

Gestor de Multicontenidos

Máster de Aplicaciones Móviles

Autor: Ignacio Corral Campos

Resumen

El sistema Gestor de Multicontenidos (GMc) gestiona y reproduce desde un dispositivo móvil los contenidos físicos y digitales –texto, audio y vídeo– almacenados en un servidor.

La idea de GMc surge tras un breve estudio del auge del préstamo de contenidos digitales en las bibliotecas de Estados Unidos y de algunos de los países más desarrollados de Europa, y comprobar que las bibliotecas españolas comienzan a ofrecer este servicio. También se pretenden corregir ciertas incomodidades que se dan con la actual gestión de los contenidos físicos.

Aunque las bibliotecas son los destinatarios ideales de este sistema, GMc también está dirigido a entidades que ofrezcan contenidos de texto, audio o vídeo, como por ejemplo editoriales, discográficas o distribuidoras cinematográficas, incluso a usuarios particulares que deseen reproducir su colección de contenidos almacenada en un servidor desde sus dispositivos móviles.

El modelo de negocio se basa en la intermediación entre las entidades prestadoras de contenidos y los usuarios finales, que serán quienes manejen la aplicación móvil para consumir los contenidos. Se tratará de obtener un beneficio de las entidades prestadoras, a los que se les ofrecerá la opción de obtener beneficios compartidos mediante la inclusión de publicidad y micropagos por uso.

La aplicación móvil se ha desarrollado con Phonegap 3.0, por lo que está disponible para los usuarios de Android, iOS, Windows Phone 7 y 8, Windows 8, BlackBerry y OSX, y en un futuro próximo para Firefox OS. Para desarrollarla se han utilizado HTML5, CSS3 y Javascript (incluyendo Ajax y jQuery y diversas librerías de este lenguaje para mejorar el interfaz de usuario y facilitar algunas tareas como la de mostrar contenidos en formatos epub y de vídeo). Es importante recordar que en el lado del servidor Apache se encuentran los contenidos, ordenados en una base de datos MySQL, los servicios web SOAP desarrollados en PHP para la comunicación con la aplicación móvil y una aplicación de gestión de datos, cuya explicación queda fuera del ámbito de este máster al no ser necesariamente una aplicación móvil.

Estudiante: Ignacio Corral Campos

Director/a: Alberto Corbi Bellot

Lugar de defensa: Madrid

Fecha de defensa:

ÍNDICE

<i>Resumen</i>	2
<i>Introducción</i>	5
<i>Modelo de negocio ágil</i>	8
<i>Requisitos</i>	11
<i>Diseño y arquitectura</i>	14
<i>Despliegue del software</i>	25
<i>Marketing y explotación</i>	26
<i>Líneas futuras</i>	28
<i>Referencias</i>	30
<i>Anexo I. Manual de usuario</i>	32

Índice de ilustraciones

<i>Ilustración 1: Arquitectura del sistema</i>	15
<i>Ilustración 2: Modelo de Base de Datos</i>	20
<i>Ilustración 3: Diagrama de transición de pantallas</i>	21
<i>Ilustración 4: Ejemplos de mockups realizados durante la primera fase de diseño</i>	22
<i>Ilustración 5: Pantalla de login</i>	32
<i>Ilustración 6: Pantalla de registro</i>	33
<i>Ilustración 7: Pantalla de información</i>	34
<i>Ilustración 8: Pantalla de inicio</i>	36
<i>Ilustración 9: Pantalla de avisos</i>	37
<i>Ilustración 10: Pantalla de búsqueda avanzada</i>	38
<i>Ilustración 11: Pantalla de resultados de búsqueda</i>	39
<i>Ilustración 12: Pantallas de detalle de un contenido</i>	40
<i>Ilustración 13: Pantallas de mapa de un contenido</i>	41

<i>Ilustración 14: Pantalla de reservas.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 15: Pantalla de préstamos</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 16: Pantalla de detalle de contenido con opción de reproducción.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 17: Pantalla del lector de epub.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 18: Pantalla del reproductor de vídeos</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 19: Pantalla del reproductor de audio</i>	<i>47</i>

Introducción

«*Don't tell me the sky is the limit when there are footprints on the moon!*». (!No me digas que el cielo es nuestro límite cuando hay huellas en la luna!)

Esta cita describe la mentalidad de los actuales desarrolladores de aplicaciones móviles. La primera idea que emana de la cita es el infinito: no existen límites ni fronteras, entendiendo esto como una actitud de inconformismo, de pensar de otra forma a la convencional y de ir un paso más lejos en el desarrollo de nuevas aplicaciones.

Sabemos que vivimos en un mundo globalizado en el que podemos acceder a cualquier punto del planeta en unos pocos segundos. ¿Por qué conformarnos con abarcar sólo una parte del mercado, como por ejemplo un país, cuando podemos abarcar todo el planeta? ¿Acaso la mayoría de aplicaciones móviles que consumen las personas de nuestro alrededor (*Angry Birds* [1], *WhatsApp Messenger* [2], *Foursquare* [3]...) no son también útiles para habitantes de cualquier otra localización en el mundo? Sin embargo, esta apertura de fronteras también conlleva el inconveniente de que nuestra competencia aumenta exponencialmente, por lo que necesitamos de unos elementos diferenciadores con respecto a la competencia. Es aquí donde entra la idea de enfocar de otra forma el negocio, para ofrecer nuevos servicios, mejorar los actuales o incluso cambiar el punto de vista a los ya existentes. En definitiva, innovación, innovación y más innovación.

