, RF – 018, RF – 021, RF - 024
Estado	Pasada

Figura 193: Test de Sistema TS-18-0

ID	TS-19-0
Descripción	Consultar el plano de la red de Metro de Madrid en la página web de dicho servicio en Cómo Llegar.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Cómo Llegar en la pantalla principal.

	<p>3: Seleccionar un campus entre los que aparecen.</p> <p>4: Pulsar en el botón “En metro”.</p> <p>5: Pulsar sobre el botón de Metro de Madrid que aparece.</p>
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la información correcta sobre cómo llegar en metro, o sobre cómo llegar al campus elegido. • La aplicación no es capaz de abrir el navegador web. • El dispositivo no es capaz de acceder a la página web deseada.
Requisitos	RF – 017, RF – 018, RF – 022, RF - 025
Estado	Pasada

Figura 194: Test de Sistema TS-19-0

ID	TS-20-0
Descripción	Consultar el servicio web de la EMT para obtener un itinerario en autobús en Cómo Llegar.
Pasos	<p>1: Arrancar la aplicación corporativa.</p> <p>2: Pulsar en el icono de Cómo Llegar en la pantalla principal.</p> <p>3: Seleccionar un campus entre los que aparecen.</p> <p>4: Pulsar en el botón “En autobús”.</p> <p>5: Pulsar sobre el botón del Consorcio de Transportes que aparece.</p>
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la información correcta sobre cómo llegar en metro, o sobre cómo llegar al campus elegido. • La aplicación no es capaz de abrir el navegador web. • El dispositivo no es capaz de acceder a la página web deseada.
Requisitos	RF – 017, RF – 018, RF – 023, RF - 026
Estado	Pasada

Figura 195: Test de Sistema TS-20-0

ID	TS-21-4
Descripción	Consultar las indicaciones generales

	para llegar a un campus desde un lugar habitual en Cómo Llegar.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Cómo Llegar en la pantalla principal. 3: Seleccionar un campus entre los que aparecen. 4: Pulsar en el botón "Le recomendamos".
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra las indicaciones generales correctas.
Requisitos	RF - 017, RF - 018, RF - 019
Estado	Pasada

Figura 196: Test de Sistema TS-21-4

ID	TS-22-5
Descripción	Consultar los grados de una rama en Estudios.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Estudios en la pantalla principal. 3: Seleccionar grados. 4: Seleccionar la rama de grados que se desea ver.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la lista de titulaciones de la rama elegida completa.
Requisitos	RF - 030, RF - 031
Estado	Pasada

Figura 197: Test de Sistema TS-22-5

ID	TS-23-5
Descripción	Consultar la ficha reina de una asignatura de grado en Estudios.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Estudios en la pantalla principal. 3: Seleccionar grados. 4: Seleccionar la rama de grados que se desea ver. 5: Seleccionar el grado que tiene la asignatura. 6: Seleccionar el curso de la asignatura. 7: Seleccionar la asignatura de la que se desea ver la ficha reina.

Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la lista de titulaciones de la rama elegida completa. • La aplicación no muestra la lista de asignaturas completas de esa titulación. • La aplicación no puede conectar con el servidor. • La ficha reina mostrada no está completa o no es la correcta.
Requisitos	RF - 030, RF - 031, RF - 032, RF - 33, RF - 035, RF - 036, IE - 17, IE - 24
Estado	Pasada

Figura 198: Test de Sistema TS-23-5

ID	TS-24-5
Descripción	Consultar un apartado de la ficha reina de una asignatura de grado en Estudios.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Estudios en la pantalla principal. 3: Seleccionar grados. 4: Seleccionar la rama de grados que se desea ver. 5: Seleccionar el grado que tiene la asignatura. 6: Seleccionar el curso de la asignatura. 7: Seleccionar la asignatura de la que se desea ver la ficha reina. 8: Seleccionar el apartado que se quiere visualizar.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la lista de titulaciones de la rama elegida completa. • La aplicación no muestra la lista de asignaturas completas de esa titulación. • La aplicación no puede conectar con el servidor. • La ficha reina mostrada no está completa o no es la correcta. • Los apartados no se muestran completamente o no son correctos.

Requisitos	RF – 030, RF – 031, RF – 032, RF – 33, RF – 035, RF – 036, RF – 037, IE – 17, IE - 24
Estado	Pasada

Figura 199: Test de Sistema TS-24-5

ID	TS-25-5
Descripción	Consultar las titulaciones de un tipo de postgrado en Estudios.
Pasos	1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Estudios en la pantalla principal. 3: Seleccionar postgrados. 4: Seleccionar el tipo de postgrados que se desea ver. 5: Seleccionar el área a la que pertenece el postgrado elegido.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la lista completa de titulaciones del área o tipo elegido.
Requisitos	RF – 030, RF – 038, RF – 039, RF - 040
Estado	Pasada

Figura 200: Test de Sistema TS-25-5

ID	TS-26-5
Descripción	Consultar la información de una titulación de postgrado en Estudios.
Pasos	1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Estudios en la pantalla principal. 3: Seleccionar postgrados. 4: Seleccionar el tipo de postgrados que se desea ver. 5: Seleccionar el área a la que pertenece el postgrado elegido. 6: Seleccionar el postgrado de la lista.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la lista completa de titulaciones del área o tipo elegido. • La información mostrada no es correcta o no está completa.
Requisitos	RF – 030, RF – 038, RF – 039, RF – 040, RF - 041
Estado	Pasada

Figura 201: Test de Sistema TS-26-5

ID	TS-27-5
Descripción	Consultar la información de una ficha reina de una asignatura de máster en Estudios.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Estudios en la pantalla principal. 3: Seleccionar postgrados. 4: Seleccionar el tipo de postgrados que se desea ver. 5: Seleccionar el área a la que pertenece el postgrado elegido. 6: Seleccionar el postgrado de la lista. 7: Pulsar en el botón "Ver Asignaturas". 8: Elegir el curso de la asignatura. 9: Elegir la asignatura que se quiera.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la lista completa de titulaciones del área o tipo elegido. • La aplicación no muestra la lista completa de asignaturas del máster escogido. • La aplicación no puede conectar con el servidor. • La ficha reina no es correcta o no está completa.
Requisitos	RF - 030, RF - 038, RF - 039, RF - 040, RF - 041, RF - 042
Estado	Pasada

Figura 202: Test de Sistema TS-27-5

ID	TS-28-0
Descripción	Buscar y sugerir una titulación en la lista de titulaciones en Estudios.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Estudios en la pantalla principal. 3: Seleccionar grados. 4: Seleccionar una rama. 5: Introducir un término de búsqueda en la barra de búsqueda. 6: Pulsar el botón "Ir" en el teclado del dispositivo o pulsar sobre un elemento de la lista de titulaciones sugeridas.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la lista completa de titulaciones

	<p>del área o tipo elegido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se muestra ningún grado en la lista de sugerencias. • No se conduce a la lista de asignaturas al pulsar el botón “Ir” o al pulsar sobre una titulación sugerida.
Requisitos	RF - 030, RF - 031, RF - 032, RF - 038, RF - 039, RF - 040, RF - 044
Estado	Pasada

Figura 203: Test de Sistema TS-28-0

ID	TS-29-6
Descripción	Ver un vídeo de la lista de vídeos destacados en Multimedia.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Multimedia en la pantalla principal. 3: Seleccionar la pestaña de “Destacados”. 4: Pulsar sobre uno de los vídeos de la lista mostrada. 5: Pulsar sobre el botón del título del vídeo para lanzar el reproductor de vídeos del dispositivo.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la lista completa de los vídeos destacados. • La información mostrada acerca del vídeo no es correcta o no está completa. • La aplicación no conecta con el servidor. • El formato del vídeo no es compatible. • La aplicación no es capaz de lanzar el reproductor multimedia del dispositivo.
Requisitos	RF - 045, RF - 051, RF - 052
Estado	Pasada

Figura 204: Test de Sistema TS-29-6

ID	TS-30-6
Descripción	Ver un vídeo de la lista de vídeos completa en Multimedia.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Multimedia en la pantalla principal.

