

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Grado

**Aplicación móvil para el acceso a la
información de la Universidad de Cantabria
(Mobile Application for access to University of
Cantabria information)**

Para acceder al Título de

Graduado en

Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

Autor: José Victoriano Aja Graña

Octubre - 2014

**GRADUADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE
TELECOMUNICACIÓN**

CALIFICACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Realizado por: José Victoriano Aja Graña

Director del TFG: Rafael Menéndez de Llano Rozas / Mario Mañana Canteli

Título: “Aplicación móvil para el acceso a la información de la
Universidad de Cantabria.”

Title: “Mobile Application for access to University of Cantabria
information“

Palabras clave: Aplicación, Desarrollo móvil, Android, Windows

Presentado a examen el día: 29 de Octubre de 2014

para acceder al Título de

**GRADUADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE
TELECOMUNICACIÓN**

Composición del Tribunal:

Presidente:

Secretario:

Vocal:

Este Tribunal ha resuelto otorgar la calificación de:

Fdo.: El Presidente

Fdo.: El Secretario

Fdo.: El Vocal

Fdo.: El Director del TFG
(sólo si es distinto del Secretario)

Vº Bº del Subdirector

Trabajo Fin de Grado N°
(a asignar por Secretaría)

Agradecimientos

Quiero agradecer a Javier Muñoz y Elisa Gutiérrez, mis compañeros del Área Web de la Universidad de Cantabria, los diferentes puntos de vista aportados, las conversaciones sobre el modo de desarrollar mejor las cosas, las críticas constructivas que siempre me aportan y la facilidad y buen ambiente con la que trabajamos.

Además del Área Web, esta aplicación no hubiese sido posible sin la ayuda de las chicas del Servicio de Comunicación de la Universidad de Cantabria que han colaborado en el diseño gráfico y han aportado sus opiniones y experiencia en la comunicación de contenidos para mejorarla.

Y por supuesto a Rafa y a Mario por ser mis directores de proyecto, y en el caso de Mario por permitirme además el acceso a los datos de sostenibilidad energética.

Índice

1. Introducción	6
1.1. Objetivos del proyecto.....	7
2. Características técnicas.....	8
2.1. Fuentes de información a consumir	8
2.2. Herramientas y tecnologías utilizadas para la aplicación web	11
2.2.1. Versión Windows Phone	11
2.2.2. Versión Android.....	11
2.2.1. Versión Windows 8.....	13
2.3. Herramientas y tecnologías utilizadas para los servicios web	13
3. Desarrollo de la aplicación.....	15
3.1. Metodología de desarrollo	15
3.2. Arquitectura	17
3.2.1. Estructura de la aplicación	18
3.2.2. Estructura de los servicios web	21
4. La aplicación.....	22
4.1. Estudios.....	23
4.2. Organización	24
4.3. Herramientas.....	25
4.3.1. Directorio	25
4.3.2. Campus	25
4.3.3. Catalogo de la Biblioteca.....	26
4.3.4. Sostenibilidad energética	27
4.3.5. Campus virtual	28
4.3.6. Información meteorológica	29
4.4. Actualidad.....	29
4.4.1. Noticias.....	29
4.4.2. Agenda	30
4.4.3. Facebook.....	31
4.4.4. Twitter.....	31
4.4.5. Youtube	32
5. Explotación	33
5.1. Windows Phone	34
5.2. Windows 8.....	37
5.3. Android.....	38
6. Futuras mejoras y posibles nuevas funcionalidades.....	41
6.1. Realizar la versión 2.0 de la aplicación para Windows 8 y Android	41
6.2. Versión para el sistema operativo IOS	41
6.3. Sección con información sobre transportes urbanos	41
6.4. Notificaciones sobre información académica para alumnos y Aula Virtual	42

6.5. Sección de aviso de problemas en las instalaciones del campus	42
7. Conclusiones	43
8. Referencias.....	45

1. Introducción

Una de las últimas revoluciones en el campo de la tecnología llegó de la mano de Apple en el año 2007.

Aunque los primeros teléfonos inteligentes -denominados Smartphones- surgieron a finales de la década de los noventa y ya contaban con aplicaciones precargadas en su sistema, éstas eran de diseño simple y realizaban funciones básicas muy alejadas de las capacidades que alcanzan hoy en día. Estos primeros Smartphones fueron diseñados para proporcionar acciones propias de una PDA -agenda electrónica de bolsillo muy extendida en esa década- pero permitiendo además las llamadas de voz y el envío de mensajes SMS, por lo que las aplicaciones que llevaban preinstaladas se limitaban a gestionar contactos, llevar una agenda y algunos juegos. Por otra parte estos teléfonos estaban restringidos a desarrolladores externos limitados por sus sistemas operativos, realizados por los propios fabricantes.

Con la mejora de las capacidades para la conexión a internet de los teléfonos móviles a principios de la década del 2000 y tras la presentación del primer Iphone en 2007 la importancia de las aplicaciones móviles y su despegue como negocio ha sido imparable.

En 2008 Apple presentaba una tienda virtual de aplicaciones llamada App Store, no sólo poniendo a disposición de los compradores de Iphone las aplicaciones desarrolladas por la compañía, sino abriendo a terceros la posibilidad de crear software para dispositivos móviles por su cuenta que pueden subir a la tienda y del que obtienen el 70% de los beneficios que se generan. Este nuevo modelo de mercado en el mundo del desarrollo mediante el cual la compañía de Cupertino ingresa el 30% de las ventas de las aplicaciones reservándose además el derecho a la revisión de las mismas para controlar su calidad, ha sido adoptado posteriormente por otras compañías como Google para sus dispositivos móviles con sistema operativo Android, o Microsoft, uno de los últimos en incorporarse a esta tendencia pero que además la ha introducido también a sus versiones del sistema operativo para PCs portátiles y de sobremesa.

El gran auge de las aplicaciones no se ha aprovechado solamente por los desarrolladores para buscar negocio aportando funcionalidades a los usuarios, sino que también las empresas, las instituciones y diferentes tipos de organismos han visto en ellas un modo de vender sus productos, promocionar sus servicios y comunicar su información de un modo rápido, directo y cómodo para el consumidor.

Es en este último caso en el que se incluye la situación de la aplicación objeto de este trabajo fin de grado.

El Área Web del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Coordinación de Cantabria Campus Internacional de la Universidad de Cantabria -del que formo parte- a la vista de los beneficios que este sistema podría aportar a la comunidad educativa y buscando nuevos modos para llevar a la sociedad las novedades de la institución y las actividades en las que esta se encuentra inmersa, se planteó la posibilidad de crear una app mediante la cual los usuarios pudiesen consultar las noticias de la universidad en sus teléfonos móviles.

Esta idea coincidió en el tiempo con mi decisión de realizar el curso de adaptación al grado, continuando así con el título que obtuve en 2007 tras finalizar la Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones en su especialidad de Sistemas Electrónicos.

Al tener que realizar un proyecto fin de grado en el curso de adaptación y a la vista de que la programación también se impartía en dicho curso consideré que podría ser interesante tomar esa idea de app de noticias y enriquecerla con nuevos apartados que mostrasen más información de utilidad. De este modo el proyecto seleccionado no solo me ayudaría a terminar los estudios sino que me permitirá crecer profesionalmente ya que este es el campo al que he dedicado mi vida profesional desde el fin de los estudios de ingeniería en 2007.

1.1. Objetivos del proyecto

Para estructurar este proyecto marqué una serie de objetivos definidos a continuación:

- Definir una serie de requisitos para la creación de una versión 1.0 de la aplicación. Estos requisitos quedaron fijados en la creación de las siguientes secciones:
 - Estudios - Consumiría los datos de la base de datos que alimenta la web de la Universidad de Cantabria
 - Organización - Mostraría los datos de contacto de los órganos que conforman la UC
 - Directorio - Sección de búsqueda de personal de Unican
 - Campus - Mapa con los centros de la universidad posicionados
 - Noticias - Listado de noticias existentes en la web
 - Agenda - Listado de eventos similar al existente en la web
- Desarrollar unos servicios web que sirvan la información que la aplicación debe consumir para mostrar a los usuarios.
- Realización versión 1.0 de la aplicación.

Para esta tarea se decidió que la aplicación se desarrollaría para Windows Phone en un primer momento. Una de las razones se encuentra en que Microsoft cedió gratuitamente una licencia de desarrollo al Área Web de la universidad y la otra está en que mi experiencia profesional me ha permitido tener conocimientos del lenguaje de programación necesario para ello.

Tras fijar los objetivos se inició el desarrollo del proyecto. Sin embargo durante la realización del mismo surgió la posibilidad de la creación de la aplicación para otras dos plataformas, Windows 8 y Android. Suponiendo esto un reto interesante del que aprender nuevas tecnologías, se decidió añadir como objetivo la realización de la versión 1.0 de la aplicación para estas dos plataformas.

A principios del año 2014, en vista de que disponía de unos meses extra hasta poder presentar el proyecto fin de grado, se decidió comenzar la realización de una nueva versión, la 2.0, agregando nuevas funcionalidades e información con la que no se contaba al inicio del proyecto. De manera similar a lo definido inicialmente para la primera versión, este nuevo objetivo se fijó para la plataforma Windows Phone.

Tras finalizar las metas asignadas y tras esta introducción, se explicarán a lo largo de las secciones de este documento las características técnicas empleadas para la programación del software y las técnicas empleadas en su desarrollo. Posteriormente se explicará la funcionalidad de la aplicación y se mostrarán datos reales de las descargas que han tenido lugar en el periodo en que ha estado disponible para su descarga. Para finalizar, se detallarán posibles mejoras y nuevas funcionalidades que podrían resultar de utilidad, así como las conclusiones en las que explico cuáles considero que son los aspectos en los que este proyecto me ha hecho mejorar las habilidades y conocimientos que ya poseía y obtener nuevos.

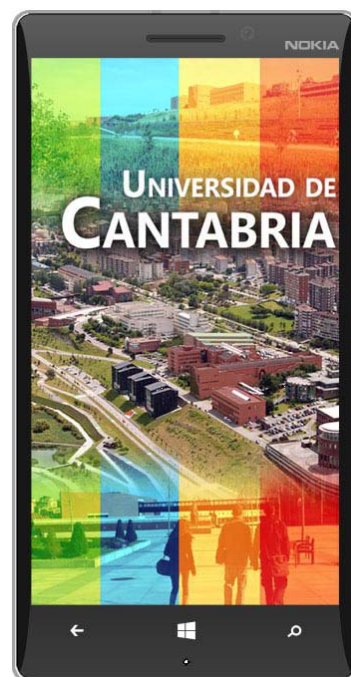


Imagen 1. Pantalla de bienvenida a la aplicación

2. Características técnicas

2.1. Fuentes de información a consumir

Antes de iniciar la programación de la aplicación era imprescindible definir qué fuentes de información serían necesarias para su correcto funcionamiento y como realizar el consumo de esos datos de una manera óptima para el usuario. Se llegó a la conclusión de que eran necesarios los siguientes grupos de datos:

- Los datos para el apartado Estudios y para la búsqueda en el directorio proceden de bases de datos SQL existentes en los servidores de la Universidad de Cantabria y del directorio activo de sus miembros. Los correspondientes al directorio varían en función de los parámetros de filtrado que el usuario introduce en la aplicación y los relativos a estudios varían con asiduidad en función de las necesidades de la unidad que se encarga de la gestión de estos asuntos, Gestión Académica. Debido a esta variación de los datos y para evitar que fuera la aplicación la que se conectase directamente con la base de datos, ya que no es posible por la configuración que por seguridad está definida por el Servicio de Informática para este tipo de acciones, se decidió desarrollar de manera adicional unos servicios web a instalar en los servidores de la universidad que actuaran como capa de conexión intermedia y que tuviesen permiso para el acceso a la información y la sirviesen actualizada a la aplicación en el momento necesario.
- Los datos de contacto para las secciones Organización y Campus junto con las coordenadas de posición de los centros es información que varía muy ocasionalmente. Debido a esto, para ahorrar tráfico de datos al usuario y evitar el problema de que este pudiese tener desactivada la conexión a internet, la decisión tomada fue almacenar lo necesario para estos apartados en una base de datos incluida dentro de la aplicación.
- Los mensajes en las redes sociales es necesario obtenerlos a través de internet desde los respectivos sitios de cada red social utilizando las API que estas ponen a disposición de los desarrolladores para establecer la conexión y realizar el consumo de datos.
- Las noticias de la Universidad de Cantabria se gestionan a través de su web y en dicha web existe un RSS que podía ser utilizado como fuente por la aplicación. La agenda de eventos se almacena en un servidor de base de datos SQL pero se accede a él también a través de la web y en ella hay otro RSS para servir esta información. En vista de esta posibilidad se decidió que no era necesario realizar desarrollos adicionales al poder acceder a la información sin problemas con los RSS ya existentes.
- Para la versión 2.0 apareció una nueva fuente de datos que contiene información sobre sostenibilidad energética de la universidad así como datos meteorológicos. Esta fuente es un servidor SQL y, del mismo modo que para los estudios y el directorio, la decisión tomada fue realizar servicios web que sirviesen los datos.
- También se decidió incorporar embebidas las webs del catálogo de la BUC y del Campus Virtual.