Con mayor o menor consonancia, varias empresas han apelado a esta idea de diferenciarse y ofrecer algo más a la hora de mostrarse al gran público. Con sus diferentes productos, Sony es un clásico en el arte del *marketing* con frases como «*The one and only*», «*like.no.other*» o el actual «*make.believe*». La compañía neoyorquina Verizon, cuyo eslogan es «*Make progress every day*», comercializó Windows Phone 8 como «*So advanced, it's actually simple*». Samsung animó al público a adquirir su marca con el vídeo «*Imagine the possibilities*» [4]. Otro de los gigantes informáticos, Microsoft, se presentó al mundo desde 2010 hasta 2013 con el lema «*Be what's Next*». Y hay muchos ejemplos más, aunque sin duda el más famoso es Apple, con su archiconocido «*Think different*» [5].

El segundo concepto que describe el estado actual del desarrollo móvil es el de la pasión. La pasión es nuestro motor, mantiene vivos los sueños y se contagia. Nada se concibe sin pasión, nada funciona sin ella. La pasión implica diversión, y divertirse es sinónimo de que las cosas salgan bien. En el mundo globalizado que describíamos, la pasión es uno de esos elementos diferenciadores con la competencia.

No es una idea nueva. El *CEO* de la *Radio Corporation of America (RCA)*, David Sarnoff, advirtió hace casi un siglo que «nadie puede tener éxito si no ama lo que hace» y el escritor Ray Bradbury indicó que «debes levantarte cada mañana y escribir algo que amas, algo por lo que vives». Aunque de nuevo la cita más famosa (y una de las más cercanas) viene de Apple, concretamente de Steve Jobs, que hizo famosa la frase «la gente con pasión puede cambiar el mundo» [6]. Las empresas del sector tampoco son ajenas a lo que implica este concepto: «*Connect to everything you love in life with BlackBerry*» es el eslogan de esta marca de dispositivos móviles y «*Your potential, our passion*» acompaña los logos de Microsoft desde 2005.

La idea del Gestor de Multicontenidos (en adelante, GMc) aúna estos dos conceptos: diferenciación y pasión. Por un lado, trata de ir un paso más adelante que los sistemas actuales de gestión de contenidos para usuarios existentes en la actualidad, como puedan ser la Biblioteca Digital de la Fundación Mapfre [7] (su app Biblioteca FM fue finalista de la I Edición de los Premios TAB Innovation 2013) o el proyecto MECD para libros electrónicos de la red de bibliotecas de la Comunidad de Madrid [8], del que sólo conocemos las bases ya que en el tiempo en que se escriben estas líneas permanece aún sin implantar. Ambos sistemas gestionan archivos de texto de diferentes formatos, pero ¿acaso son los únicos tipos de archivos de los que disponen o a los que los usuarios desean acceder? GMc se centra en este entorno de bibliotecas para crear un sistema que permita la gestión de archivos de texto, pero también de archivos de audio y vídeo, de los que carecen los citados proyectos, incluso de gestión de contenidos físicos. Al abarcar este amplio espectro de contenidos, el sistema GMc es ideal para bibliotecas al manejar todo su patrimonio y también es adecuado para otras entidades de las industrias musicales y cinematográficas, como discográficas o productoras. Incluso también sirve para uso particular, en el caso de que cualquier individuo desee acceder a los contenidos almacenados en su PC desde cualquier dispositivo móvil.

GMc es un sistema que apuesta por llegar a todos los usuarios posibles y respetar las leyes de propiedad intelectual vigentes [9]. Por este hecho, las aplicaciones móviles que utilizan los usuarios finales están disponibles para cualquier sistema operativo móvil existente y reproducen los contenidos de un propietario (biblioteca, discográfica, productora de cine, etc.) accediendo a los archivos, almacenados en un servidor de Internet, de forma remota durante el tiempo que el propietario considere oportuno. En ningún caso los contenidos pasarán a ser propiedad del usuario o serán almacenados en sus dispositivos móviles, ya de por sí muy limitados de capacidad de almacenamiento. Porque esa es la esencia de GMc: reproducir contenidos de todo tipo desde cualquier punto del planeta, sin tener que almacenarlos en tu dispositivo.

Por otro lado, GMc se ha hecho a partir de la pasión; esa pasión por alcanzar nuevas metas, por diferenciarse del resto y, por supuesto, por ofrecer un resultado de calidad al usuario. La aplicación móvil implementa un sencillo e intuitivo interfaz, que a su vez trata de ser agradable e innovar. Con

el objetivo de obtener un aspecto único, se modificaron varios elementos de algunas de las librerías más famosas de construcción de interfaces.

Por cierto, la cita que inicia esta introducción («*Don't tell me the sky is the limit when there are footprints on the moon!*») es de Paul Brandt [10], cantante canadiense de música *country*. Su elección para introducir este proyecto se debe a que es una de las frases que adornan la cabecera de Twitter del joven jugador de baloncesto de la NBA Paul George [11], representante de una nueva generación cuyos límites aún se desconocen y todo un ejemplo de pasión sobre la cancha. El propio Paul George completa la cabecera de su twitter personal con otra frase muy significativa: «*I'll tell you when I land*» («Te lo diré cuando aterrice”).