	<p>3: Seleccionar la pestaña de “Vídeos”.</p> <p>4: Deslizar a través de las listas horizontalmente hasta obtener la ordenación de la lista deseada.</p> <p>5: Pulsar sobre uno de los vídeos de la lista mostrada.</p> <p>6: Pulsar sobre el botón del título del vídeo para lanzar el reproductor de vídeos del dispositivo.</p>
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la lista completa de los vídeos destacados. • La información mostrada acerca del vídeo no es correcta o no está completa. • La aplicación no conecta con el servidor. • El formato del vídeo no es compatible. • La aplicación no es capaz de lanzar el reproductor multimedia del dispositivo.
Requisitos	RF – 046, RF – 051, RF - 052
Estado	Pasada

Figura 205: Test de Sistema TS-30-6

ID	TS-31-6
Descripción	Ver un vídeo de una serie en Multimedia.
Pasos	<p>1: Arrancar la aplicación corporativa.</p> <p>2: Pulsar en el icono de Multimedia en la pantalla principal.</p> <p>3: Seleccionar la pestaña de “Series”.</p> <p>4: Pulsar sobre una de las series de la lista que aparece.</p> <p>5: Pulsar sobre uno de los vídeos de la lista mostrada.</p> <p>6: Pulsar sobre el botón del título del vídeo para lanzar el reproductor de vídeos del dispositivo.</p>
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la lista completa de los vídeos destacados. • La información mostrada acerca del vídeo no es correcta o no está completa. • La aplicación no conecta con el servidor.

	<ul style="list-style-type: none"> • No aparece la lista completa de vídeos de la serie escogida. • El formato del vídeo no es compatible. • La aplicación no es capaz de lanzar el reproductor multimedia del dispositivo.
Requisitos	RF - 049, RF - 50, RF - 051, RF - 052
Estado	Pasada

Figura 206: Test de Sistema TS-31-6

ID	TS-32-0
Descripción	Ver un vídeo buscado en Multimedia.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1: Arrancar la aplicación corporativa. 2: Pulsar en el icono de Multimedia en la pantalla principal. 3: Seleccionar la pestaña de "Buscar". 4: Introducir un término de búsqueda para el vídeo que se desea encontrar. 4: Pulsar sobre uno de los vídeos de la lista de resultados mostrada. 5: Pulsar sobre el botón del título del vídeo para lanzar el reproductor de vídeos del dispositivo.
Errores Posibles	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación no se inicia. • La aplicación no muestra la lista completa de los vídeos destacados. • La información mostrada acerca del vídeo no es correcta o no está completa. • La aplicación no conecta con el servidor. • La aplicación no muestra ningún resultado. • El formato del vídeo no es compatible. • La aplicación no es capaz de lanzar el reproductor multimedia del dispositivo.
Requisitos	RF - 048, RF - 051, RF - 052
Estado	Pasada

Figura 207: Test de Sistema TS-32-0

5.2 RESULTADOS

En este apartado se incluirán los resultados obtenidos. Por resultados obtenidos se entiende la calidad de la implantación de la aplicación, es decir, el número de descargas obtenido en Google Play, el posicionamiento en su categoría en el mismo y en general, si el cliente está satisfecho con el producto entregado.

5.2.1 Google Play

Una vez acabadas las fases de implementación y de pruebas, el siguiente paso es el lanzamiento de la aplicación. Existen varias maneras de distribuir la aplicación, pero sin duda la más eficiente y eficaz es lanzarla a través de Google Play. Google Play es el repositorio de aplicaciones de Google, el cual utiliza para suministrar a los usuarios de la plataforma Android aplicaciones que los desarrolladores de la misma creen. Google Play viene preinstalado en la mayoría de los dispositivos Android, por lo que es seguro asumir que la aplicación estará al alcance de prácticamente toda la base de usuarios de la plataforma. Google Play se encarga de facilitar una enorme cantidad de trabajo al desarrollador que publique su aplicación en el sitio. Se encargará de tratar de publicitar la aplicación a usuarios que puedan estar interesados en ella, lo cual es de vital importancia para desarrolladores con limitados recursos, ya que seguramente no dispongan del tiempo, dinero o conocimientos para hacer llegar a los potenciales usuarios su aplicación. Además, permite publicar una entrada en la que se puede poner una descripción de las capacidades de la aplicación, como requisitos o nuevas funcionalidades añadidas tras una actualización. También se puede añadir imágenes que faciliten a los usuarios el entender la aplicación y crearse una idea más precisa de lo que les ofrece.



Figura 208: Entrada de la Aplicación en Google Play

A nivel técnico, también resulta una herramienta indispensable. Para empezar, nos permite filtrar los dispositivos en los que se podrá instalar nuestra aplicación. Esto quiere decir que si deseamos que los dispositivos en los que se ejecutará nuestra aplicación tengan que cumplir una característica, como por ejemplo una calidad del hardware o una versión concreta del sistema operativo, Google Play se encargará automáticamente de filtrar a los usuarios a los que oferta la aplicación, y los que no cumplan las características establecidas, no podrán instalarla. También maneja el sistema de actualizaciones de nuestra aplicación. Cada vez que lancemos una actualización para la aplicación, se encargará de manera automática de notificar a los usuarios de que existe una actualización disponible. Otra importante cualidad es el sistema de evaluación que otorga a los usuarios. Mediante este mecanismo, los usuarios pueden evaluar la aplicación. Es muy importante tratar de obtener buenas valoraciones de los usuarios, ya que esto ayudará a que la aplicación se posicione mejor en el ranking de aplicaciones. Además, permite que los usuarios dejen una opinión de la aplicación. Esto es muy útil de cara a saber lo que piensan y lo que piden nuestros usuarios, y de que reporten errores de la aplicación. Los errores también se pueden reportar al creador automáticamente cuando el usuario sufra alguno.