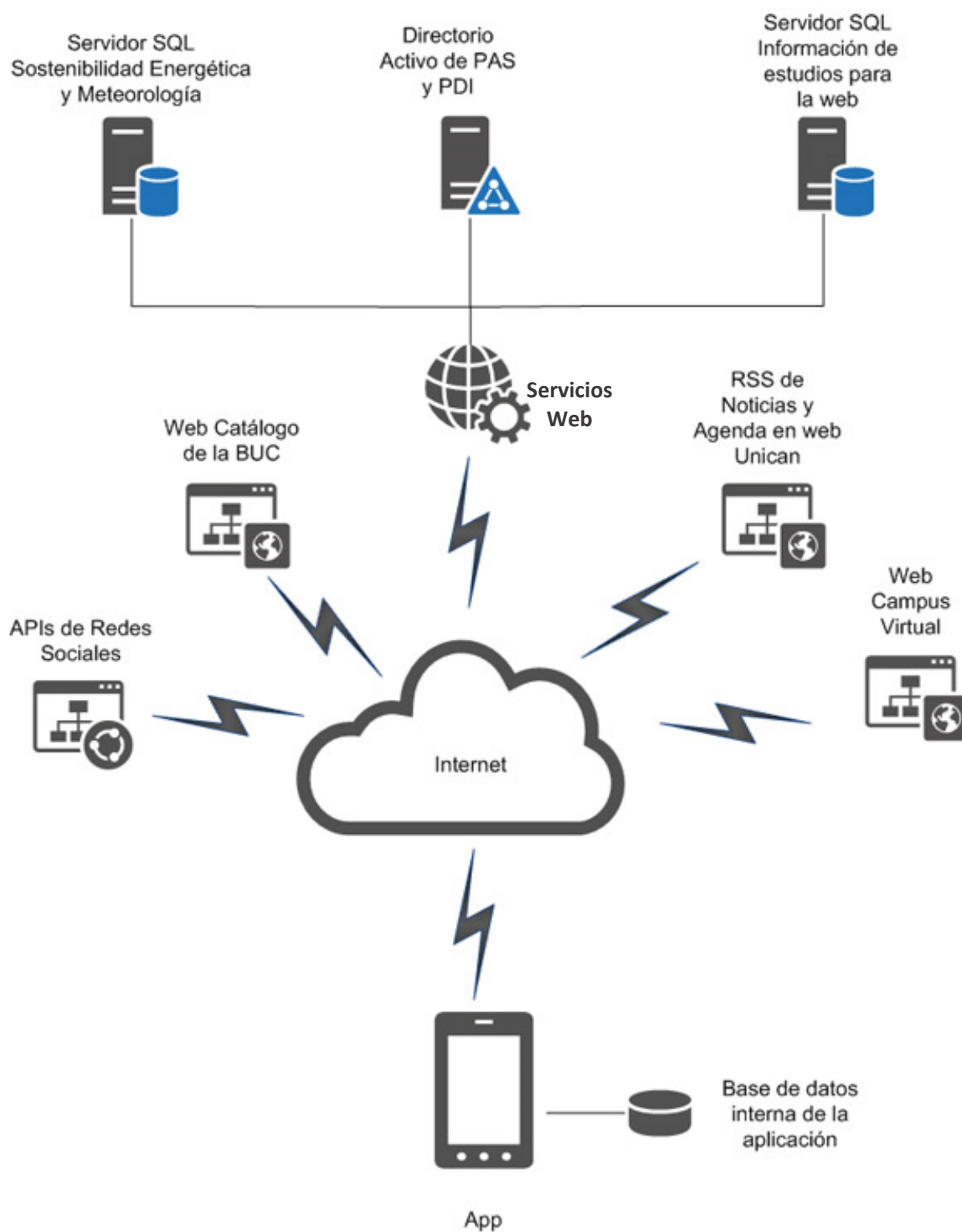


Imagen 2. Diagrama de conexiones

El siguiente paso consistió en tomar la decisión sobre el tipo de desarrollo que se iba a realizar ya que se presentaban varias posibilidades con sus respectivas ventajas e inconvenientes.

Estos tipos diferentes son los siguientes:

- Aplicación nativa
- Aplicación web
- Aplicación híbrida

Una aplicación nativa es aquella que se desarrolla en el lenguaje propio del terminal, por ejemplo Java en el caso de Android, C# o Visual Basic.net para el caso de Windows Phone y Windows 8 u Objective-C para IOS. Estas aplicaciones pueden beneficiarse de todas las capacidades del teléfono como por ejemplo la cámara, los servicios de notificaciones, los sensores integrados, la posibilidad de realizar llamadas y mandar mensajes... Sin embargo plantean el problema de que si la aplicación se realiza para diferentes plataformas será necesario desarrollarlas individualmente en el código de cada una de ellas.

Una aplicación web consiste en una web preparada especialmente para verse de manera óptima en dispositivos móviles. Esto obliga al usuario a acceder a ella a través del navegador y a disponer de conexión a internet para visualizarla. Debido a esto no estará disponible dentro de las tiendas de aplicaciones que cada sistema proporciona, perdiendo una de las características más interesantes de este nuevo modelo de negocio: los métodos para monetizar la aplicación, obteniendo beneficio económico a través de la tienda oficial para la plataforma y la promoción que estar dentro de ella proporciona. Además tendrán muy limitado el acceso a muchas de las características del hardware del dispositivo y su respuesta dependerá mucho del estado de la red. Por contra es muy fácil de actualizar ya que simplemente hay que modificar los archivos del servidor y el usuario no tiene que descargar nada para ver los cambios.

La tercera opción, el desarrollo de una aplicación híbrida, consiste en la utilización dentro de la aplicación del navegador web incluido en el dispositivo de modo que pueda realizarse la funcionalidad mediante HTML, CSS y Javascript pero también pueda empaquetarse la aplicación de la manera necesaria para subirla a las tiendas de cada sistema. Aunque es posible desarrollarla desde cero, existe en el mercado una variada oferta de Frameworks que facilitan el desarrollo de este tipo de aplicaciones incluyendo librerías para el acceso y utilización de determinados elementos hardware del teléfono o librerías del sistema operativo. Ejemplos de este tipo de Framework son PhoneGap, AppStudio o Kendo UI.

Dentro de este tipo de Frameworks existe además un grupo que al igual que los ya mencionados permiten la creación de la aplicación mediante HTML, CSS y Javascript pero que compilan el resultado en código nativo. Con ellos podría salvarse la desventaja existente en los desarrollos nativos de tener que realizar de manera independiente una aplicación para cada plataforma, ya que se crearía una con la herramienta y se compilaría para las diferentes tecnologías. Sin embargo aunque se acercan bastante, aún no ofrecen el 100% de las posibilidades que desarrollar en código nativo supone.

A tenor de estos tipos mencionados la primera opción descartada fue la web. De manera paralela a este proyecto ya se estaba trabajando en una nueva web para la Universidad de Cantabria que resulte adaptativa para todos los dispositivos, y en una nueva web en inglés orientada al público anglosajón que también sea responsiva y muestre los contenidos en función del dispositivo desde el que se visualice. La decisión fue dotar de entidad propia a la aplicación móvil y poder aprovechar las tiendas de aplicaciones para extender la presencia de la universidad en estos nuevos medios.

La posibilidad de realizar la aplicación mediante uno de los Frameworks comentados dentro del modelo híbrido presentaba la principal ventaja de realizar solamente un desarrollo y exportarlo a todas las plataformas deseadas. Esto es un gran ahorro de tiempo y también supone un ahorro económico en empresas que tengan que contratar diferentes desarrolladores y ajustarse a plazos de entrega.

Sin embargo este beneficio en tiempo y en gastos no suponía un gran peso en la decisión en este caso ya que al realizarlo como proyecto fin de grado se disponía de los meses necesarios para llevar a cabo la aplicación.

Además de esto, al tratarse de un proyecto fin de grado resultaba más interesante la opción de desarrollar una aplicación nativa ya que el trabajo con diferentes códigos de programación y diferentes entornos podría permitir un mayor aprendizaje global en las diferencias entre distintas plataformas y la adquisición de un mayor número de habilidades que puedan resultar posteriormente de gran valor en el mercado laboral.

Por estas dos razones la opción final llevada a cabo en este proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación nativa que cumpliera con los objetivos definidos.

Para la versión 2.0 sin embargo, por la imposibilidad de contar con acceso a los datos necesarios, se han creado dos secciones híbridas en las que la aplicación muestra el navegador web del dispositivo en el que se cargan las webs del Campus Virtual y del Catálogo de la BUC, preparadas para su correcta visibilidad en dispositivos móviles.

2.2. Herramientas y tecnologías utilizadas para la aplicación web

El desarrollo de la aplicación se ha llevado a cabo utilizando los siguientes lenguajes, entornos de desarrollo y tecnologías:

2.2.1. Versión Windows Phone

En este sistema se optó por hacer la aplicación para dos versiones del sistema operativo, la 7 y la 8. Ambas se han creado utilizando el entorno de desarrollo Visual Studio 2012 en su edición Ultimate.

El código se ha programado en C#, un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Microsoft y que apareció en el año 2000 formando parte del Framework .Net. El Framework .NET provee al desarrollador de módulos y librerías y facilita la creación de nuevos programas mientras que a su vez administra la ejecución de los mismos.

El apartado visual en el desarrollo móvil para Windows Phone se lleva a cabo mediante el lenguaje de marcado denominado XAML.

Este lenguaje está basado en XML y es interpretado por el Framework .NET de manera instantánea mostrando por pantalla los elementos definidos con XAML como objetos y sus atributos como propiedades de los mismos.

La base de datos embebida en la aplicación se ha generado utilizando el motor de base de datos SQL Compact. Este motor permite bases de datos relacionales, es de descarga y distribución libre y viene ligado a Microsoft Visual Studio siendo especialmente recomendado para aplicaciones móviles o de escritorio con necesidades de clientes de bases de datos ligeros.