Modelo de negocio ágil

Nuestro modelo de negocio se basará principalmente en la intermediación entre las instituciones prestadoras de contenidos y sus potenciales usuarios [12]. Esta forma de negocio implicará la venta de nuestra aplicación a instituciones públicas (bibliotecas, escuelas públicas y universidades públicas) y a entidades privadas (escuelas y universidades privadas, editoriales de libros, discográficas y productoras de televisión o cine).

También existe la posibilidad de ampliar nuestro modelo de negocio mediante la publicidad. Al tratarse de una aplicación de gestión de contenidos concretos, como libros, audios y vídeos, se pueden atraer a empresas relacionadas con los sectores de la literatura, la música o el cine.

Otro modelo de negocio posible es el de pago por uso: la introducción de micropagos por parte del usuario final de la aplicación cada vez que se realiza un préstamo a través de la aplicación.

Tanto la publicidad como el pago por uso serán opciones que se presentarán a las instituciones con la venta de la aplicación; ninguna de las dos se impondrán en la venta ya que, aunque dará beneficios a ambas partes (vendedor y comprador), las instituciones pueden ser reacias a estos modelos de negocio.

Clientes

En este punto resulta importante diferenciar entre nuestros posibles clientes, que gestionarán nuestro sistema como administradores, y los usuarios finales de la aplicación, que lo utilizarán para beneficiarse de su funcionalidad. A su vez, un cliente puede ser usuario final.

Nuestros clientes serán las entidades, públicas o privadas, que presten contenidos físicos y/o digitales: bibliotecas, escuelas, universidades, editoriales, etc.

Los usuarios de nuestra aplicación serán los usuarios que reproducen los contenidos en sus propios dispositivos móviles; es decir, los usuarios de las instituciones comentadas en el párrafo anterior. Estos usuarios también son nuestros potenciales clientes, ya que existe la posibilidad de incluir micropagos por uso de la aplicación que recaerían sobre ellos.

El sistema también permite el uso particular para acceder desde un dispositivo móvil a los contenidos que el usuario tenga almacenados en un servidor.

Competencia

Algunas bibliotecas nacionales prestan sus contenidos en un dispositivo móvil que el usuario se lleva a casa, debiendo acudir de nuevo a la biblioteca para devolverlo. Esta no es la idea principal de GMC, que pretende que el usuario acceda desde un dispositivo móvil de su propiedad, por lo que no podemos considerar el sistema de estas bibliotecas como competencia.

Una de las herramientas similares a GMC es la Biblioteca Digital de la Fundación Mapfre, una aplicación para dispositivos móviles que permite acceder a contenidos digitales, pero que sólo funciona para Android e iOS y únicamente gestiona archivos relacionados con esta empresa de seguros. También se conocen las bases del proyecto MECD, mediante el que la Comunidad de Madrid pretende implantar en 2014 un sistema de gestión informática que facilite y permita los préstamos de los libros electrónicos en sus bibliotecas.

A falta de comprobar esta última herramienta, podemos enumerar ciertas características diferenciadoras de GMC sobre su competencia:

- Disponible en cualquier dispositivo móvil.
- Gestiona todo tipo de contenidos: texto, audio y vídeo.
- Permite reproducir los contenidos en los dispositivos móviles personales.
- El sistema puede ser utilizado para uso personal.
- Permite la gestión de contenidos tanto físicos como digitales.

Plan comercial

Nuestra estrategia de comercialización estará dirigida exclusivamente a las instituciones públicas y privadas. Debido a que nuestro modelo de negocio requiere la compra de nuestro sistema por uno de estos, no tiene sentido dirigirnos a los usuarios de estas instituciones.

Nos dirigiremos a cada tipo de institución por vías diferentes:

- Instituciones públicas, a las que accederemos mediante concursos públicos.
- Instituciones privadas, con las que contactaremos mediante e-mail, teléfono y/o la asistencia personal.

La aplicación también se dará a conocer a través de una página web dedicada.

Existirán diversos precios para las instituciones, dependiendo de las opciones escogidas para el sistema y el número de usuarios de la institución al que se dé servicio:

- Sin publicidad ni pagos por préstamo: entre 5.000 y 10.000 euros. Este será el precio base sobre el que calcularemos los siguientes puntos.
- Con publicidad, sin pagos por préstamo: precio base con descuento de 100-300 euros.
- Sin publicidad, con pagos por préstamo: precio base con descuento de 200-1.000 euros.
- Con publicidad y pagos por préstamo: precio base con descuento de 250-1.200 euros.

Para uso personal, existirán dos precios: 0,99 euros –si la aplicación no incluye publicidad– y gratuita –si incluye publicidad–.

Debido a nuestro desconocimiento en el sector de la publicidad, para la gestión de esta en nuestra aplicación se contará con SOSFE Europe [13], empresa especializada en el *marketing online*.

Requisitos

Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales expresan qué debe hacer el sistema, sus funciones.

A continuación se elabora una lista de requisitos del sistema, distinguiendo la parte cliente, que es la aplicación móvil desde la que se solicitan y reproducen los contenidos, y la parte servidora, cuyos requisitos hacen referencia a los servicios web de los que dispondrá el proveedor de contenidos.