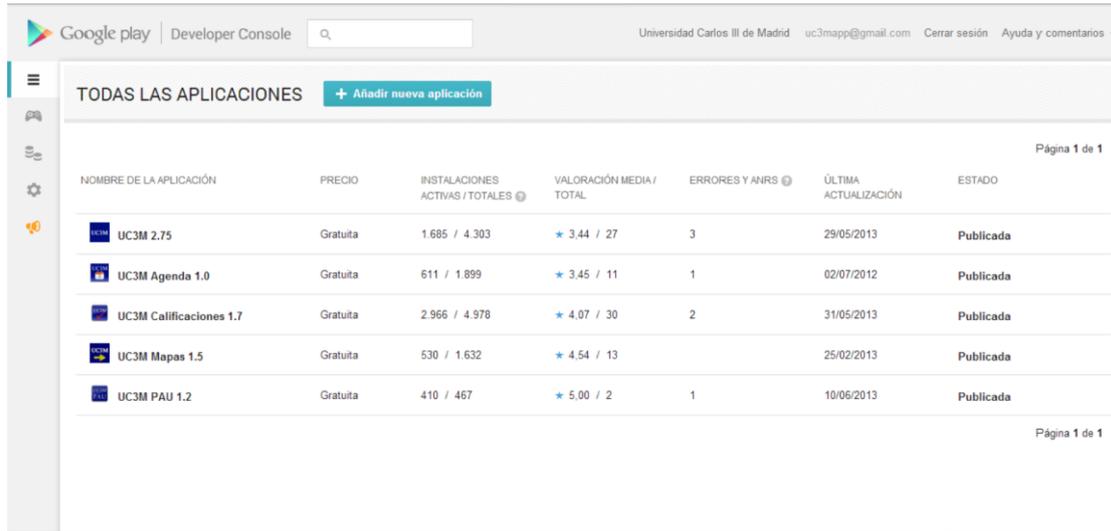
Figura 209: Opiniones de Usuarios en Entrada de Google Play

Si se tienen en cuenta todas estas funcionalidades, es fácil comprender por qué es tan interesante publicar la aplicación a través de Google Play. Si se tratara de alcanzar un nivel de posibilidades como el que oferta Google Play, seguramente habría que invertir gran cantidad de tiempo y dinero en la creación de una plataforma similar. De hecho, este proceso podría suponer un proyecto completamente nuevo debido a la envergadura del mismo.

5.2.2 Consola de Desarrollador

Google Play no solo oferta capacidades para publicitar y facilitar el acceso a la aplicación por parte de los usuarios. También ofrece multitud de herramientas para gestionar y monitorizar el

estado de la aplicación en el servicio. Esto lo realiza mediante la consola de desarrollador de Google Play. La consola de desarrollador permite desde subir la aplicación y crear y modificar la entrada de Google Play hasta monitorizar las descargas que tiene la aplicación. Se puede controlar los ingresos en caso de que la aplicación se venda o esta incluya publicidad.



NOMBRE DE LA APLICACIÓN	PRECIO	INSTALACIONES ACTIVAS / TOTALES	VALORACIÓN MEDIA / TOTAL	ERRORES Y ANRS	ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	ESTADO
UC3M 2.75	Gratuita	1.685 / 4.303	★ 3,44 / 27	3	29/05/2013	Publicada
UC3M Agenda 1.0	Gratuita	611 / 1.899	★ 3,45 / 11	1	02/07/2012	Publicada
UC3M Calificaciones 1.7	Gratuita	2.966 / 4.978	★ 4,07 / 30	2	31/05/2013	Publicada
UC3M Mapas 1.5	Gratuita	530 / 1.632	★ 4,54 / 13		25/02/2013	Publicada
UC3M PAU 1.2	Gratuita	410 / 467	★ 5,00 / 2	1	10/06/2013	Publicada

Figura 210: Pantalla principal de la consola de desarrollador

Se muestran gráficos y líneas temporales que detallan todo tipo de información al desarrollador, desde el número de descargas e instalaciones activas hasta la cantidad de instalaciones por marca y modelo de dispositivo. Esto es algo de gran utilidad dada la naturaleza de la plataforma Android. Google permite a las empresas fabricantes de dispositivos que modifiquen ciertos aspectos de la plataforma Android. Esto provoca que en cada dispositivo, las interfaces de usuario sean ligeramente distintas. Sabiendo cuáles son los dispositivos más numerosos entre los usuarios de la plataforma se podrá tratar de optimizar la apariencia de la aplicación en ese modelo o marca. Gracias a la consola de desarrollador, también se puede controlar el acceso y los permisos de cada miembro del equipo de desarrollo. Otra importante faceta es que se pueden activar todas los servicios de Google que proporciona, como por ejemplo el servicio de notificaciones o acceso a las librerías de Google Maps.

Antes de poder publicar la aplicación, es necesario seguir una serie de procesos e indicaciones para poder publicarla en Google Play. El proceso seguiría los siguientes pasos:

- **Exportar la aplicación como fichero APK y firmarlo con la clave del propietario.** Dado que conseguir un certificado de la universidad era un proceso muy complejo y que podría llevar demasiado tiempo, se optó finalmente por utilizar claves autogeneradas que pertenecerían al equipo de desarrollo. Este paso se puede realizar directamente desde el entorno de desarrollo Eclipse, teniéndole simplemente que proporcionar la clave a usar para firmar la aplicación.
- **Crear una cuenta de desarrollador en Google Play.** Esto nos permitiría registrarnos como desarrolladores de la plataforma y publicar en ella. Este proceso tenía un coste de 25 dólares americanos. Si se hubiese querido monetizar la aplicación de alguna manera, se habría tenido que crear también una cuenta de Google Wallet, servicio de Google que permite pagar sin tener que disponer de tarjetas de crédito en formato físico.

- **Subir archivo APK a la consola de desarrollador de Google Play.** Una vez acabado el proceso, la aplicación estará almacenada en nuestra cuenta de Google Play. Si existían versiones anteriores, se comprobará que las versiones no se solapen (en tal caso no dejará subir la aplicación). En este proceso se puede publicar la aplicación si no se desea cambiar la entrada de la aplicación en Google Play. Tanto la versión actual como una versión anterior pueden ser activadas. Por supuesto, solo puede haber una versión activa a la vez.
- **Crear entrada de Google Play.** Si es la primera vez que se sube la aplicación, se tendrá que realizar obligatoriamente. En este paso se añaden los textos e imágenes que aparecerán en la entrada. Se pueden subir varios textos para varios idiomas si se desea que la aplicación esté localizada. Se debe decidir en qué países se quiere que se publique la aplicación, en qué categoría de Google Play se quiere que se catalogue y añadir cierta información de contacto. Por último, se deben aceptar los términos y condiciones de Google y establecer que se cumple con las leyes de comercio y exportación americanas. En nuestro caso, fue el Servicio de Comunicación Institucional el que se encargó de elaborar todo el contenido que debería aparecer en la entrada.
- **Publicar aplicación.** Una vez seguidos todos los pasos anteriores, solo resta publicar el archivo APK anteriormente subido. En pocas horas, la entrada de la aplicación aparece en Google Play y los usuarios pueden descargársela.

Después de todos estos pasos, aún quedaría más trabajo por hacer. Antes de lanzar la aplicación se llevó a cabo una fase beta, donde se entregó la aplicación a un número reducido de usuarios para que la testearan.

Tras esto, se publicó y se llevó a cabo una campaña de promoción por toda la universidad para informar a la comunidad universitaria del lanzamiento. Esto lo realizó el Servicio de Comunicación Institucional. La aplicación fue anunciada en la página web de la universidad y se colgaron carteles informativos por varios lugares de cada campus.