2.2.2. Versión Android

El sistema operativo Android presentaba un inconveniente importante a la hora de decidir cómo empezar a crear la aplicación.

Este problema se denomina segmentación y consiste en la existencia en el mercado de una gran cantidad de versiones distintas de Android instaladas en los dispositivos que además presentan trabas relacionadas con la retro compatibilidad entre ellas. A diferencia de Apple, cuyo sistema operativo es exclusivo del dispositivo que la propia compañía fabrica, Android se instala en una gran variedad de marcas y son estas las que controlan las versiones a instalar en el teléfono, produciendo que sigan en funcionamiento versiones antiguas que no son compatibles con las aplicaciones si estas se desarrollan directamente para las versiones más modernas del sistema operativo.

En la época de inicio del proyecto el último lanzamiento del sistema operativo era Android JellyBean 4.1, pero esta versión no permitía compatibilidad hacia atrás, con lo que una gran parte de los usuarios quedaría fuera de la posibilidad de descargar la aplicación. En el gráfico mostrado a continuación puede verse la cuota de mercado de cada versión de Android a fecha de agosto de 2012, tres meses antes del inicio de este proyecto[1][2]:

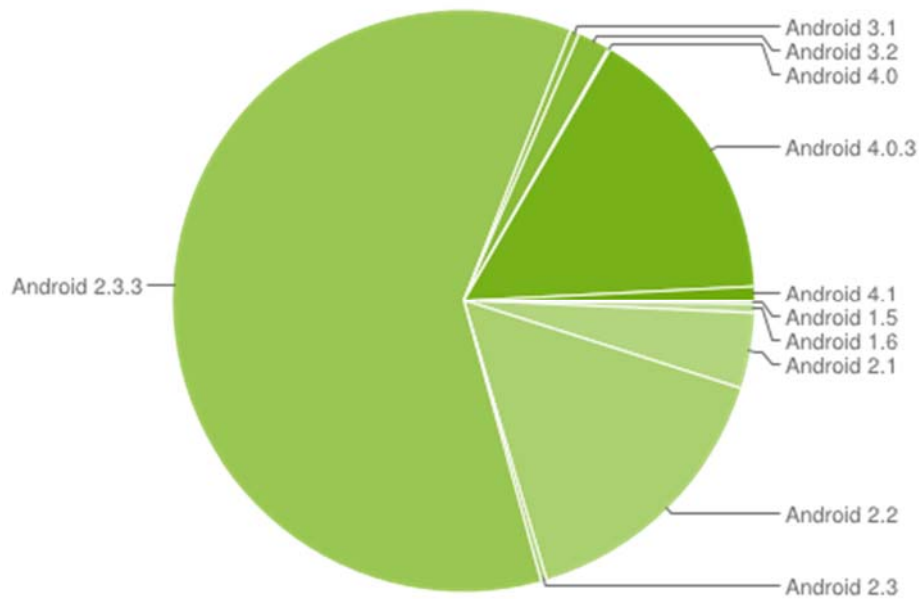


Imagen 3. Cuota de mercado de las diferentes versiones de Android en agosto de 2012

Teniendo en cuenta esto se decidió comenzar el desarrollo de la aplicación Android eligiendo la versión 2.1, denominada Eclair, ya que de éste modo se cubría aproximadamente el 99% de las instalaciones existentes del sistema operativo. Haber seleccionado la última versión o la inmediatamente anterior a esta hubiese supuesto un público potencial de menos del 25% para esta plataforma.

Tras tomar esta decisión dio comienzo el trabajo en Android utilizando para ello el entorno de desarrollo Eclipse. Este entorno originalmente realizado por IBM y en la actualidad desarrollado por la entidad sin ánimo de lucro denominada Eclipse Foundation, es gratuito y de código abierto.

Para la programación se utilizó el lenguaje Java. Este lenguaje orientado a objetos está pensado para poder ser compilado una vez y ejecutado en una gran variedad de dispositivos en los que debe estar instalada la denominada "Máquina virtual Java" que interpreta el código independientemente de la arquitectura del dispositivo en que se encuentra.

Para el aspecto visual Eclipse utiliza el lenguaje de marcado XML.

La base de datos utilizada para la versión Android es la llamada SQLite. El motor de base de datos SQLite es un proyecto de dominio público en forma de librería de software que contiene

todo lo necesario para realizar las tareas de gestión necesarias y que es rápido y eficiente para la gestión del tipo de información requerido en esta aplicación.

2.2.1. Versión Windows 8

En el caso de la versión para el sistema Windows 8 las herramientas son similares a las mencionadas para la versión móvil del sistema operativo de Microsoft.

El entorno de desarrollo vuelve a ser Visual Studio 2012 edición Ultimate y también se ha utilizado el lenguaje de programación C# y el lenguaje de marcado XAML para el aspecto visual.

Sin embargo para esta plataforma se ha realizado la base de datos en formato Sqlite. Este cambio se debe simplemente a la curiosidad por ver las diferencias a la hora de gestionar la base de datos en el Visual Studio. Estas diferencias en relación con el código escrito en este caso han resultado ser mínimas ya que hay que tener en cuenta que la aplicación solo consulta datos de esa base de datos, en ningún momento realiza inserción, borrado o actualización de los mismos.

2.3. Herramientas y tecnologías utilizadas para los servicios web

Además de la creación de la aplicación en sí, otro de los objetivos fijados consistió en montar servicios web que sirvieran la información requerida. Estos servicios son los siguientes:

- Estudios (incluye los Grados y los Másteres)
- Estudios Propios
- Doctorado
- Cursos de Verano
- Directorio
- Asignaturas

Los servicios se desarrollaron en Visual Studio 2012 edición Ultimate mediante código C#. Son de tipo Windows Communication Foundation (WCF), un modelo disponible en el Framework .NET y diseñado para su fácil acceso por una amplia variedad de clientes.

Para su acceso es necesario que la petición que se realice lleve asociada un nombre de usuario y una contraseña. En el caso de la aplicación estos datos se asignan mediante programación, no se solicita ningún dato al usuario.

La información proporcionada por estos servicios está almacenada en una base de datos SQL Server.

Como se ha comentado en la introducción de este proyecto, durante la realización de la primera versión de la aplicación surgió nueva información disponible para poder ser explotada.

Esta información es fruto de los esfuerzos por mejorar la eficiencia energética en el campus que se están realizando por parte de la Universidad de Cantabria y recopila los consumos y la generación de energía de la institución.

Anteriormente el proceso de obtención de esta información era arduo y no se disponían de datos en tiempo real. Los medidores y sensores estaban conectados a un equipo que cuenta con un software denominado SCADA que permite monitorizar y controlar procesos de adquisición de datos. Desde este equipo, una vez a la semana se creaban archivos Excel con la información de los consumos por edificio, y estos archivos se enviaban a una empresa externa ubicada en Madrid que realizaba un análisis y una comparación con datos históricos del mismo periodo para años anteriores. Con este análisis se generaba documentación con la información deseada.

Sin embargo se decidió modificar este proceso y el departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética realizó un sistema mediante el cual se efectúa una conexión periódica con el SCADA para obtener datos que son procesados y almacenados en una base de datos SQL. De este modo se obtienen datos en tiempo real mediante un proceso automático.

El Área Web de la universidad recibió acceso a esta base de datos con lo que se pudo crear el último de los servicios web disponibles hasta el momento y utilizado por la versión 2.0 de la aplicación:

- Energía. Este servicio incluye además los datos de meteorología.

3. Desarrollo de la aplicación

3.1. Metodología de desarrollo

El modo en que se ejecuta la creación del software puede depender de muchos factores como los requisitos definidos, la disponibilidad de recursos económicos o capital humano disponible o el tiempo requerido. Es necesario plantearse como llevar a cabo un proyecto de este tipo teniendo en cuenta los factores que pueden intervenir durante la gestación del mismo para poder llevarlo de una manera óptima.

Según se considere, un proyecto puede realizarse siguiendo varias metodologías. Entre ellas se consideraron para el desarrollo de la aplicación las siguientes:

- Una metodología en cascada, en la cual se realiza un análisis y un diseño del sistema, se programa por completo y se procede a realizar las pruebas necesarias.
- Una metodología iterativa, en la que el proyecto se divide en grupos de tareas denominados iteraciones. En cada una de ellas se analiza el trabajo a realizar, se ejecuta y se prueba el resultado.

En el caso de la aplicación móvil objeto de este proyecto el principal problema estaba en el tiempo. Debido a compaginar la realización del proyecto con el estudio de las asignaturas del grado y con cumplir con mi jornada laboral, el número posible de horas semanales a dedicar planteaba un problema si se decidía realizar toda la funcionalidad a la vez.

La decisión consistió en seguir el método iterativo dividiendo el proyecto en las etapas necesarias para ir consiguiendo secciones completas hasta la creación de la versión 1.0 de la aplicación. Tras finalizar esta primera versión se comenzaría la creación de la versión 2.0 para Windows Phone del mismo modo.

Tras cada etapa se realizaron pruebas tanto en emuladores de dispositivos como en dispositivos físicos. Debido a la restricción temporal no fue posible crear pruebas unitarias de software que testeara la aplicación.

Las etapas son las siguientes:

1. Creación de la página principal de la aplicación y las secciones de Noticias y Agenda.
Al ser la primera idea que se tuvo, la sección de Noticias se empezó la primera.
2. Creación de los servicios web.
Ya que son consumidos por varios de los apartados debían ser creados antes de continuar.
3. Desarrollo de la sección de estudios.
4. Creación de la base de datos SQL compact o sqlite según correspondiera y programación de Organización y Campus.
5. Realización de la búsqueda en el directorio
6. Aplicación del diseño final.
7. Revisión global



Imagen 5. Detalle de Agenda tras la primera etapa del desarrollo



Imagen 4. Detalle de estudios tras la etapa 3



Imagen 6. Pantalla principal durante la etapa 4 del desarrollo



Imagen 7. Pantalla principal de la versión 1.0 final

3.2. Arquitectura

A la hora de llevar a cabo un desarrollo, es de vital importancia realizar una estructura del código ordenada y que éste sea agrupado según diferentes características específicas. Por ejemplo puede resultar de utilizar realizar una agrupación que incluya lo necesario para presentar el interfaz gráfico, otra que una toda la gestión de acceso a una fuente de datos, una tercera que tome unos datos y los manipule según las necesidades existentes...

Una adecuada estructura del código aporta muchas ventajas. Algunas de ellas son las siguientes:

- Permite una mejor comprensión del código y un aprendizaje más rápido de su manejo cuando no se ha intervenido desde el inicio de su creación. - Este punto es especialmente útil cuando intervienen varios desarrolladores o el software se crea y mantiene en un largo periodo de tiempo.
- Facilita el mantenimiento y actualización de la aplicación. - Al dividirlo en partes, es posible sustituir más rápidamente partes del programa que se quieran mejorar o corregir sin afectar al resto.
- Mejora el proceso de testeo del software al organizar el código en función de sus características. - Separando la parte visual de la aplicación de su funcionalidad es posible realizar pruebas automáticas que simulen el funcionamiento de la aplicación e identifiquen posibles errores.
- Reduce el tiempo de creación de software al poder reutilizarse el código entre aplicaciones según las necesidades que se tengan.

A lo largo de la historia de la programación se han ido ideando muchas formas para realizar esta estructura y la comunicación entre las partes que la componen. Estas formas son denominadas patrones de arquitectura de software y tratan de aportar soluciones a los diferentes problemas que puede presentar el crear una estructura que organice el código que compone un programa.