Requisitos de la parte cliente

RFC01: El usuario podrá reproducir contenidos de texto, audio y vídeo al que tenga acceso desde su propio dispositivo móvil.

Este será un elemento diferenciador con respecto a los préstamos que se dan en la actualidad y permitirá el uso personal de la aplicación.

RFC02: El usuario podrá solicitar el préstamo de contenidos.

Este será otro elemento diferenciador con respecto a la competencia.

RFC03: El usuario podrá realizar consultas sobre sus contenidos accesibles y visualizar por pantalla los resultados.

RFC04: El usuario podrá realizar consultas sobre sus préstamos y reservas realizados con anterioridad.

RFC05: El usuario podrá reservar cualquier tipo de contenido.

De esta forma se evita el innecesario desplazamiento a la institución prestadora. La reserva sólo se hará efectiva si el préstamo no es posible en ese momento (por ejemplo, porque todas las copias disponibles ya estén prestadas) e indicará la fecha en la que el contenido será prestado.

RFC06: La aplicación informará al usuario de los lugares donde puede obtener un contenido físico.

De esta forma, el usuario verá un mapa donde acudir a por el contenido.

RFC07: El usuario podrá solicitar la renovación de cualquier tipo de contenido que tenga prestado en ese momento.

De nuevo, se evita el innecesario desplazamiento a la institución que prestadora.

RFC08: La aplicación avisará al usuario si el periodo de préstamo de algún contenido físico que tiene ya ha caducado y el contenido debe ser devuelto lo antes posible.

RFC09: La aplicación avisará al usuario si algún contenido que tiene prestado debe devolverlo ese mismo día.

RFC10: El usuario podrá consultar toda la información disponible de un contenido en particular.

RFC11: El usuario podrá registrarse en la aplicación para acceder a ella.

RFC12: El usuario podrá logarse en la aplicación para realizar consultas, solicitar préstamos y reproducir los contenidos a los que tenga acceso en un determinado momento.

Requisitos de la parte servidora.

RFS01: El sistema gestionará las solicitudes de préstamo de cualquier tipo de contenido realizadas por los usuarios.

RFS02: El sistema gestionará las solicitudes de reserva de cualquier tipo de contenido realizadas por los usuarios.

RFS03: El sistema gestionará las solicitudes de renovación de cualquier tipo de contenido que tengan prestados en ese momento los usuarios.

RFS04: El sistema gestionará las solicitudes de consultas de préstamos y reservas realizadas con anterioridad por los usuarios.

RFS05: El sistema respetará la normativa de la entidad prestadora en cualquier préstamo, reserva o renovación realizada.

RFS06: Cualquier préstamo, reserva o renovación debe respetar las cuestiones relacionadas con DRM (Gestión de Derechos Digitales).

RFS07: El sistema gestionará las búsquedas de contenido que realicen los usuarios.

RFS08: El sistema gestionará diariamente los avisos para los usuarios que tengan algún contenido prestado que les caduca ese mismo día.

RFS09: El sistema gestionará diariamente los avisos para los usuarios que tengan algún contenido físico ya caducado y que debe ser devuelto.

Requisitos no funcionales del sistema

Los requisitos no funcionales expresan cómo debe funcionar el sistema.

RNF01: El sistema debe ser accesible desde cualquier dispositivo móvil de usuario que disponga de un navegador web y de conexión a Internet.

Este será un elemento diferenciador con la competencia.

RNF02: El sistema debe estar disponible en todo momento (las 24 horas de los 365 días del año).

RNF03: Los tiempos de respuesta del sistema deben ser aceptables; es decir, las peticiones de los usuarios deben satisfacerse en pocos segundos.

RNF04: Para mejorar el mantenimiento del sistema, durante el desarrollo solo se utilizarán estándares aceptados por la W3C.

RNF05: Para el desarrollo del sistema solo se utilizarán herramientas de libre distribución como Eclipse, Notepad, GIMP o MySQL Workbench.

RNF06: Para mejorar la usabilidad del sistema, la interfaz de usuario debe ser lo más simple posible y totalmente transparente del funcionamiento de los servicios web.

RNF07: El sistema deberá estar totalmente operativo al menos 7 días antes de su presentación.

Diseño y arquitectura

El sistema se basa en una arquitectura de modelo cliente-servidor [14]. Además de las ventajas proporcionadas por la arquitectura utilizada en particular, que se especifican más adelante, la elección del modelo cliente-servidor se basa en dos características del sistema que se deben respetar:

- La Ley de Propiedad Intelectual. Al almacenar los contenidos en los servidores de proveedores de servicios y asegurar que no se van a almacenar en los dispositivos de los usuarios finales, se evitan problemas con la Ley de Propiedad Intelectual. Será responsabilidad de los citados proveedores crear las capas de seguridad que estime oportunas (firewall, proxy, gateway, etc.) para asegurar la integridad e inviolabilidad de sus contenidos.
- La baja capacidad de almacenamiento de determinados dispositivos. Algunos dispositivos, como teléfonos móviles o tablets antiguas, poseen poco espacio de almacenamiento de datos, del orden de MB o escasos GB. Por esta razón, también resulta conveniente que los contenidos prestados a los usuarios permanezcan almacenados en los servidores de los proveedores de contenidos y que se reproduzcan en los dispositivos de forma online y sin llegar a descargarse.