5.2.3 Resultados Obtenidos

Los resultados que se obtuvieron fueron prometedores. Las aplicaciones se publicaron el 21 de abril de 2012. Para el día 30 de ese mes, se consiguieron casi 350 instalaciones activas. Hay que tener en cuenta que no es lo mismo una instalación que una instalación activa. La instalación es simplemente que la aplicación se ha descargado en algún momento, pero el usuario la eliminó del dispositivo más tarde. Por instalación activa se entiende aquella instalación que sigue actualmente instalada en el dispositivo del usuario. En poco tiempo, la aplicación se expandió entre la comunidad universitaria y se consiguió un número de descargas considerable. A día de hoy, se cuentan con más de 4.300 instalaciones y casi 1.700 instalaciones activas. Es una cifra muy aceptable, teniendo en cuenta que no es una aplicación dirigida al público general, si no a una comunidad cerrada. Las siguientes gráficas muestran la evolución de las instalaciones desde el día de publicación:



Figura 211: Gráfico de instalaciones totales



Figura 212: Gráfico de instalaciones activas totales

Como se puede ver, se consigue que el ritmo de instalaciones totales e instalaciones activas sea siempre creciente. Hay un dato interesante, y es el alto número de desinstalaciones. Esto puede atender a un gran número de razones, siendo las más comunes el propio aburrimiento del usuario por las aplicaciones de su dispositivo o la necesidad de espacio adicional en el dispositivo. Lo que sí que se puede apreciar es que con el lanzamiento de la mayoría de las versiones nuevas (destacadas por puntos grises en las gráficas) el número de descargas aumentaba considerablemente. Por tanto, lo que más interesa es ofrecer contenido nuevo a los usuarios.

En cuanto a la valoración de los usuarios, los resultados obtenidos son los siguientes:

VALORACIONES Y OPINIONES

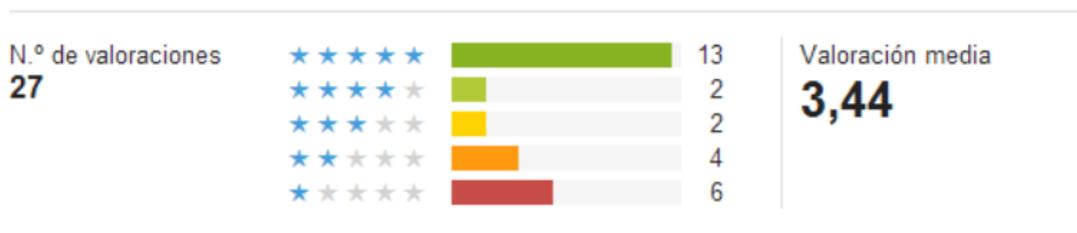


Figura 213: Valoración de usuarios de Google Play

Son valoraciones positivas en general, y la mayoría de ellas otorgan la puntuación máxima a la aplicación. Por desgracia, no se puede decir que sea un dato muy relevante, dado que tan solo se cuenta con 27 valoraciones de los más de 4.000 usuarios que ha tenido la aplicación. Una de las razones a las que achacar el bajo número de valoraciones es sin duda a la medida impuesta por Google en la que obligaba a la gente que quisiera a valorar una aplicación a registrarse en su red social Google+. Dado que este tipo de redes suelen requerir de cierta cantidad de información

personal por parte del usuario, es lógico que no quieran registrarse únicamente para valorar una aplicación.

Otro dato interesante es la versión que tienen instalada los usuarios de la misma, ya que si no utilizan las últimas versiones, esto podría ser síntoma o de que no usan la aplicación, o de que no les resulta apetecible y optan por permanecer en una versión antigua. En este gráfico se detalla el porcentaje de uso de cada versión:

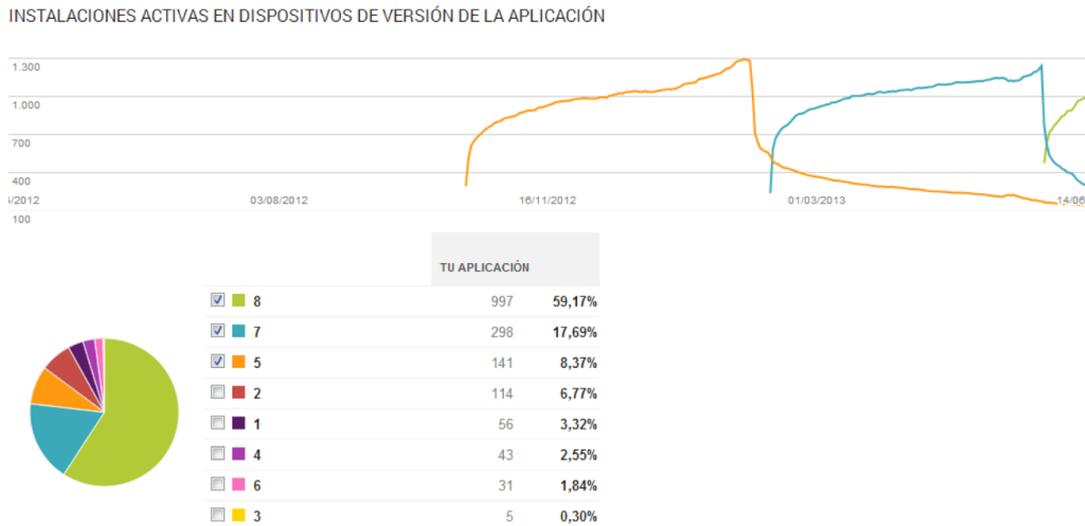


Figura 214: Porcentajes de versión de la aplicación instalada

Se puede ver que claramente la mayoría de usuarios tienen instalada la versión 8, que es la última lanzada. Esto es un dato positivo, dado que demuestra que los usuarios se preocupan de mantener la aplicación actualizada.

Existen gran cantidad de datos que la consola del desarrollador que la plataforma pone a disposición del usuario. Es interesante saber en qué país la aplicación cuenta con mayor número de descargas, ya que esto podría indicar que sería muy beneficioso localizar la aplicación en ese país.

INSTALACIONES ACTIVAS EN DISPOSITIVOS DE PAÍS



Figura 215: Instalaciones activas en función del idioma

Se puede apreciar que España es el país que cuenta con la amplia mayoría de descargas, por lo que los idiomas que más sentido tendrían para la plataforma serían inglés y/o español.