Existe una gran variedad de patrones de diseño y su estudio y comprensión sería digno de un trabajo fin de grado independiente por lo que simplemente se detallará a continuación la solución utilizada para el software objeto de este trabajo.

3.2.1. Estructura de la aplicación

Antes del inicio del proyecto se buscó información sobre cuáles son los modos más comunes a la hora de estructurar una aplicación móvil y cómo de fácil sería encontrar explicaciones y tutoriales que pudiesen ser de ayuda para aprender lo necesario para acometer la tarea.

Se observó que había bastante información y ejemplos para el patrón Modelo - Vista - Vista Modelo, lo que era óptimo para un mejor aprendizaje, y además se consideró adecuada la separación del código que plantea, pudiendo resultar sencillo posteriormente agregar nuevas funcionalidades, por lo que se seleccionó esta opción.

Este modelo consiste tres partes diferenciadas:

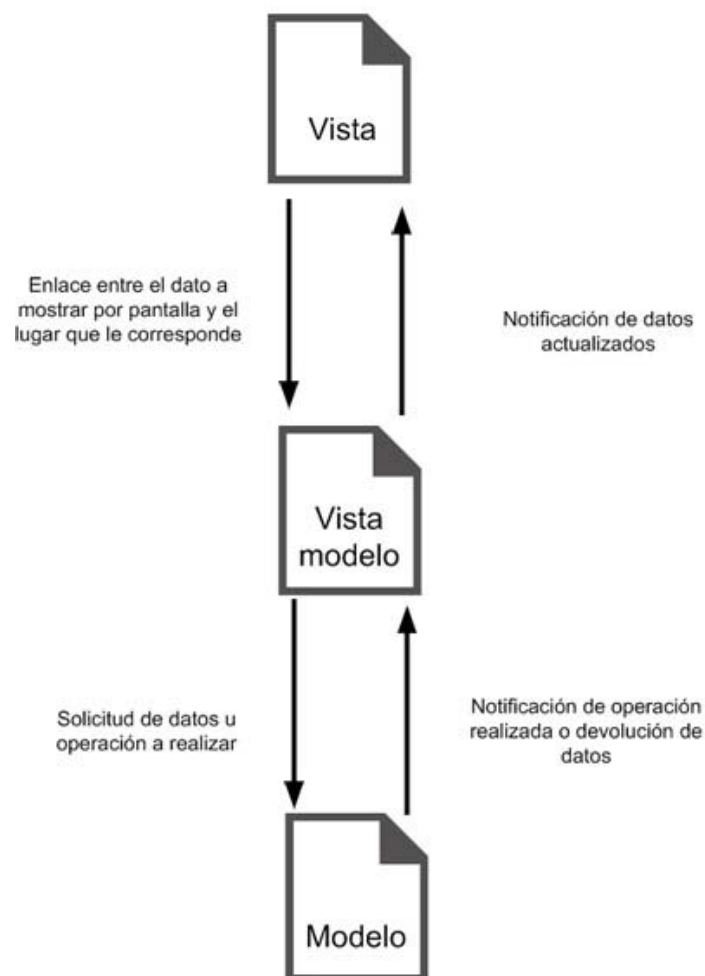


Imagen 8. Estructura Modelo - Vista - Vista Modelo

- **Modelo** - Esta agrupación engloba las clases que realizan la gestión de los datos. En la mayoría de las secciones esta parte se realiza directamente en el servicio web, que es el que devuelve los objetos que contienen la información. Para la sección de Organización y la de Campus, se han creado clases modelo que obtienen la información de la base de datos incluida en la aplicación.
- **Vista Modelo** - Se encargan de solicitar al modelo la información necesarias y notificar a la vista los datos a mostrar y cuando estos van cambiando.
- **Vista** - Son las encargadas de presentar el interfaz gráfico.

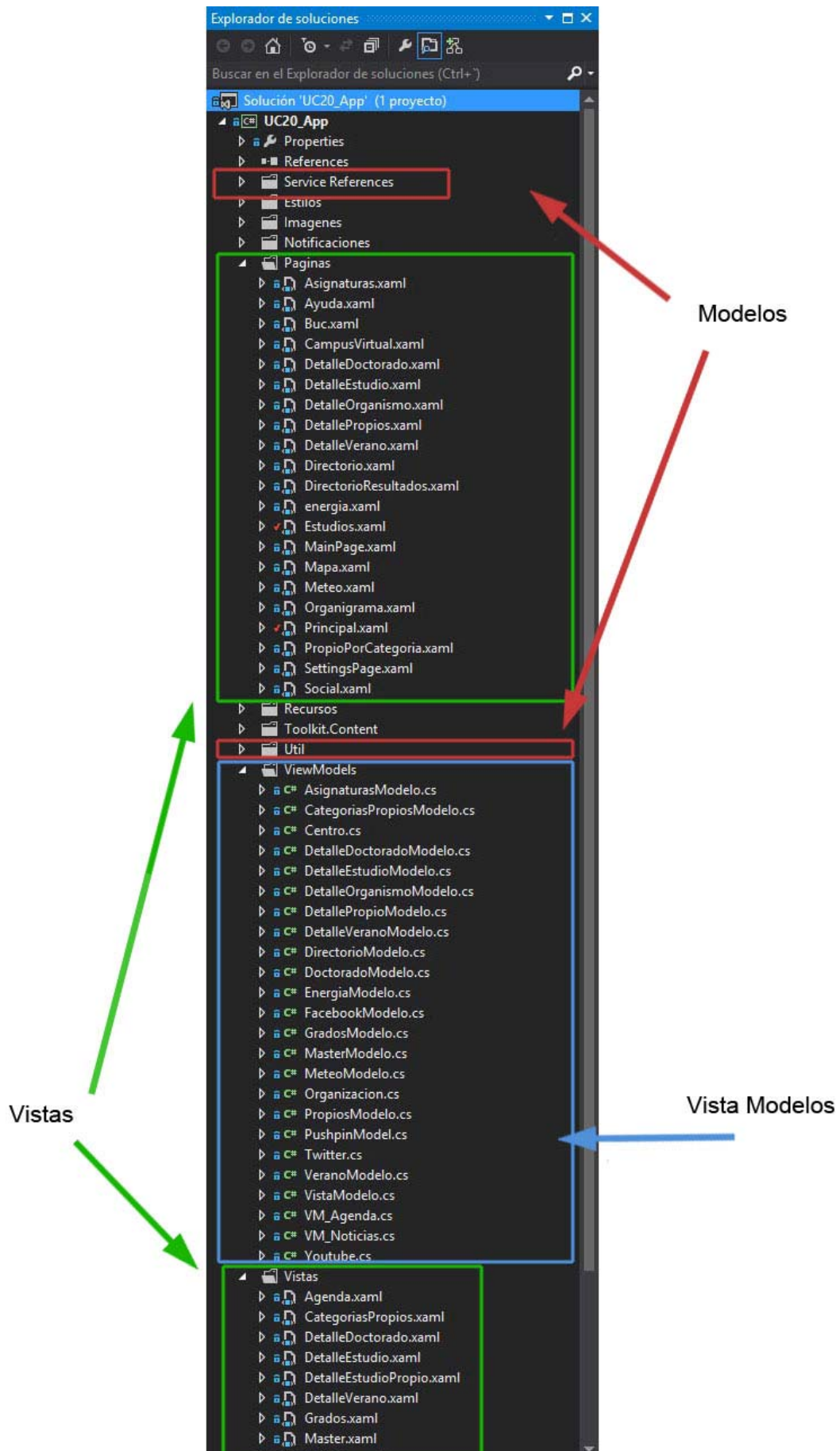


Imagen 9. Detalle de la estructura del código en la versión Windows Phone 7

3.2.2. Estructura de los servicios web

En el caso de los servicios web el código se ha organizado en tres capas:

La primera es una capa de interfaz que se utiliza para exponer las funcionalidades a las que se permite tener acceso al realizar una llamada al servicio. En esta capa solo está disponible el nombre de los métodos que pueden ser utilizados y los datos que recibe y que devuelve cada uno de ellos.

La capa intermedia desarrolla la funcionalidad en sí misma. Es la que gestiona la operación expuesta en el interfaz y según lo solicitado por el usuario en la petición, solicita unos datos a la tercera capa y al recibirlos, opera con ellos generando los objetos de respuesta que sean necesarios.

La tercera capa es la que se encarga del acceso a los datos. En este caso su labor es conectarse al servidor SQL correspondiente y, pasándole los parámetros de consulta que se hayan definido, obtener los resultados, que se devuelven a la capa intermedia para su procesamiento.

En esta última capa se ha hecho una separación adicional. Por un lado, el código que realiza la conexión está ubicado en clases formando parte del código del servicio. Sin embargo, el código que indica mediante lenguaje SQL los datos a buscar, las denominadas consultas, se encuentran en forma de procedimientos almacenados en el gestor de base de datos del servidor de SQL que contiene la información.

El uso de procedimientos almacenados presenta numerosas ventajas[3]. Entre otras cabe destacar las siguientes:

- Mejoran la seguridad ya que es posible otorgar permisos a los procedimientos para obtener acceso o manipular determinados objetos de la base de datos, y denegárselo para otros casos. Además al no enviarse la consulta completa se evita que un posible usuario externo revise nombre de tablas o campos de manera maliciosa para realizar posteriormente operaciones no deseadas en la base de datos.
- Mayor posibilidad de reutilización del código, al poder utilizarlo desde múltiples puntos de un programa con solo realizar una llamada por su nombre al procedimiento. Esto evita el tener que escribir toda la consulta cada vez que se necesite acceder a los mismos datos.
- Mejora en el tráfico, al enviar a través de la red solo el nombre del procedimiento y los parámetros de filtrado si los tiene, en oposición a mandar todo el texto de la consulta.
- Mejor mantenimiento del código al tener la posibilidad de cambiar las consultas en un único lugar si hay una modificación en el modo de listado de datos.

4. La aplicación

En la actualidad, los usuarios pueden descargarse la versión 1.0 de la aplicación desde las respectivas tiendas de aplicaciones de que cada sistema dispone.



Sin embargo durante la realización de este proyecto, además de dicha versión 1.0, se ha creado también una versión 2.0 en la que se han implementado nuevas funcionalidades fruto de nuevas ideas y de las opiniones de los usuarios, se han realizado mejoras en la manera de mostrar los datos, y se han corregido bugs observados a lo largo de los meses en los que la aplicación ha sido descargada por el público.

Esta segunda versión no está disponible aún para descarga pública por razones de gestión interna del Área Web de la Universidad de Cantabria, pero se lanzará en un futuro cercano para su utilización por parte de la comunidad educativa y la sociedad en general.

El primero de los cambios se aprecia nada más acceder a la aplicación. La pantalla inicial ha sido reformada presentando todas las nuevas opciones y facilitando un acceso más directo a la información de los diferentes tipos de estudios y los distintos órganos que componen la Universidad de Cantabria:



Imagen 10. Pantalla inicial de la aplicación

A continuación se detallarán las diferentes secciones existentes indicando su disponibilidad en las versiones realizadas y enumerando las mejoras llevadas a cabo.

4.1. Estudios

En primer lugar destaca el apartado que aglutina la información académica de la Universidad de Cantabria. Esta información es de mucho interés para los futuros alumnos a la hora de elegir la carrera que desean comenzar y para los alumnos ya miembros de la comunidad universitaria, que pueden ver las asignaturas y créditos para futuras matriculas.