Definimos una arquitectura de sistemas, donde se muestran las máquinas o dispositivos implicados en el sistema y los diferentes protocolos utilizados para la comunicación entre todos ellos, y una arquitectura de componentes, donde se reflejan las diferentes tecnologías de las que se hace uso en cada máquina o dispositivo.

El siguiente gráfico ilustra tanto la arquitectura de sistemas como la de componentes:

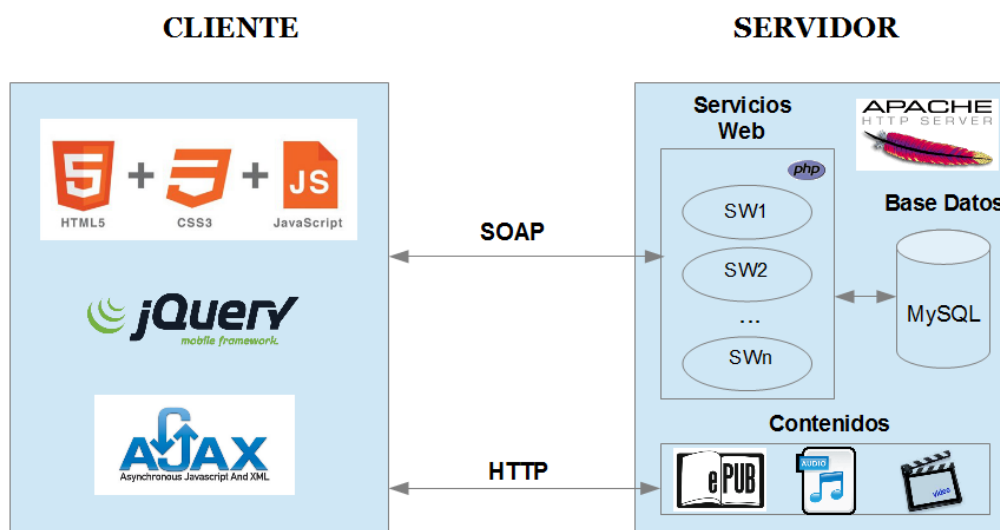


Ilustración 1: Arquitectura del sistema

En concreto, podemos hablar de una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), donde el diseño es orientado a servicios. Debido a esta orientación en el diseño, se utilizan servicios web SOAP. Más adelante se analizan estos servicios web y las diferencias entre SOAP y REST (otra posible opción), con lo que se verán las razones de esta elección.

Según Mary E. Shacklett, SOA es «una técnica que ha surgido del desarrollo de software orientado a objetos que fue evolucionando hacia la creación de servicios web que encapsulan piezas de software de negocio usadas en la web para coordinar procesos de negocio de empresa» [15]. A continuación comprobaremos los principios en los que se basa la arquitectura y las ventajas que proporciona en relación al sistema GMc:

1. Contratos de servicio estandarizados. Con la ayuda del estándar WSDL, el interfaz de entrada/salida a los servicios ofrecidos por el servidor del propietario de los contenidos queda perfectamente delimitado.
2. Servicios con bajo acoplamiento. El acoplamiento entre proveedor y consumidor de estos servicios es muy bajo, lo que nos permite modificar los servicios del servidor sin que el cliente sufra ninguna consecuencia. Nótese que sólo ha de respetarse el protocolo estándar SOAP, pero por ejemplo sería posible cambiar el servidor Apache por un servidor Tomcat y utilizar Java como lenguaje de programación para los servicios web, en vez del actual PHP.
3. Abstracción. Gracias al bajo acoplamiento descrito en el apartado anterior y al interfaz de entrada/salida del WSDL comentado en el primer punto, los servicios web funcionan como una caja negra para sus consumidores: al cliente solo le importa hacerles llegar unos datos

SOAP para recibir la respuesta en el mismo estándar, no le interesa cómo esté implementado interiormente el servicio.

4. Reusabilidad. Este concepto hace referencia a crear los servicios de forma que entre sí se puedan reutilizar. De momento, no es el caso en GMc, pero es una ventaja de la que puede beneficiarse en el futuro.
5. Autonomía. Los servicios de GMc tienen un alto grado de control sobre el entorno en el que se ejecutan y sobre la lógica que implementan, como lo demuestra el hecho de que en la propia función que realiza el servicio se ejecutan las llamadas requeridas a la base de datos para ofrecer el servicio.
6. Sin estado. Los servicios de GMc no necesitan de gran cantidad de información y ésta le llega a través de los parámetros de entrada enviados por el usuario, a excepción de la obtención de la fecha actual. Por tanto, la escalabilidad del sistema no se ve comprometida.
7. Capacidad de descubrimiento. Aunque no se utiliza el estándar UDDI, los servicios web poseen metadatos en su cabecera para hacerse visibles a los usuarios.
8. Composición. Este concepto define la capacidad de un servicio para formar parte de un servicio más complejo. Como se ha indicado, los servicios de GMc no reutilizan otros servicios ya creados, pero podrían hacerlo. Del mismo modo, se podrían construir servicios de más alto nivel a partir de los ya existentes.
9. Interoperabilidad. No es aplicable a GMc, ya que todos los servicios están desarrollados en un mismo lenguaje (PHP) y en un mismo servidor (Apache). Sin embargo, resulta importante indicar que, en caso de que algún propietario de contenidos que utilice el sistema desarrolle otros servicios en otro lenguaje o incluso en otro servidor, esto sería posible gracias a iniciativas como Basic Profile 1.0.