Una vez finalizada esta fase de lanzamiento, lo siguiente que se debe hacer es atender a los reportes de errores que envían los usuarios. Esto supondrá que durante los primeros días de lanzamiento, seguramente varios miembros del equipo deban tratar de realizar esfuerzos adicionales para atender estas demandas. De lo contrario, los usuarios recibirían una sensación de abandono, que no es para nada lo que se pretende conseguir en los primeros días de vida de la aplicación. Para esto, la consola de desarrollador pone a disposición del usuario varios datos y herramientas muy importantes. Los usuarios pueden reportar directamente los errores, que se muestran en la siguiente pantalla:

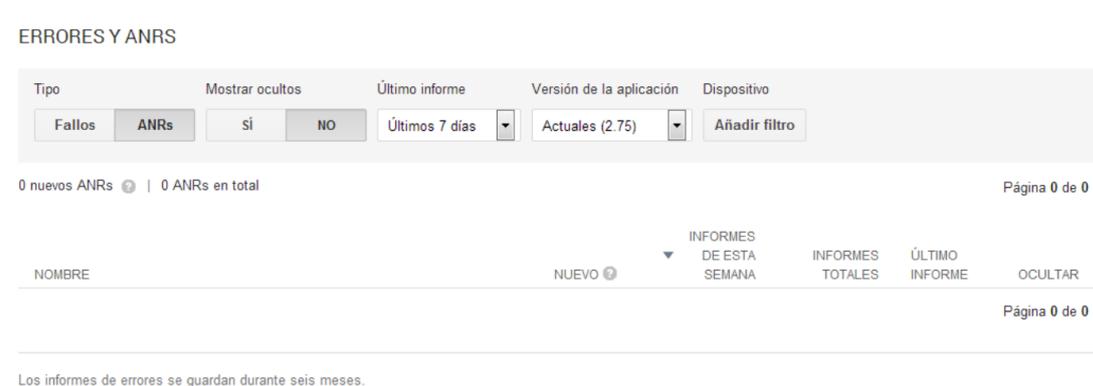


Figura 216: Pantalla de errores reportados

Aunque no se suelen reportar ANR (Application Not Responding, error lanzado si la aplicación se cuelga o tarda demasiado en responder), sí que se reportan errores, especialmente tras el lanzamiento de cada nueva versión. El hecho de que nadie haya reportado una ANR puede deberse a que la aplicación ha sido implementada de manera que paralelice cualquier tarea que

potencialmente pueda llevar mucho tiempo, como conexiones a servidores externos. Se suele recibir una media de unos tres errores al mes, lo cual es una media aceptable.

Un dato que ayuda mucho al equipo de desarrollador es el de instalaciones activas por marca y modelo de dispositivo. Como ya se mencionó anteriormente, la plataforma Android permite que los fabricantes implementen sus propias interfaces de usuario, lo cual puede provocar que en varios dispositivos la aplicación se vea distinta. Con este dato se puede saber qué modelos son para los que conviene optimizar la aplicación.

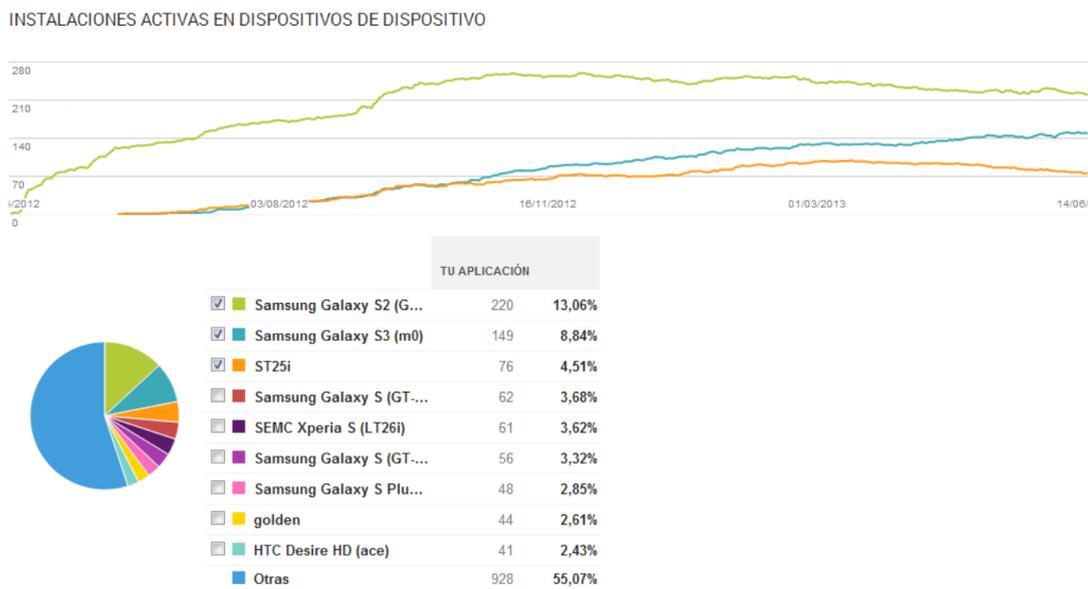


Figura 217: Instalaciones activas en función de la marca y modelo del dispositivo

Como se puede ver, los últimos dispositivos del fabricante surcoreano Samsung son los que predominan, por lo que habrá que asegurarse de que la aplicación funciona correctamente bajo su capa intermedia de interfaces de usuario propias denominada Touchwiz. La aplicación también se encuentra disponible para un gran número de modelos de dispositivos distintos, lo cual es muy importante de cara a aumentar el número de potenciales usuarios:

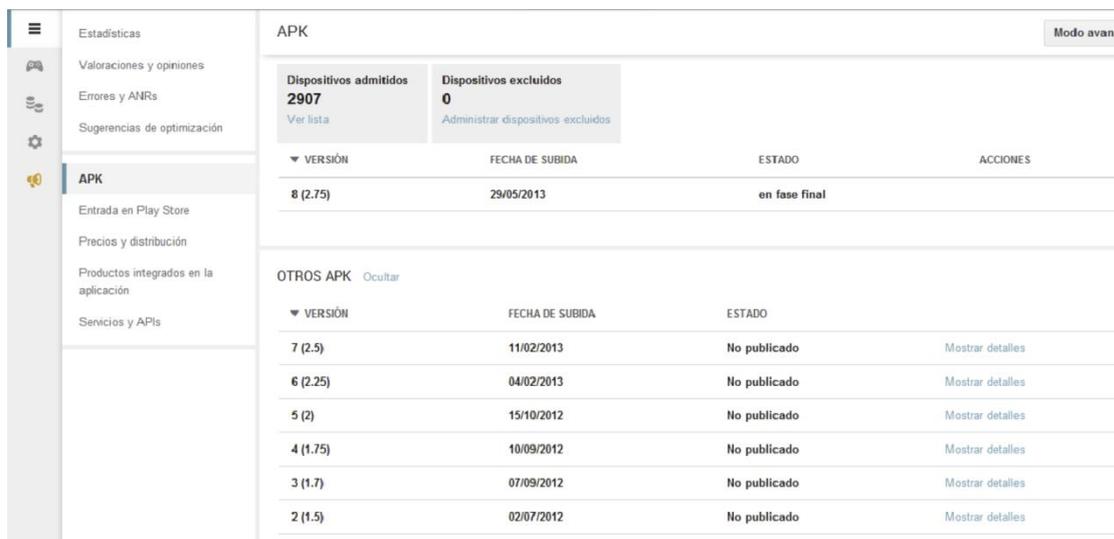


Figura 218: Modelos de dispositivos compatibles con la versión 8

Por último, un dato a tener en cuenta es el de instalaciones activas por versión de Android. De cara a incluir nuevas capacidades a la plataforma, es necesario saber si se podrá contar con las nuevas funcionalidades de las versiones de Android más modernas o si por el contrario se tendrán que implementar desde el principio por no incluirla una versión antigua. Esto ayuda a sopesar el balance entre el coste de desarrollarlo y el de dejar a una cierta población de usuarios sin soporte para esa capacidad.