Imagen 11. Detalle estudio de grado

Los estudios de los que se muestra información son los siguientes:

- Grados
- Másteres
- Estudios Propios
- Doctorados
- Cursos de Verano
- Programa Sénior (disponible desde la versión 2.0)

En cada tipo de estudio pueden verse los respectivos títulos ofertados con información sobre el centro en el que se imparten, datos de contacto y enlace a su página web, créditos totales que lo conforman, el listado de asignaturas con sus créditos y el cuatrimestre en el que se imparten, y documentos relacionados como por ejemplo la presentación del título, el perfil de ingreso, las salidas profesionales o la estructura del título.

Estos datos son obtenidos de los servidores de la Universidad a través de la conexión a internet del dispositivo y en la versión 1.0 de la aplicación se observó que este proceso, en los casos en los que se demoraba por problemas o retardos en la red, presentaba la pantalla de la sección de un modo poco amigable para el usuario. Para la versión 2.0 se han mejorado todas las pantallas que conforman este apartado revisando los indicadores de carga de datos y evitando que se presenten cabeceras y títulos hasta que los datos han finalizado de cargar.

4.2. Organización

Otros datos que resultan de utilidad tanto para el alumnado como para el resto de la comunidad educativa es la información de contacto de las diferentes unidades, servicios o entidades que conforman la universidad.

Los órganos sobre los que se información son los siguientes:

- Centros
- Servicios universitarios
- Gobierno
- Institutos de investigación
- Departamentos
- Cátedras

Está disponible la dirección de la entidad, su teléfono, el fax, dirección de correo electrónico y enlace a su página web.

En el caso de los dispositivos móviles es posible llamar por teléfono directamente pinchando en el número mostrado y enviar un email de manera directa si se tiene alguna aplicación de gestión de correo electrónico instalada al pulsar en la dirección de correo que aparece en el detalle de la entidad.



Imagen 12. Detalle del apartado Organización

4.3. Herramientas

La sección Herramientas es un compendio de funcionalidades que facilitan el acceso a diferentes áreas de información o a distintas tareas que se realizan con asiduidad.

Estas funcionalidades son las siguientes:

4.3.1. Directorio

Similar al disponible también en la web de la Universidad de Cantabria, el directorio de la aplicación es un buscador de las personas que conforman los colectivos PAS y el PDI.

Al realizar una búsqueda se presentan las personas que cumplen la condición introducida mostrando su nombre y apellidos, su número de teléfono y el correo electrónico.

En la versión 2.0 se ha añadido la información de la unidad o departamento a la que pertenece la persona que aparece como resultado de la búsqueda para una mejor identificación.



Imagen 13. Detalle del directorio y resultado de búsqueda

En el caso en que la búsqueda introducida devuelva más de 25 resultados se avisa al usuario y se le insta a añadir más condiciones al filtro solicitado. De este modo se evita un consumo de datos alto ya que esta sección realiza una petición a los servidores de la Universidad y recibe la respuesta con toda la información a través de internet.

4.3.2. Campus

Campus consta de un mapa en el que se han posicionado los centros pertenecientes a la universidad así como el paraninfo y la escuela de doctorado.

Además de la posición, al pinchar en cada marcador se muestra en una ventana emergente la dirección, teléfono y correo electrónico del centro seleccionado.



Imagen 14. Detalle de centro en Campus

4.3.3. Catálogo de la Biblioteca

Disponible desde la versión 2.0 de la aplicación, la sección catálogo de la BUC permite realizar una búsqueda en el catálogo de la biblioteca universitaria obteniendo información de las obras existentes que cumplen los criterios de búsqueda

Debido a la imposibilidad actual del consumo de los datos directamente, esta sección muestra embebida dentro de la aplicación la versión móvil de la web del catálogo de la Biblioteca[4], realizada por esta unidad.



Imagen 15. Detalle de Sección Catálogo de la BUC

4.3.4. Sostenibilidad energética

Actualmente existe una página web (www.sostenibilidadenergetica.unican.es) englobada en el proyecto Ecocampus que presenta datos de consumos energéticos de diferentes centros de la UC así como de la generación de energía que los paneles existentes en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación producen.

A la vista de la existencia de estos datos se barajó la posibilidad de incluirlos dentro de la web oficial de Unican pero mientras tanto se consideró de interés para incluirlo como una nueva sección en la aplicación móvil.

Esta nueva funcionalidad, disponible en la versión 2.0, presenta tres áreas diferenciadas:

- Área con información sobre el consumo total de energía de la universidad. Este consumo puede mostrarse según los datos disponibles para las últimas veinticuatro horas, los últimos siete o treinta días o el consumo actual en el año en curso comparándolo con los datos de los tres años anteriores en caso de que los hubiese.
- Una segunda área similar a la primera, pero que permite filtrar los datos en función de los centros en los que están instalados los medidores de consumo de energía. Estos centros son:
 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación
 - Edificio I + D Telecomunicaciones
 - Escuela de Enfermería
 - Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía
 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
 - Facultad de Ciencias
 - Facultad de Derecho
 - Facultad de Medicina
 - Instituto de Física de Cantabria
 - Paraninfo
- Una tercera área con la información sobre la generación de energía de los paneles solares. En este caso también es posible mostrar la información de las últimas veinticuatro horas, los últimos siete o treinta días o la generada en el año en curso en comparación con los tres años anteriores en el caso en que estos últimos datos existan.



Imagen 16. Detalle de la sección de Sostenibilidad Energética

4.3.5. Campus virtual

El acceso al Campus Virtual desde la aplicación está disponible a partir de la versión 2.0.

Como en el caso de la sección para el catálogo de la BUC, este apartado muestra embebida la web del campus virtual, que está realizada por el Servicio de Informática de la Universidad de Cantabria[5].

En un principio no se incorporó esta sección en la primera versión de la aplicación a la espera de poder saber si existía la posibilidad de contar con un acceso directo a los datos necesarios para confeccionar una pantalla que contase con cada uno de los apartados necesarios y similares a los que conforman el campus Virtual en la web y de poder realizar un estudio con el que garantizar la seguridad de dichos datos. Sin embargo, y al ver que el problema que plantea la seguridad puede demorar mucho en el tiempo el desarrollo, se decidió embeber la página en la aplicación. Esta solución no es la pretendida en un primer momento ya que no ofrece la misma integración en cuanto al diseño y experiencia de usuario que ofrecería el realizar mediante programación unas pantallas que consuman los datos a través de internet, pero se ha considerado que estos aspectos son de menor



Imagen 17. Detalle del Campus Virtual

importancia frente al gran interés para los usuarios que supone el tener acceso al Campus Virtual, por lo que se ha incluido de este modo.

4.3.6. Información meteorológica



El departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética dispone de una estación meteorológica con diferentes sensores situada en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Se decidió aprovechar esta información para mostrar mediante la aplicación datos climatológicos consistentes en la temperatura registrada, la irradiación (potencia solar incidente por metro cuadrado) y la velocidad y dirección del viento.

Este apartado también es exclusivo de la versión 2.0 de la aplicación.

Imagen 18. Pantalla de datos Meteorológicos

4.4. Actualidad

El Servicio de Comunicación realiza una gran labor de divulgación y promoción de las diferentes noticias que tienen lugar en la universidad o están relacionadas con ella y de los eventos que se organizan. Para ello utilizan un variado número de vías entre las que destacan la propia web de la Universidad de Cantabria y los canales oficiales en las principales redes sociales.

Estas vías de comunicación son las que se muestran en el apartado Actualidad.

4.4.1. Noticias

Las noticias mostradas a través de la web de Unican están disponibles en el formato RSS. Este formato permite, mediante el uso del lenguaje de marcado XML, syndicar y compartir contenidos que pueden ser consumidos sin necesidad de utilizar un navegador, sino usando alguno de los múltiples programas denominados agregadores o lectores de fuentes web.

La aplicación se conecta a través de internet a la web de la Universidad de Cantabria y descarga la fuente RSS correspondiente a las noticias para mostrarlas en este apartado.

En la versión 1.0 para la plataforma Windows Phone se observó un comportamiento anómalo al acceder a esta sección bajo determinadas condiciones que provocaba el cierre de la aplicación. En la versión 2.0 se ha corregido este problema.



Imagen 19. Pantalla de noticias en la aplicación

4.4.2. Agenda

La agenda universitaria está alimentada por todos los miembros del PDI y el PAS a través de la web de Unican mediante un formulario de solicitud de evento que posteriormente revisa el Servicio de Comunicación y publica cuando corresponda. Esta información es consumida por la aplicación a través de un RSS y mostrada ordenada por fecha.

Pulsando en las cabeceras de fecha aparece un listado con todos los días que tienen asociados eventos y se permite buscar directamente los eventos del día que se seleccione en dicho listado.



Imagen 20. Detalle de la sección Agenda

4.4.3. Facebook

La primera de las redes sociales cuya información se muestra en la aplicación es Facebook. Desde este apartado es posible acceder a los mensajes que el Servicio de Comunicación deja en el perfil oficial de Unican en esta red.



Imagen 21. Mensajes de Facebook



Imagen 22. Tweets del canal oficial vistos desde la aplicación

4.4.4. Twitter

En este apartado están disponibles los tweets que se escriben en la cuenta oficial de la universidad.

Meses después del lanzamiento de la versión 1.0 de la aplicación, la red social Twitter modificó la API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) mediante la cual se sirven los datos para ser consumidos por los programadores. Debido a esto dejaron de mostrarse correctamente los mensajes en esta sección.

En la versión 2.0 el código de este apartado ha sido reprogramado para utilizar la nueva API que Twitter facilita y ya es posible acceder a los mensajes con normalidad.

4.4.5. Youtube

Disponible desde la versión 2.0 de la aplicación, en la sección Youtube aparece un listado de los videos agregados al canal oficial de la universidad con su título y la descripción de los mismos. Pinchando en cada elemento de la lista es posible reproducir el video desde la popular web.



Imagen 23. Listado de videos de Youtube

5. Explotación

El trabajo que conlleva el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles no debe finalizar con su puesta a disposición de los usuarios en las distintas tiendas de aplicaciones si lo que se busca es ofrecer un servicio o una información que les resulte de utilidad. Para que los consumidores de la aplicación desarrollada centren su atención en los datos que se le ofrecen, los encuentren interesantes y sientan que la aplicación les facilita determinadas tareas, es necesario realizar un seguimiento de las opiniones que van dejando en las tiendas de aplicaciones tras su uso y observar datos de descarga. Con esta información el equipo que interviene en la creación de la aplicación puede darse cuenta de si las funcionalidades ofrecidas y los objetivos marcados se han llevado a cabo correctamente y de que mercados o tipos de persona están más interesados en lo que se ofrece.

Para esto, todas las tiendas de aplicaciones proporcionan a los desarrolladores estadísticas e información sobre las descargas de sus productos que los consumidores realizan.

Antes de mostrar los datos es necesario remarcar que las estadísticas mostradas en este apartado corresponden con la versión 1.0 de la aplicación, anterior a la descrita en este proyecto y con menos funcionalidades e información. También hay que tener en cuenta la cronología de publicación de la aplicación de la Universidad de Cantabria en las diferentes plataformas, que es la siguiente:

- Las primeras en publicarse fueron las versiones Windows Phone 7 y Windows Phone 8 el día 2 de Febrero de 2013.
- La versión para la plataforma Android llegó a Google Play el día 19 de Febrero de 2013.
- El 28 de Mayo de 2013 se realizó la presentación pública de la primera versión de la aplicación para los dispositivos con sistemas operativos Windows Phone y Android [6].
- En el caso del sistema operativo Windows 8, la primera versión de la aplicación estuvo disponible en la tienda Windows Store para su descarga pública desde el día 1 de Julio de 2013.

Desde el 2 de Febrero de 2013 hasta el día 17 de Octubre de 2014 la aplicación ha sido descargada por un total de 1388 usuarios únicos.