Parte cliente

La parte cliente es la instalada en los *smartphones*, *tablets*, *smart TV* o cualquier otro dispositivo de los usuarios que accedan a los contenidos. Consta de una aplicación web híbrida desarrollada con Phonegap 3.0 [16] en HTML5, CSS y Javascript, por lo que se puede utilizar en dispositivos con diversos sistemas operativos: Android, iOS, Windows Phone 7 y 8, Windows 8, BlackBerry y OSX. Se prevé que, en un futuro próximo, se pueda portar también a Firefox OS, según anunció el propio Mozilla durante el *Mobile World Congress 2014* de Barcelona [17].

La aplicación utiliza el protocolo HTTP para acceder a los contenidos. Para mejorar la interfaz de usuario y reproducir los contenidos, se utilizan diferentes librerías JavaScript, disponibles todas ellas en GitHub:

- `jquery.soap.js` [18] [19]. Esta librería sirve para simplificar la manera de acceder a los servicios web SOAP ofrecidos por la parte servidora, gracias a que el código a escribir es muy simple. Solo se necesita escribir el nombre y los parámetros a enviar y la librería se encarga de crear la cadena SOAP que se envía al servidor y, posteriormente, desmenuzar el SOAP devuelto por éste para que lo podamos tratar.

Como ejemplo, aquí vemos el fragmento de código necesario para realizar la llamada al servicio web de `logarUsuario`:

```
$.soap({  
    url: 'http://localhost/webservices.php/',  
    method: 'logarUsuario',  
    params: {  
        nombre: nombre,  
        clave: clave},  
    success: function (resp) {  
        loginCorrecto(resp.toXML());  
    },  
    error: function (error) {  
        alert("Se ha producido un error al logarse en GMc. Por favor,  
        inténtelo de nuevo");  
    },  
    enableLogging: true  
});
```

Como se observa, queda un código muy sencillo e intuitivo. La propia librería se encargará de crear el mensaje SOAP y establecer las cabeceras necesarias para la comunicación con el servidor, librándonos así de un trabajo tedioso y costoso en tiempo.

Para el funcionamiento de `jquery.soap.js`, se utiliza la librería `xml2json.js` [20].

- `jQuery Mobile` [21]. La popular librería basada en `jQuery` [22] nos permitirá crear páginas web con diseño adaptable (*responsive design* [23]), a la vez que mejora el interfaz de usuario dotándolo de un mayor atractivo. El uso de `jQuery Mobile` nos obliga a utilizar `jQuery`, pero esta importación también nos permitirá intercalar código de esta última tecnología en los ficheros Javascript, mejorando el rendimiento del propio código de Javascript. Además, modificaremos los iconos libres de `jQuery Mobile` [24] para dotarles de un aspecto acorde con nuestra interfaz y que les haga únicos.

- JQuery-Mobile-Bootstrap [25] [26]. Esta librería se basa en jQuery Mobile, pero modifica el aspecto de los elementos HTML5 (cabeceras, tablas, campos de formulario, etc.) para asemejarlos a la librería de Twitter Bootstrap [27], de forma que el resultado es una curiosa mezcla de ambos. GMc utiliza su fichero CSS de estructura y modifica algunos elementos, tanto en el propio fichero CSS como sobrescribiendo los elementos en el CSS de la propia aplicación, para obtener un interfaz de usuario único. Utilizar esta librería nos simplifica el trabajo al no tener que escribir todos los estilos para el proyecto y nos asegura que las pantallas siguen teniendo un diseño adaptable (*responsive design*).
- video.js [28] [29]. La librería video.js permite una interacción un poco más sencilla con el tag <video> de HTML5. Gracias a ella se obtiene en pocas líneas el interfaz para reproducir vídeos en diferentes formatos de forma muy intuitiva.
- gmaps.js [30] [31]. Este script cumple a la perfección con el lema de la web de su creador: «*Google Maps API with less pain and more fun*» («El API de Google Maps menos complicado y más amigable»). La librería de Google para mapas [32] es bastante compleja, en gran parte por la cantidad de opciones que permite; sin embargo, esta pequeña librería, que hace uso de la de Google, nos permite que con unas pocas líneas y de forma muy intuitiva podamos mostrar los mapas de los lugares donde el usuario encontrará los contenidos físicos que busca.
- epub.js [33] [34]. Este interfaz para abrir ficheros de texto con el popular formato epub nos ofrece una manera muy sencilla de interactuar con ellos. Utilizando la conocida librería zip.js [35], abre los ficheros epub y nos permite utilizar una serie de funciones tales como acceso directo a capítulos del fichero, paso de página hacia delante y hacia atrás, o impresión del texto a pantalla completa.

Parte servidora

La parte servidora es la instalada uno o varios servidores de la entidad que ofrece los contenidos. Consta de un backend formado por una base de datos MySQL [36] y los servicios web necesarios para que los usuarios realicen sus operaciones con la base de datos. Además, el servidor es el encargado de almacenar los contenidos de lectura, audio y vídeo ofrecidos a los usuarios.