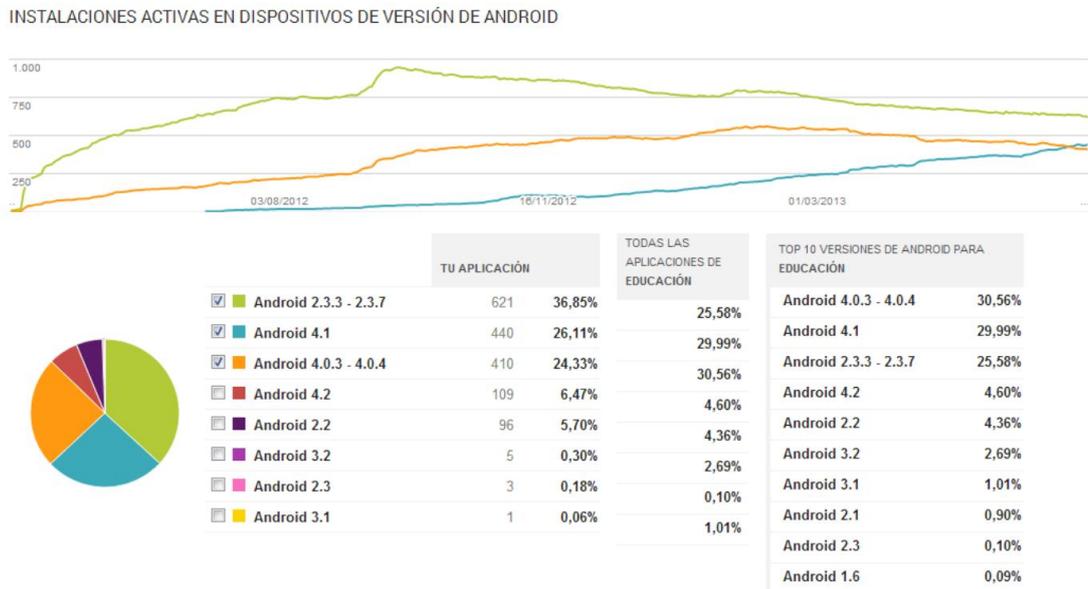


Figura 219: Instalaciones activas en función de la versión de Android

La gráfica demuestra que aún hay un gran número de usuarios que utilizan Android 2.3, por lo que es demasiado pronto para incorporar características que solo posean las versiones más recientes de Android. Dado que Android 2.3 es una versión que se estima que desaparezca en un tiempo relativamente corto, no tendría sentido implementar desde cero cualquier facultad de las versiones más nuevas.

CAPÍTULO 6

PLAN

En este capítulo se tratará uno de los puntos más importantes para el proyecto, ya que impactará directamente en el proceso de desarrollo del mismo. Se tratará la gestión de recursos. Se explicará el material necesario para desarrollarlo así como el coste que supondrá conseguirlo. Los costes también detallarán los gastos de personal y el tiempo que se estima que tendrán que dedicar al proyecto para completarlo.

6.1 PLAN INICIAL

En este apartado se detallará cuáles fueron las estimaciones iniciales en lo que a recursos se refiere. Se desglosarán primeramente los gastos asociados a personal. Para realizar estos cálculos se ha incluido a José Enrique Díaz Asenjo, quien se encargó de dirigir y coordinar al equipo de desarrollo. Otro miembro importante que coordinaba a otra área de trabajo del proyecto era Javier García Guzmán. También era el tutor de este proyecto, por lo que en las estimaciones se le incluirá por el tiempo de tutorías y consultas. Se incluirá también a Juan Antonio Moreno Movilla, por contribuir asesorando al equipo de desarrollo. Por último, se incluye también a José Luis López Sánchez por ser el principal desarrollador de la plataforma.

En esta tabla, se indicará detalladamente el coste en tiempo y dinero que supone contratar a este equipo:

Personal	Categoría	Coste hombre/hora	Dedicación (Horas)	Coste (Euro)
José Enrique Díaz Asenjo	Ingeniero Senior	36	64	2.304
Javier García Guzmán	Ingeniero Senior	36	32	1152
Juan Antonio Moreno Movilla	Ingeniero Senior	30	32	960
José Luis López Sánchez	Ingeniero Junior	15	480	7.200
	Hombre hora	117	Total	11.616

Figura 220: Costes de Personal Iniciales

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el coste de personal del proyecto es de 11.616 €. En un principio, se estimó que José Enrique Díaz Asenjo dedicaría dos horas semanales y Javier García Guzmán y Juan Antonio Moreno Movilla una hora semanal, ya que sus tareas serían principalmente de asesoramiento. En el caso de José Luis López Sánchez, se estimó que debería dedicar tres horas diarias, es decir, quince horas semanales.

Tras detallar los gastos estimados de personal, se deben incluir los gastos de material. En este apartado se debe incluir como gasto asociado al proyecto las amortizaciones, que en este caso se le aplican al ordenador usado para desarrollar el proyecto y al teléfono móvil usado para realizar pruebas. En el caso del ordenador, se ha estimado que su vida útil es de cuatro años, mientras que en el caso del teléfono, se considera que es de tres años.

El coste imputable se ha calculado con los siguientes datos:

- **A** = Número de meses desde la fecha de facturación en que el equipo es utilizado.
- **B** = Período de depreciación (48 meses en el caso del ordenador, 36 meses en el caso del teléfono).
- **C** = Coste del dispositivo (sin IVA).
- **D** = porcentaje de uso que se dedica al proyecto.

Con estos datos, el coste imputable se calcula con la fórmula siguiente:

$$A / B * C * D$$

En esta tabla se desglosa el coste de las amortizaciones:

Descripción	Coste (€)	% Uso dedicado al proyecto	Dedicación (meses)	Período de depreciación	Coste imputable
Ordenador con procesador Intel Core i7 a 2,9 GHz, Memoria Ram 4 GB DDR3	900	100	8	48	150
HTC Desire HD	500	100	6	36	83,33
Total					233,33

Figura 221: Coste de Amortizaciones Iniciales

También se debe incluir a los costes totales el precio de la licencia de desarrollador de Google Play adquirida para publicar la aplicación. Esta licencia no caduca.

Licencia	Coste (€)
Licencia de desarrollador de Google Play	18,67 ¹

Figura 222: Coste de Licencias Iniciales

Por tanto, solo queda sumar los costes para obtener la estimación inicial del presupuesto del proyecto. Esta tabla indica el resultado:

Presupuesto	Coste (€)
Coste de Personal	11.616
Coste de Amortizaciones	233,33
Coste de Licencias	18,67
Coste Total	11.868

Figura 223: Coste Total

El presupuesto inicialmente estimado para el proyecto es por tanto de 11.686 €.

¹ El coste de la licencia es de 25 US\$. El cambio de divisa se ha realizado a día 18 de junio de 2013.

6.2 PLAN FINAL

En el apartado anterior se detallaron las estimaciones iniciales para los recursos necesarios. Sin embargo, a medida que el proyecto avanzó fueron necesarios varios cambios en estas estimaciones iniciales. Se detallarán a continuación los cambios que se tuvieron que realizar en cada uno de los apartados.