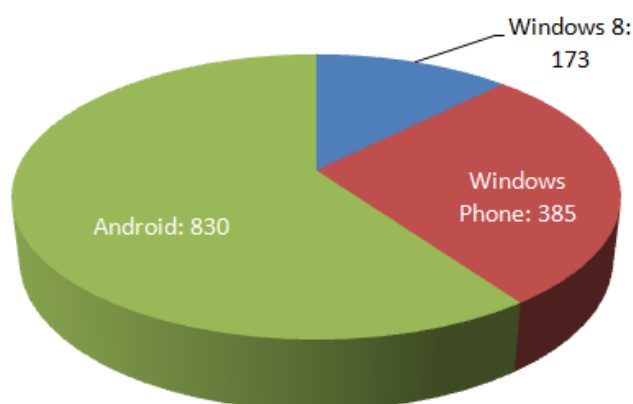


Imagen 24. Descargas de la aplicación por plataforma

A continuación se detallan algunos de los datos disponibles en función del sistema operativo.

5.1.Windows Phone

En este caso las descargas totales son 385. De este total, sólo existe información adicional disponible para 286 de los usuarios únicos que han descargado la aplicación, por lo que los datos que se muestran en las siguientes gráficas y tablas están obtenidos a partir de este número.

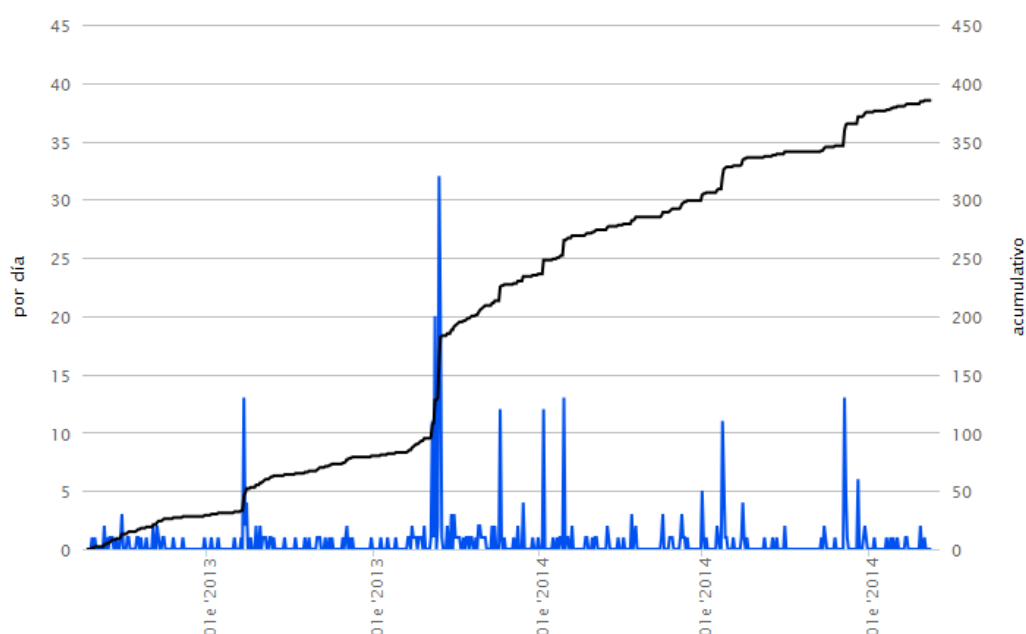


Imagen 25. Descargas de la aplicación en Windows Phone desde su publicación

Como ya se ha mencionado, en este caso la aplicación se ha desarrollado tanto para Windows Phone 7 como para Windows Phone 8, con una mayoría de descargas en el primer sistema operativo mencionado.

Versión del S.O.	Descargas
7.10	164
8.0	92
8.10	9
Sin definir	21

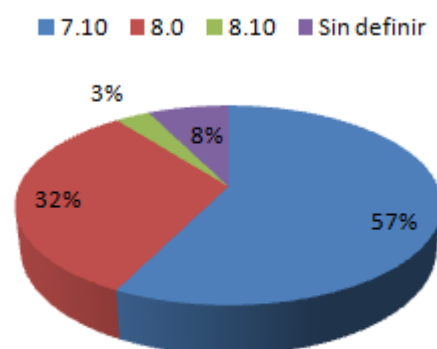


Imagen 26. Descargas Windows Phone por versión del S.O.

Por países vemos que, como es natural, la mayor parte de las descargas provienen de España, aunque se observa un buen interés en los países del continente sudamericano.

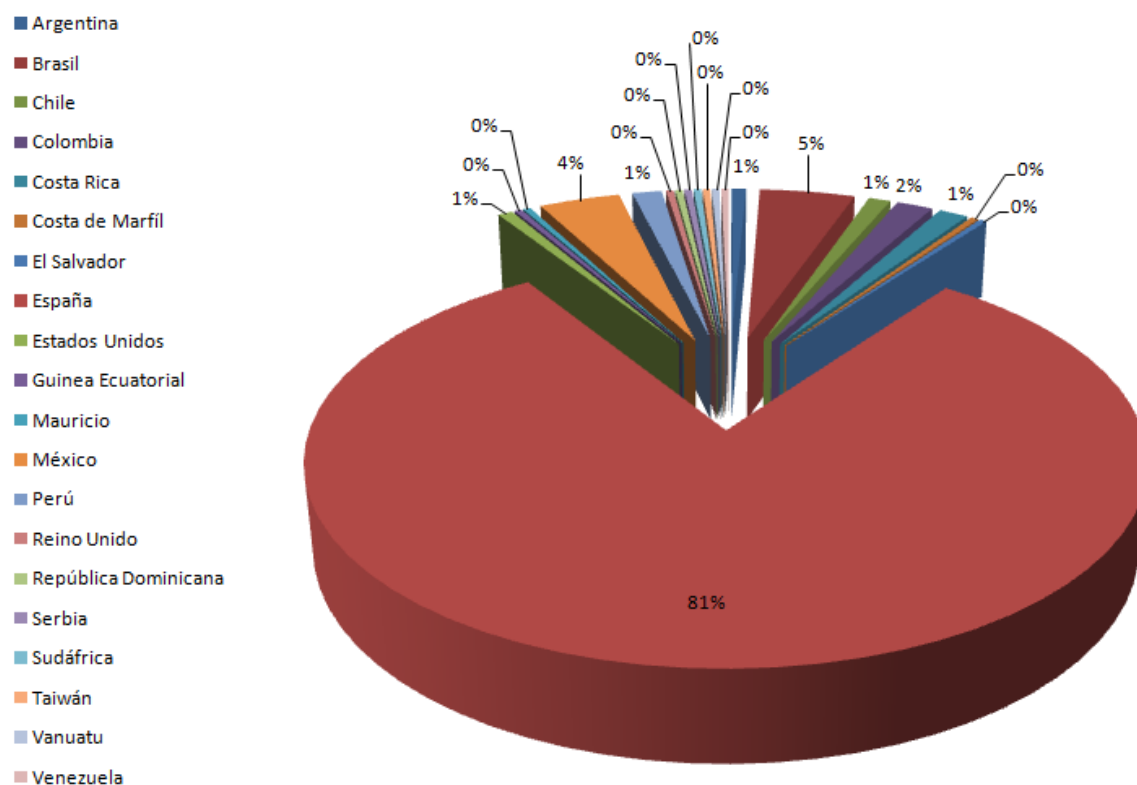


Imagen 27. Descargas Windows Phone por país

País	Descargas
Argentina	2
Brasil	13
Chile	3
Colombia	5
Costa Rica	4
Costa de Marfil	1
El Salvador	1
España	231
Estados Unidos	2
Guinea Ecuatorial	1
Mauricio	1
México	11
Perú	4
Reino Unido	1
República Dominicana	1
Serbia	1
Sudáfrica	1
Taiwán	1
Vanuatu	1
Venezuela	1

Por rango de edades, la mayor parte de las descargas pertenecen a varones de entre 18 y 34 años.

Edad	Sexo		
	Hombre	Mujer	No especificado
<13		1	
>55	10	3	5
De 13 a 17	7	3	
De 18 a 24	37	13	16
De 25 a 34	38	13	10
De 35 a 44	28	13	9
De 45 a 55	18	9	4
No especificada	2	1	46

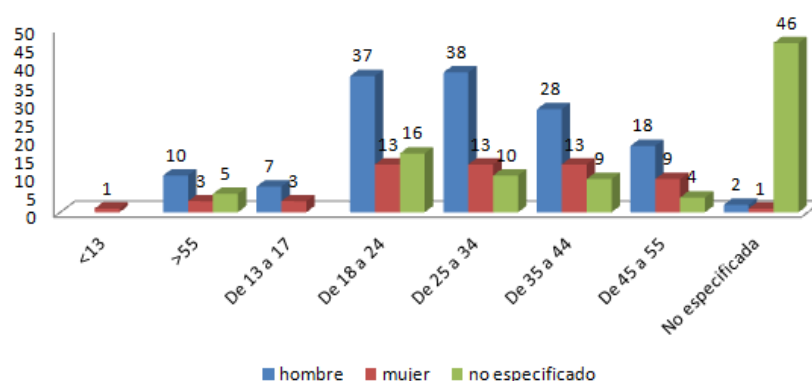


Imagen 28. Descargas Windows Phone por sexo y edad

Los dispositivos más comunes para la descarga en esta plataforma son los fabricados por Nokia, que en los últimos años ha orientado sus terminales móviles hacia Windows Phone, sobre todo tras su compra por parte de Microsoft, a diferencia de otros fabricantes como Samsung, que realiza más dispositivos con el Sistema Operativo Android instalado.

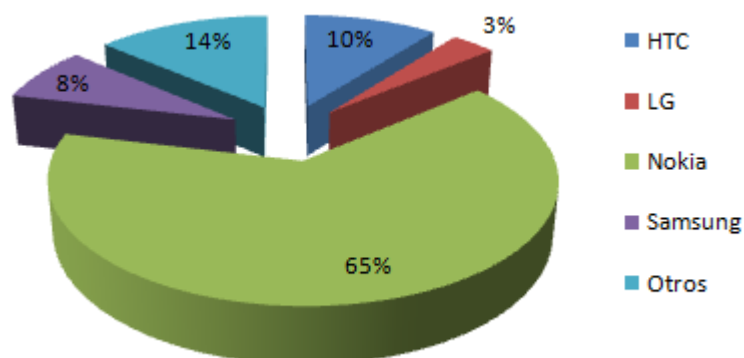


Imagen 29. Descargas Windows Phone por fabricante del dispositivo

Por último uno de los datos más útiles que se ofrecen indica el número de bloqueos que la aplicación ha sufrido en los terminales de los usuarios. Para el caso de esta plataforma, desde el inicio han sucedido 6 bloqueos. Lamentablemente no se indica la acción que el usuario estaba realizando en el momento del bloqueo pero sabiendo que ha habido alguno, se ha procedido a realizar más pruebas y se detectó un problema en la sección de noticias que ha sido subsanado en la versión de la aplicación comentada en este proyecto.

5.2. Windows 8

La versión del sistema operativo de Microsoft para la tablet Surface y para PCs ha sido descargada un total de 173 veces desde que está disponible públicamente.

En esta plataforma la información disponible es menor ya que sólo se ofrecen datos segmentados por mercados, sexo y edades para los 12 meses anteriores a la consulta de los mismos, por lo que la información que se presenta a continuación es la correspondiente al periodo que se inicia el 17 de Octubre de 2013 y termina el 17 de Octubre de 2014.