Los servicios web se han desarrollado con PHP sobre un servidor Apache; estos servicios establecen conexión con base de datos y envían la información al cliente mediante XML con formato del protocolo SOAP.

Es importante indicar que, aunque se ha utilizado una única máquina para albergar todos sus componentes, los contenidos, los servicios web y la base de datos podrían estar cada uno en una

máquina distinta. Por ejemplo, si se produjesen excesivas peticiones a los servidores Apache o MySQL, de forma que bajase drásticamente el rendimiento del sistema, se debería pensar en una máquina adicional, dedicada en exclusiva a la base de datos o a atender las peticiones SOAP.

Por otro lado, hay que mencionar que en este servidor existe una aplicación web de gestión de datos, que será manejada por el proveedor de contenidos y cuya explicación queda fuera del ámbito de esta memoria al no ser una aplicación móvil (debido a la cantidad de datos a mostrar en pantalla, resulta más adecuada la implementación de una aplicación web de escritorio).

Base de Datos

Como ya se ha comentado, la Base de Datos será MySQL.

La Base de Datos manejará las siguientes entidades:

- Contenido. Material, físico o digital, que se presta para su reproducción.
- Formato. Formatos –físicos o virtuales– en los que se encuentran los contenidos.
- Sede. Lugares, físicos o virtuales, donde se almacenan los contenidos.
- Usuario. Usuarios del sistema.
- Existencia. Relación de los contenidos y sus formatos con las sedes en las que se pueden obtener.
- Préstamo. Cesiones de las existencias que se han realizado o se realizarán a los usuarios.

El modelo creado para el servidor es el siguiente:

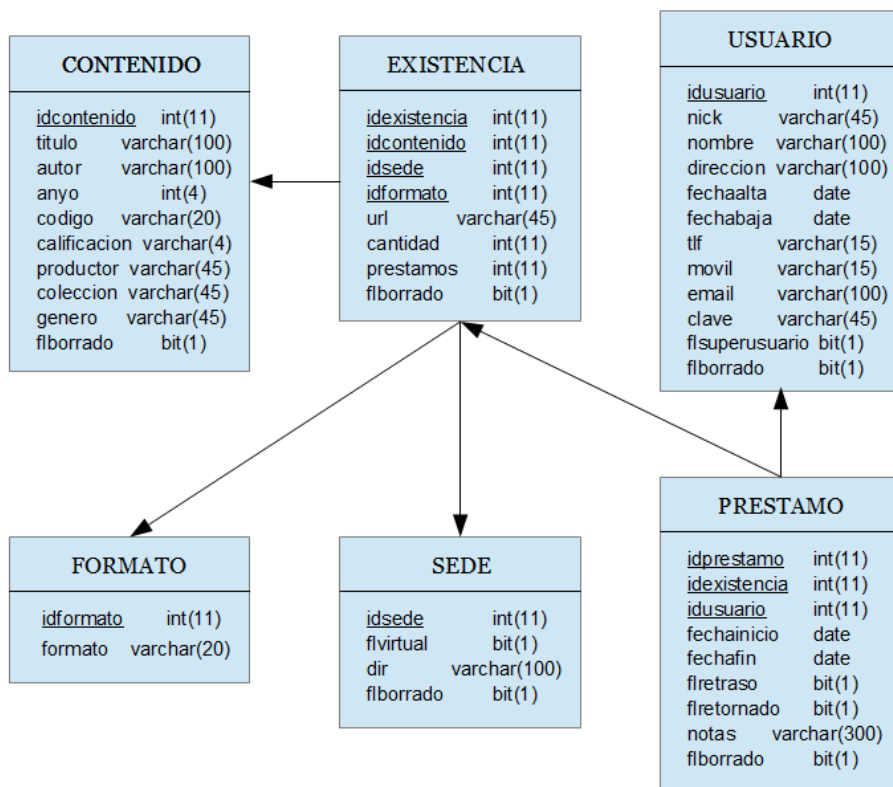


Ilustración 2: Modelo de Base de Datos

Diagrama de transición de pantallas y mockups

El diagrama de transición de pantallas muestra un esquema de todas las pantallas existentes en la aplicación móvil y la transición entre ellas.