Fue necesario modificar los costes de personal, ya que José Enrique Díaz Asenjo tuvo que dedicar más tiempo del inicialmente planeado. José Luis López Sánchez también requirió de más tiempo para el desarrollo de la aplicación, por lo que se necesitaron más horas semanales en lugar de las tres que se estimaron inicialmente. Esto obligó a recalcular los costes de personal. Tras estos cambios, quedarían de la siguiente manera:

Personal	Categoría	Coste hombre/hora	Dedicación (Horas)	Coste (Euro)
José Enrique Díaz Asenjo	Ingeniero Senior	36	70	2.520
Javier García Guzmán	Ingeniero Senior	36	32	1152
Juan Antonio Moreno Movilla	Ingeniero Senior	30	32	960
José Luis López Sánchez	Ingeniero Junior	15	556	8.340
	Hombre hora	117	Total	12.972

Figura 224: Costes de Personal Finales

También se requirió de nuevo equipamiento, dado que se optó por probar la adaptación a tabletas en hardware real. Se adquirió pues una tableta para tal fin. El tiempo de depreciación que se le asignó fue el mismo que a un teléfono móvil, tres años. Estos serían los nuevos costes de amortizaciones:

Descripción	Coste (€)	% Uso dedicado al proyecto	Dedicación (meses)	Período de depreciación	Coste imputable
Ordenador con procesador Intel Core i7 a 2,9 GHz, Memoria Ram 4 GB DDR3	900	100	8	48	150
HTC Desire HD	500	100	6	36	83,33
Samsung Galaxy Tab 10.1	400	100	4	36	44.44
			Total		277.77

Figura 225: Coste de Amortizaciones Finales

En el apartado de licencias no es necesario realzar ningún cambio, pues no fue necesario adquirir nuevas licencias ni varió su precio.

Los costes finales del proyecto serían por tanto los siguientes:

Presupuesto	Coste (€)
Coste de Personal	12.972
Coste de Amortizaciones	277.77
Coste de Licencias	18,67
Coste Total	13.268,44

Figura 226: Coste Total

Se puede apreciar que el coste total final del proyecto es de 13.268,4 €. Entre el presupuesto inicial y final hay una diferencia de 1.582,44 €. Esto pudo haber supuesto varios problemas al proyecto, pero por suerte se pudo encontrar financiación adicional y no hubo mayores problemas. Los que sin duda más encarecía el proyecto era tener contratados a tres ingenieros senior, pero esto era necesario. Cada uno coordinaba un área de este proyecto. En Este documento solo se cubre la parte de la plataforma Android, pero estas mismas aplicaciones se lanzaron en otras plataformas y se desarrollaron por otros grupos, por lo que era necesario coordinarlos y reunirlos para avanzar en una misma dirección.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES

En este capítulo se detallará qué se ha conseguido hacer y cómo se ha hecho. Se añadirá también un análisis sobre cuáles podrían ser las líneas futuras de desarrollo y qué se podría incorporar a lo que ya existe.

7.1 PRODUCTO

Con este apartado se pretende mostrar los resultados de aplicar todo el proceso de desarrollo detallado en este documento. Se mostrarán las aplicaciones creadas y los servicios que pueden proporcionar a los usuarios.

El sistema se ha podido completar en la totalidad de lo planeado. Se ha conseguido cumplir todos los requisitos y se ha agregado o modificado todo lo que el cliente a juzgado necesario pulir. La aplicación ha sido debidamente probada para garantizar un servicio fiable y se ha conseguido una base de usuarios sólida. Desde el 21 de abril de 2012 las aplicaciones están disponibles en Google Play en el siguiente enlace:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=es.uc3m.launcher>

Con este enlace se puede instalar la aplicación directamente desde la página de Google Play. También se puede buscar e instalarla desde la aplicación de Google Play instalada de serie en la mayoría de dispositivos Android.

7.1.1 Aplicación General

Para empezar, se puede detallar lo que se ha conseguido con la aplicación general o corporativa. La idea era desarrollar una aplicación que sirviera de introducción al resto. En esta aplicación se mostraría una lista de todas las aplicaciones que la universidad oferta y se facilitaría el acceso al usuario hacia la instalación desde Google Play de todas las aplicaciones que no tenga todavía instaladas.



Figura 227: Pantalla principal de la aplicación general

Como se puede ver en la foto, las aplicaciones que no están instaladas aparecen sombreadas, de manera que el usuario puede saber que existen y se las podrá descargar cuando desee. También es posible ver los créditos de la aplicación, en los que se detalla los componentes del equipo de diseño y desarrollo de la aplicación, se proporciona un email de contacto y se muestra la versión de la aplicación.



Figura 226: Pantalla de créditos de la aplicación general

7.1.2 Aplicación Noticias

Esta aplicación fue la primera en llevarse a cabo, ya que incluía una gran variedad de funcionalidades que se usarían más tarde, como conectarse al servidor o interactuar con una lista. Lo primero que ve el usuario es la lista de las últimas noticias de la universidad. Las imágenes se cargan en segundo plano, por lo que mientras cargan se ve una imagen por defecto.



Figura 227: Pantalla principal de Noticias

Es posible ver el detalle de la noticia al pulsar sobre un elemento de la noticia. Algunas veces aparecen caracteres especiales en algunos textos. Estos caracteres no deberían ser visibles, pero este problema no se puede controlar y se arrastra desde el proceso de inserción de una noticia en el repositorio de la universidad.

7.1.3 Aplicación Personas

La aplicación Personas también ha cumplido con todos los puntos del diseño original, aunque sufrió varios cambios en el apartado de detalle de una persona en las primeras. Inicialmente, solo se podría buscar a gente por nombre y apellidos, pero finalmente se optó por diseñarla de manera que el usuario pudiese buscar por cualquier término de búsqueda.



Figura 228: Pantalla principal de Personas

7.1.4 Aplicación Cómo Llegar

La aplicación como llegar fue bastante ágil de diseñar e implementar, pues la aplicación estaba bien definida y era sencillo seguir las peticiones del usuario. Sin embargo, el equipo de desarrollo se vio obligado a cambiar varias veces los textos de la aplicación para ajustarlo a las peticiones del Servicio de Comunicación Institucional. También se consiguió optimizar las peticiones que se realizaban a la aplicación Google Maps gracias a que Google lanzó nuevas funciones para comunicarse con ella.



Figura 229: Pantalla de recomendaciones de indicaciones de Cómo Llegar

En un primer momento solo se consiguió hacerle una petición a Google Maps para que mostrase una posición en un mapa. Más adelante, se sustituyó este enlace por uno que permitía obtener un itinerario completo desde la ubicación del usuario hasta el destino elegido.

7.1.5 Aplicación Estudios

La aplicación Estudios es sin duda la aplicación de este proyecto en la que más tiempo ha habido que invertir para completarla. En un principio parecía muy sencilla, pero dado que requería obtener una gran cantidad de datos desde muchas fuentes distintas, el proceso de pruebas tuvo que ser especialmente prolongado y riguroso. Además, muchas de las fuentes de datos eran proporcionadas por otros grupos del área de trabajo, por lo que si se detectaba un error había que comunicárselo y esperar a que lo solucionaran.