Por países, vuelve a ser España el más interesado en la información que ofrece esta aplicación.

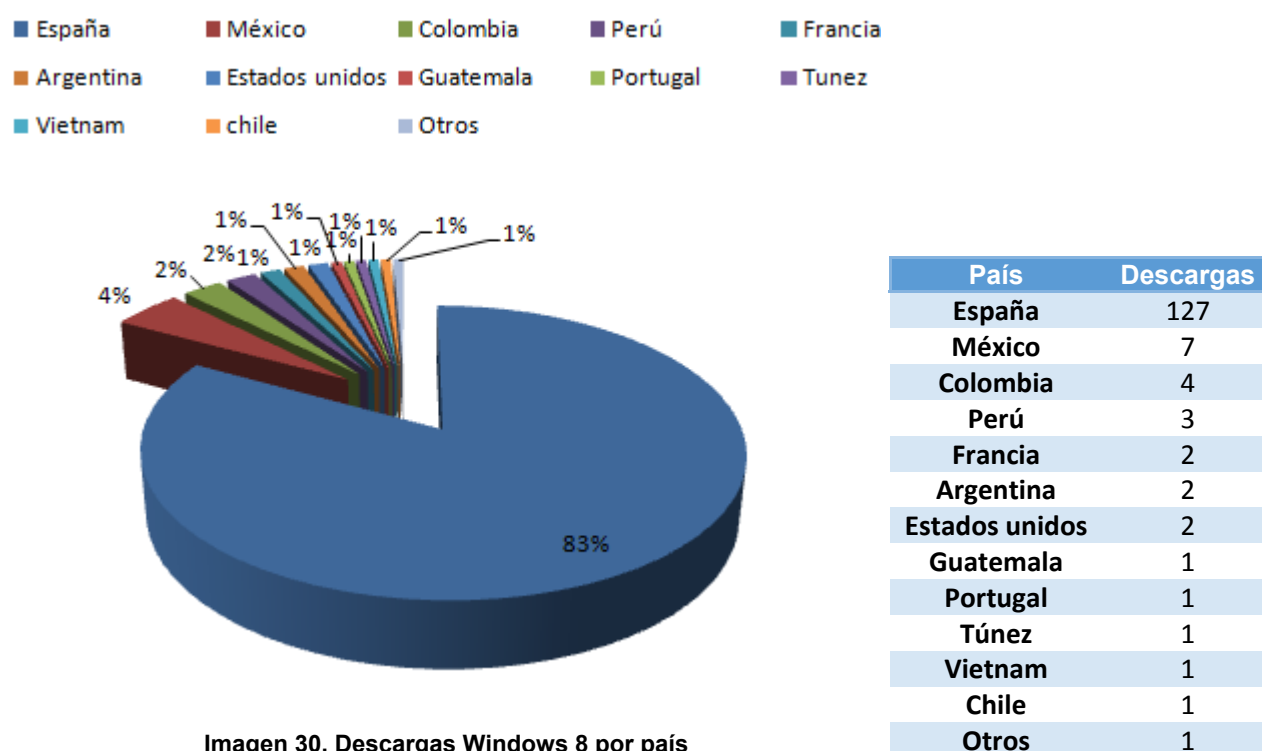


Imagen 30. Descargas Windows 8 por país

En cuanto a la edad y el sexo de los usuarios, de nuevo los hombres de 18 a 40 años son el colectivo mayoritario:

Rango edad	Hombre	Mujer	Sin especificar
<13	0	0	1
13-21	21	14	6
22-40	42	18	14
41-55	14	7	3
>55	3	2	7
sin especificar	0	0	0

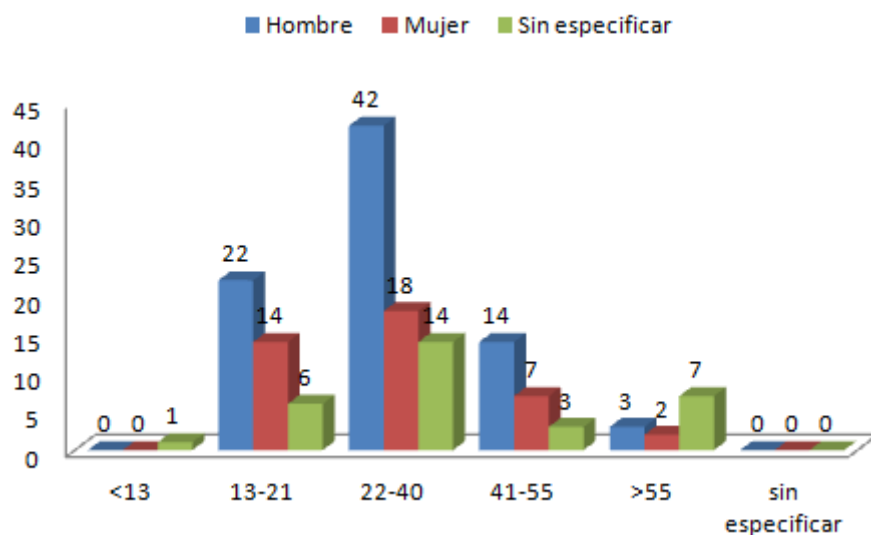


Imagen 31. Descargas Windows 8 por sexo y edad

En este caso no se han registrado bloqueos o fallos en el último año.

5.3.Android

Android, con 830, supone la gran mayoría de las descargas que la aplicación ha obtenido desde su publicación.

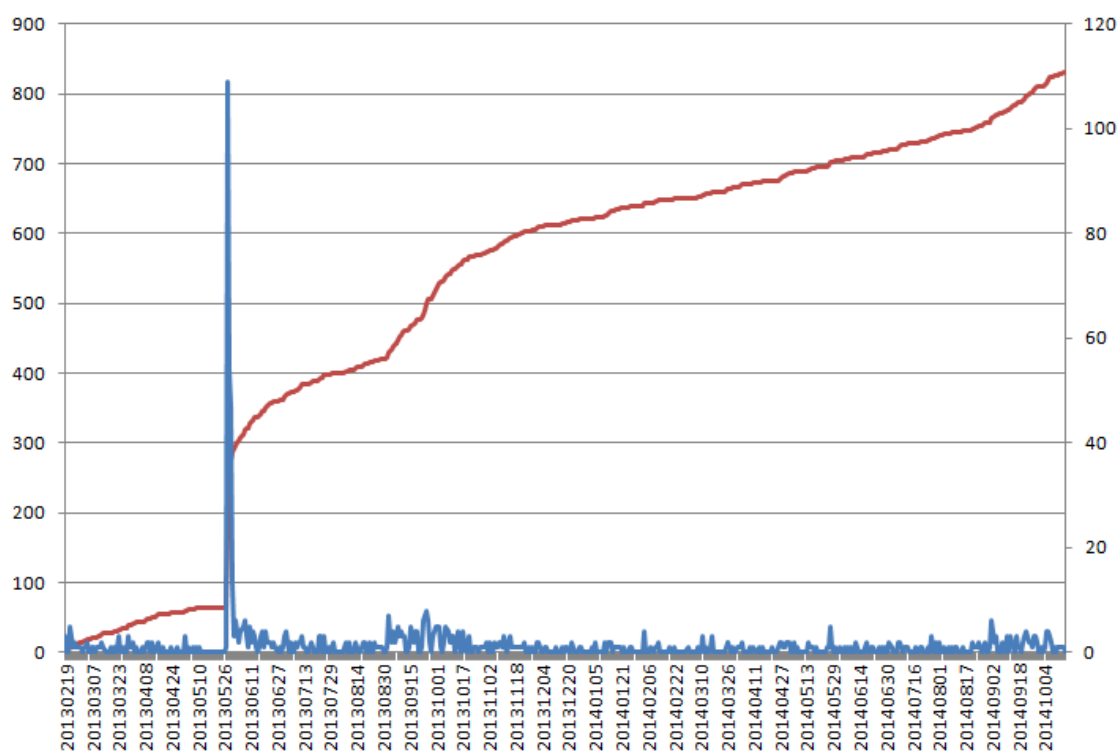


Imagen 32. Descargas de la aplicación en Android desde su publicación

España y los países latinoamericanos vuelven a ser los principales mercados de la aplicación, aunque en este caso aparece un mayor número de lugares:

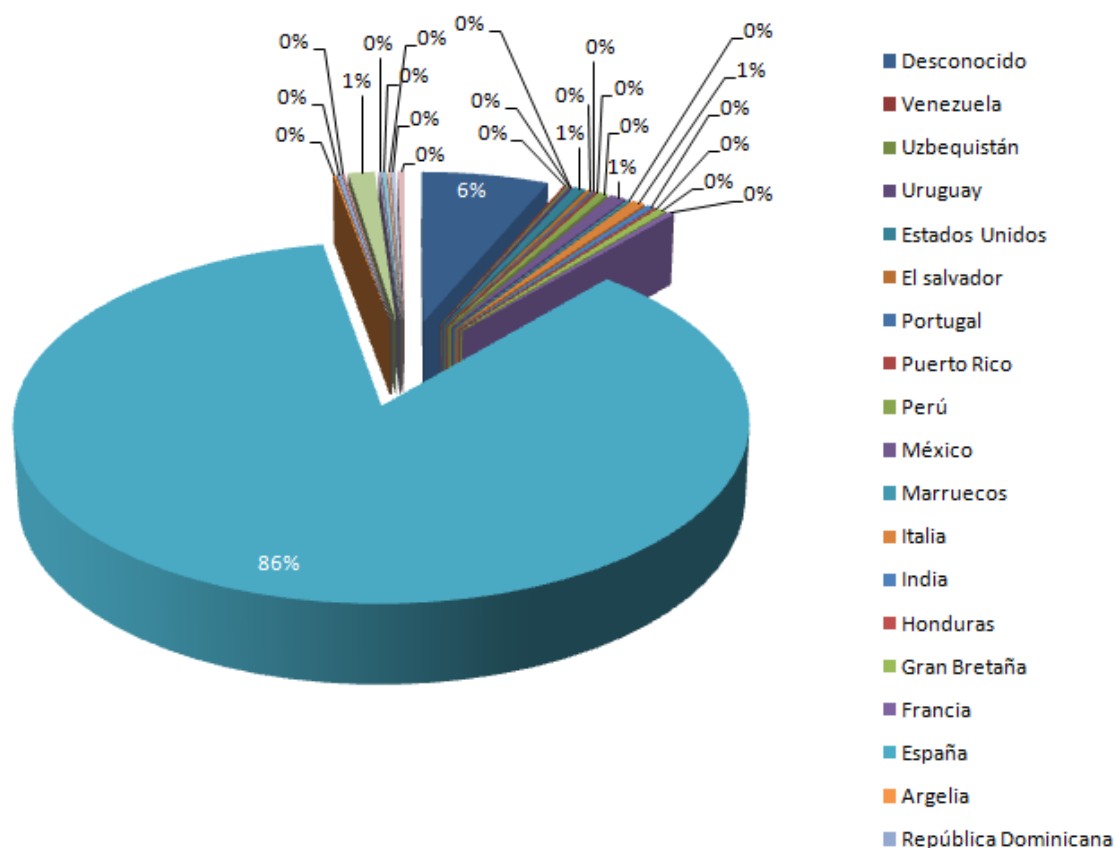


Imagen 33. Descargas Android por país

País	Descargas
Desconocido	53
Venezuela	1
Uzbequistán	1
Uruguay	1
Estados Unidos	5
El salvador	2
Portugal	1
Puerto Rico	1
Perú	4
México	7
Marruecos	1
Italia	6
India	3
Honduras	1
Gran Bretaña	4
Francia	3
España	712
Argelia	1
República Dominicana	2
Alemania	1

País	Descargas
Colombia	11
China	1
Chile	2
Brasil	1
Bolivia	2
Argentina	3

Para esta plataforma no se disponen de datos de sexo y edad de los usuarios.