Figura 230: Lista de grados de la rama de ingenierías en Estudios



Figura 231: Ficha Reina de una asignatura de grado en Estudios

7.1.6 Aplicación Multimedia

La aplicación Multimedia en un principio iba a realizarla un desarrollador distinto al que implementó el resto de aplicaciones. Por diversas situaciones tuvo que abandonar el proyecto, por lo que se decidió incorporar con el resto y lanzarse conjuntamente con el resto. Se tuvo que poner especial cuidado en tratar de optimizar las descargas en segundo plano, ya que esta aplicación realiza varias peticiones al servidor nada más inicializarse. También se testeó en profundidad ya que la herramienta para insertar vídeos en el repositorio de la universidad permite la inserción de caracteres no válidos en un fichero XML y esto puede ocasionar problemas a la hora de que la aplicación los lea.



Figura 232: Pantalla principal de Multimedia



Figura 232: Pantalla de detalle de un vídeo de Multimedia

7.2 LÍNEAS FUTURAS

La aplicación se lanzó con un buen nivel de contenido, pero existen multitud de posibilidades que se decidieron excluir de la primera versión de la aplicación. Cada aplicación tiene múltiples posibilidades de expansión, se pueden añadir nuevas funcionalidades o incrementar muchas de las existentes. Y también se pueden crear aplicaciones completamente nuevas que a través de la aplicación general se podrían publicitar de una manera mucho más eficiente que esta primera versión. Esta es una de las principales ventajas que ofrece el diseño escogido para las aplicaciones. Se podría incluir un número ilimitado de aplicaciones nuevas, que gracias a las posibilidades de la aplicación general quedarían perfectamente amalgamadas con el resto de aplicaciones existentes.

7.2.1 Colaboración entre Aplicaciones

Sin lugar a dudas, una de las ventajas de contar con una serie de aplicaciones es que se podrían crear funciones colaborativas entre ambas, proporcionando así nuevas herramientas a todos los futuros desarrolladores que desearan incorporarse al proyecto. De esta forma, resultaría muy sencillo hacer que un usuario pueda ver la posición en un mapa de alguien buscado en el directorio usando la aplicación Personas y la aplicación externa UC3MMapas, o ver todas las noticias relacionadas con un vídeo usando Noticias y Multimedia.

7.2.2 Creación de Nuevas Aplicaciones

Existen multitud de servicios y aplicaciones que no han sido recogidos en este proyecto. Muchos de ellos contarían de seguro con una amplia aceptación, como es el caso de Aula Global o del correo de la universidad. Unas aplicaciones que permitiesen a los alumnos y trabajadores acceder y utilizar estos servicios desde los dispositivos móviles contarían probablemente con un gran número de usuarios.

7.2.3 Creación de un Repositorio Interno

Otra opción que convendría estudiar sería la de crear un repositorio interno de aplicaciones bajo el control de la universidad. Aunque en la plataforma Android podría no tener mucho sentido por no restringir Google las aplicaciones que se pueden subir, en otras plataformas en las que se desarrolle el proyecto sí que podría ser interesante. Tal es el caso de Apple, ya que Apple somete a las aplicaciones publicadas en AppStore a un proceso de validación, por lo que siempre se dependería de la autorización de Apple para poder publicar una aplicación.

7.2.4 Colaboración de Terceros

Se podrían crear mecanismos para que se pudieran incorporar aplicaciones creadas por terceros, como estudiantes o trabajadores ajenos al proyecto. También se podría plantear algún método para recoger ideas de terceros y que el equipo de desarrollo de este proyecto se encargase de su implementación. Esto fomentaría enormemente la cantidad de aplicaciones que se incorporarían al proyecto y proporcionaría ideas que serían interesantes para grupos minoritarios, como podrían ser herramientas para asignaturas planteadas por alumnos.

7.3 APRENDIZAJE

Como último apartado de las conclusiones de este proyecto, resulta importante detallar para qué me ha servido y qué me ha enseñado. Además, este ha sido mi primer contacto con el mundo laboral, por lo que además de todo lo que me ha enseñado a nivel técnico, también me ha ayudado a entender mejor cómo se estructura un proyecto de software y qué problemas se pueden presentar durante el desarrollo y el diseño del mismo.

Una de las cosas que más me ha llamado la atención es el hecho de que pese a ser un sistema relativamente pequeño y bien definido, ha sido necesaria la colaboración de un grupo muy amplio de personas. Esto se debía a que para prácticamente cualquier aplicación era necesaria la colaboración con un organismo de la universidad, lo que conseguía que tuviésemos que mantenernos en contacto con mucha gente para cada parte del sistema. A su vez, esto obligaba a mantener reuniones entre muchos participantes del proyecto para poder coordinarse. Esto me enseñó que incluso un proyecto que parece sencillo y ágil como este, seguramente se complique

más de lo esperado, por lo que nunca hay que subestimar el coste que puede suponer desarrollar algo por mucha experiencia técnica que se tenga o simple que parezca.

Las metodologías usadas para gestionar un grupo tan grande también me han parecido muy interesantes. Cada determinado tiempo (normalmente cada dos semanas) se mantenían reuniones, se evaluaba lo obtenido desde la última reunión, y se decidía qué hacer a continuación. Esto mejoraba la agilidad del grupo a la hora de satisfacer requisitos y colaborar con todas las partes del amplio grupo de trabajo.

Otra cosa muy importante que he adquirido es el saber de cómo debe funcionar un grupo de trabajo. Para que un grupo funcione, es necesario que cada miembro del mismo delegue al resto todo aquello en lo que los demás son mejores. Siempre que dejas que otro se encargue de algo, hay un riesgo, pero se debe ser justo y confiar en que una persona realizará la tarea para la que está contratada de una manera eficaz y profesional. Yo, por suerte, he ido a parar en un grupo dirigido por una persona que era capaz de ponerse en la piel de cualquier otro miembro del equipo, de tratar a todos con equidad y de no pedir cosas desproporcionadas. Sin duda, la conclusión más valiosa que he sacado de todo este proyecto es que un grupo no necesita un jefe, necesita un líder

BIBLIOGRAFÍA

1 - Alonso, Juan Carlos; García, Javier; Amescua, Antonio. "The use of mobile applications in Spanish Universities, current status and future challenges". En: Actas de la International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI), (Madrid, España 14 – 16 de noviembre de 2011).

2 - Sitio web de desarrolladores Android: <<http://developer.android.com/index.html>>

3 - IEEE. Ieee std 830-1993, recommended practice for software requirements specifications. Institute of Electronic and Electrical Engineers Press. Diciembre 1993.

4 - Google. Android Design [online]. <<http://developer.android.com/design/index.html>>

5 - Universidad de Murcia. Aplicación Android, 2011. Disponible en Google Play: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.um>>

6 - Universidad de Alicante. Aplicación Android, 2012. Disponible en Google Play: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=es.ua.iaa.android>>

7 - Universidad de Navarra. Aplicación Android, 2009. Disponible en Google Play: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.iritec.un>>

8 - Universidad de Granada. Aplicación Android, 2012. Disponible en Google Play: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.proyectosUGR.ugr>>

9 - Universidad de Stanford. Aplicación Android, 2012 . Disponible en Google Play: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.blackboard.android.central.stanford>>

10 - Universidad de Harvard. Aplicación Android, 2013. Disponible en Google Play: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.harvard.harvardmobile>>

11 - Massachusetts Institute of Technology. Aplicación Android, 2012. Disponible en Google Play: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.mit.mitmobile2>>