Como en el caso de la aplicación para Windows 8, en Android tampoco han aparecido fallos o bloqueos.

6. Futuras mejoras y posibles nuevas funcionalidades

Durante el proceso de identificación de las necesidades a cubrir por la aplicación, la decisión sobre el formato de las secciones que esta debería presentar al usuario y también a lo largo del desarrollo de la misma, se barajaron varias posibilidades que por diversas razones no han sido llevadas a cabo aún. Algunas de estas ideas han sido descartadas y no llegarán a realizarse pero varias de ellas podrían resultar de utilidad a la comunidad universitaria y está previsto su incorporación en futuras actualizaciones. Estas mejoras, novedades o nuevas versiones son las siguientes:

6.1. Realizar la versión 2.0 de la aplicación para Windows 8 y Android

El objetivo inicial del proyecto se fijó en realizar la aplicación para dispositivos con sistema operativo Windows Phone. Sin embargo al ir disponiendo de tiempo se añadieron dos plataformas más y para ellas también se lanzó la primera versión para descarga pública. La versión 2.0, detallada en este proyecto está terminada para lo fijado como objetivo inicial, la plataforma Windows Phone, pero el trabajo de actualización de las otras dos plataformas está muy avanzado.

Como la subida de la actualización para Windows Phone ha sido aplazada hasta que la nueva web de la Universidad de Cantabria (a la que los enlaces con más información existentes en la aplicación hacen referencia) esté abierta al público, se harán públicas las tres plataformas simultáneamente.

6.2. Versión para el sistema operativo IOS

Los dispositivos móviles de Apple cuentan en la actualidad con una cuota de mercado considerable que en el caso de los teléfonos móviles fue del 11,9% [7] durante el primer semestre de 2014 y en el caso de las tablets del 26,9% en el segundo trimestre de ese mismo año[8]. Debido a esto se hace necesario realizar versiones de la aplicación para el sistema operativo IOS, que es el instalado en los dispositivos de esta compañía.

Debido a razones de tiempo y a que el coste de las licencias para el desarrollo en este sistema es bastante más alto que para el resto, la versión de la aplicación para Apple se dejó aparcada hasta que fuese posible disponer de los equipos y licencias necesarios.

En la actualidad se ha conseguido todo lo necesario para llevar a cabo esta versión y se ha comenzado la programación, aunque se encuentra todavía en una fase muy temprana y es posible que su puesta a disposición de los usuarios en el App store, la tienda de aplicaciones de Apple, se demore aún un tiempo.

6.3. Sección con información sobre transportes urbanos

En los últimos años Santander está inmersa en un gran proyecto denominado SmartSantander [9] mediante el cual, a través de millares de sensores, captadores y otros aparatos, se recoge

información sobre la situación de la ciudad que se pone a disposición de los ciudadanos. Entre los datos ofrecidos figuran por ejemplo información sobre el estado del tráfico, la situación meteorológica, las plazas de aparcamiento o los tiempos en que los autobuses urbanos tienen previsto llegar a cada parada.

Esta última información es la que se pensó aprovechar para la aplicación de la universidad y en futuras versiones está previsto una nueva sección que muestre a los usuarios las paradas de autobús cercanas al campus, indicando las líneas que paran en cada una de ellas y los tiempos estimados de próximas llegadas.

6.4. Notificaciones sobre información académica para alumnos y Aula Virtual

Observando las opiniones que los usuarios realizan en las tiendas de aplicaciones existentes sobre otras aplicaciones universitarias, se comprobó que una de las funcionalidades más demandadas y que les resultan más útiles es el acceso a la información académica por parte de alumnos. En la última versión de la aplicación es posible visitar el campus virtual pero una de las ideas barajadas consiste en el envío de notificaciones que avisen al alumno de que se ha publicado la nota de un examen, incluso enviándosela en la propia notificación. Además también sería de utilidad incluir el aula virtual, para que los alumnos puedan consultarlo y realizar las actividades propuestas a través de este medio desde cualquier parte.

Estas ideas no han sido desarrolladas aún y no están previstas para un futuro cercano ya que antes de realizarlas debe hacerse un estudio para asegurar un correcto tratamiento de la información privada que intervendría en el proceso y habría que ponerse en contacto con la unidad o servicio de la Universidad de Cantabria encargada de gestionar esta información de los alumnos y solicitarles un método para realizar el acceso de manera segura.

6.5. Sección de aviso de problemas en las instalaciones del campus

Observando otras aplicaciones existentes para dispositivos móviles se vio que una de las aplicaciones relacionadas con el proyecto SmartSantander, denominada "El pulso de la ciudad"[10], facilitaba a los usuarios dar avisos a los servicios del ayuntamiento sobre desperfectos o cosas incorrectas que ven a lo largo de la ciudad.

Sería una opción interesante que las personas que van por el campus pudieran utilizar la aplicación para avisar al servicio de infraestructuras de la universidad sobre deterioros o averías en las instalaciones incluyendo imágenes tomadas con la cámara de su dispositivo.

7. Conclusiones

Tras finalizar la Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones, mis pasos profesionales se encaminaron hacia el campo de la programación trabajando en la empresa privada primero y en el Área Web de la Universidad de Cantabria posteriormente, lugar en el que me encuentro en la actualidad.

Durante estos años dedicándome al desarrollo la mayoría de los proyectos que he tenido la oportunidad de realizar eran de tipo web, y no me había surgido la posibilidad de llevar a cabo proyectos para plataformas móviles. Sin embargo era un área en la que quería adentrarme y que me interesaba especialmente debido al gran auge que este tipo de programas lleva experimentando durante varios años y a la facilidad con que este tipo de aplicaciones puede llegar a los usuarios y servirles en sus tareas cotidianas.

El plantearme cursar la adaptación al grado coincidió con la idea que se barajaba en el Área Web de la universidad de realizar una aplicación móvil que mostrase las noticias que el Servicio de Comunicación introduce en el sistema existente para la web de Unican. Así que teniendo en cuenta que en los estudios del Grado es necesario superar la asignatura de Sistemas Informáticos, en la que se imparten nociones de programación Java y como realizar y gestionar bases de datos, decidí que podría aprovechar esta idea y realizar un proyecto fin de grado sobre esta aplicación, llevándola más allá y dotándola de más funcionalidades aparte de la que se barajó en un principio.

Este desarrollo me ha permitido llevar a cabo ese interés personal por la programación para dispositivos móviles y ampliar mis conocimientos como programador al tratar con varias plataformas, utilizar diferentes lenguajes y Frameworks y manejar distintos entornos de desarrollo. Los principales puntos en los que realizar este proyecto me ha permitido mejorar como profesional y cubrir tareas en las que no me había visto inmerso son los siguientes

- Ha sido mi primera incursión en la programación siguiendo el patrón Modelo-Vista-Vista Modelo ya que aunque si había realizado desarrollos con separación del código por capas, este patrón tiene diferencias con el modo de llevar a cabo la programación que había utilizado hasta ahora.
- He podido profundizar en el lenguaje Java, algo en lo que también tenía gran interés ya que es bastante solicitado por las empresas al realizar ofertas de empleo. Aunque ya lo conocía anteriormente, con él simplemente había realizado pequeños programas de prueba llevado por la curiosidad de aprender un lenguaje nuevo. Este desarrollo en Java me ha permitido además familiarizarme con el entorno de programación Eclipse, que no lo había utilizado ya que las prácticas y pruebas anteriores los había llevado a cabo utilizando NetBeans.
- Desde el punto de vista de la planificación del proyecto, en los desarrollos en los que he intervenido en mi carrera profesional, aunque si he realizado planificaciones y algunas tomas de requisitos puntuales, no había tenido la oportunidad de realizar un estudio de las necesidades existentes y el modo de resolverlas desde cero. No me había sido posible estar desde el inicio en el proceso de plantear ideas, observar otras aplicaciones del estilo que pudiesen aportar funcionalidades interesantes o participar en reuniones en las que se definan los requisitos...

Este proyecto, al haberse creado desde la simple idea de mostrar unas noticias, me ha permitido realizar todo el proceso de definición de requisitos, análisis y desarrollo del mismo, cosa que considero de vital importancia para el crecimiento profesional dentro de la rama de la programación, en la que estoy en estos momentos.

- Otro de los puntos novedosos para mí está en la futura versión para Iphone y Ipad. Aunque esta versión de la aplicación no entra dentro del alcance de este proyecto ya que no estaba previsto desarrollarla en un futuro inmediato, desde el inicio se tuvo en mente la importancia de realizarla debido al gran peso que estos dos dispositivos tienen en el mercado. En la actualidad he comenzado su elaboración y que me está sirviendo para familiarizarme con otro entorno de desarrollo, el Xcode y un nuevo lenguaje que tampoco había utilizado hasta ahora, Objective-C.

8. Referencias

- [1] «Android Ice Cream Sandwich ya es la segunda versión más usada con el 15,9%, Jelly Bean logra el 0,8%,» Agosto 08 2012. [En línea]. Disponible en: <http://www.xatakandroid.com/mercado/android-ice-cream-sandwich-ya-es-la-segunda-version-mas-usada-con-el-15-9-jelly-bean-logra-el-0-8>. [Último acceso: 01 Octubre 2014].
- [2] «Informe Android: Ice Cream Sandwich alcanza el 15 % y Jelly Bean comienza a aparecer,» 02 Agosto 2012. [En línea]. Disponible en: <http://www.elandroidelibre.com/2012/08/informe-android-ice-cream-sandwich-alcanza-el-15-y-jelly-bean-comienza-a-aparecer.html>. [Último acceso: 01 Octubre 2014].
- [3] «Procedimientos almacenados (motor de base de datos),» [En línea]. Disponible en: <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms190782.aspx>. [Último acceso: 20 Octubre 2014].
- [4] «Catálogo móvil de la BUC,» [En línea]. Disponible en: <Http://catalogo.unican.es/mopac>. [Último acceso: 19 Octubre 2014].
- [5] «Servicio de Informática de Unican - Servicios - Campus Virtual,» [En línea]. Disponible en: https://sdei.unican.es/Paginas/servicios/aplicaciones_gestion/DetalleAplicaciones.aspx. [Último acceso: 19 Octubre 2014].
- [6] «Disponible la 'app' de la UC para móviles y tabletas,» 28 Mayo 2013. [En línea]. Disponible en: http://www.unican.es/WebUC/Internet/Noticias_y_novedades/historico/2013/2trimestre/20130528+a.htm. [Último acceso: 09 Septiembre 2014].
- [7] «Los fabricantes chinos se comen a Samsung y Apple en 2014,» [En línea]. Disponible en: <http://computerhoy.com/noticias/moviles/fabricantes-chinos-comen-samsung-apple-2014-16541>. [Último acceso: 16 Octubre 2014].
- [8] «Worldwide Tablet Market Grows 11% in Second Quarter on Shipments from a Wide Range of Vendors, According to IDC,» [En línea]. Disponible en: <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25008314>. [Último acceso: 16 Octubre 2014].
- [9] «SmartSantander,» [En línea]. Disponible en: <http://www.smartsantander.eu/>. [Último acceso: 20 Octubre 2014].
- [10] «PulsodelaCiudad,» 19 Junio 2013. [En línea]. Disponible en: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eu.smartsantander.participatorysensing&hl=es>. [Último acceso: 19 Octubre 2014].