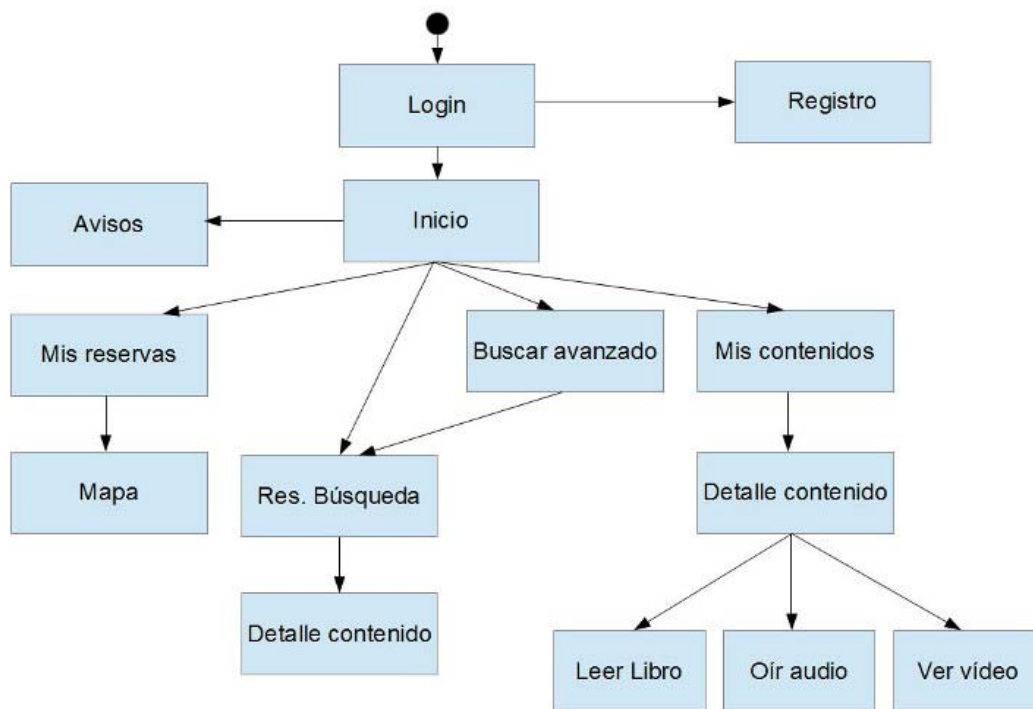


Ilustración 3: Diagrama de transición de pantallas

Por su parte, los *mockups* [37] son herramientas muy útiles que nos sirven para realizar un primer diseño de las pantallas de una aplicación. En la primera fase de análisis, previa a cualquier implementación, se crearon unas *mockups* de nuestra aplicación GMc. Como es lógico, estas maquetas no se corresponden con el aspecto final de las pantallas, entre otras cosas porque se decidió modificar la librería que genera el interfaz de usuario (en la aplicación finalmente se utilizó la librería jQuery-Mobile-Bootstrap), aunque se puede comprobar que los elementos insertados en las *mockups* permanecen en las pantallas finales; y es que ésta es la finalidad de la herramienta: detectar las pantallas y los elementos esenciales para la aplicación final, en especial aquellas piezas que intervienen en la transición de pantallas.

A continuación se muestran algunos de estos *mockups*:

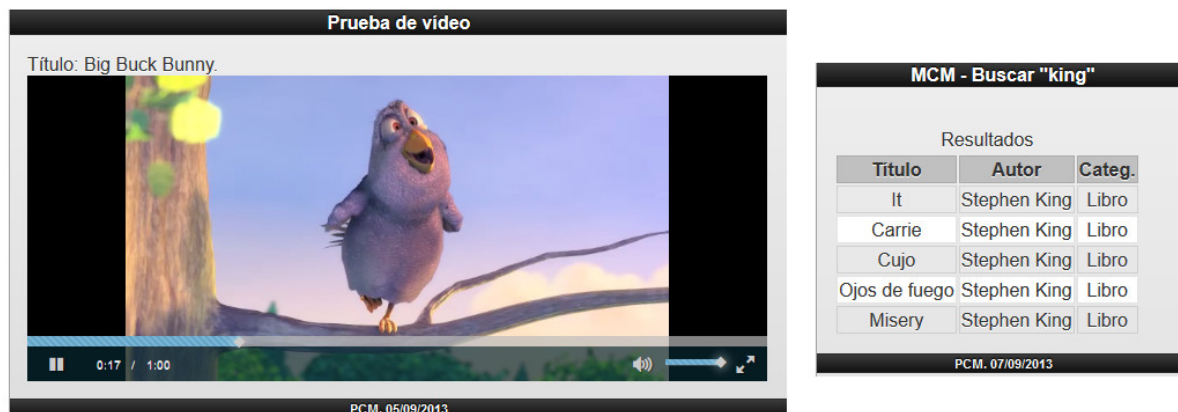


Ilustración 4: Ejemplos de mockups realizados durante la primera fase de diseño

Servicios web

Como se ha comentado anteriormente, se utilizan servicios web SOAP. Para esta decisión se ha tenido en cuenta el diferente enfoque que ofrece SOAP con respecto a REST [38], que son los servicios que están en auge pese a que tampoco son nuevos.

Los servicios SOAP se orientan a las lógicas de negocio y definen las acciones permitidas a los usuarios con acceso; los servicios REST trabajan con recursos o entidades de negocio, cada uno de estos recursos tiene un identificador o URI, y sólo disponemos de cuatro métodos de acceso a ellos: alta, baja, consulta y modificación. Los servicios que se ofrecen al cliente (la aplicación móvil de los usuarios) en nuestro sistema GMc poseen una clara orientación a lógicas de negocio. Por ejemplo, el usuario podrá obtener una lista de avisos de préstamos que han caducado y no ha devuelto (esta sería una lógica de negocio), pero no sería muy eficiente crear una entidad de negocio denominada aviso para establecer los cuatro métodos de acceso: alta de aviso, baja de aviso, consulta de aviso y modificación de aviso. Prácticamente todas las lógicas de negocio que empleará el cliente son de acceso a datos, pero no de modificación, lo que hace que la perspectiva idónea para los servicios sea la proporcionada por SOAP.

La lista de servicios web que se han desarrollado y los requisitos, entre paréntesis, que resuelven son los siguientes:

- `logarUsuario` (RFC12).
- `comprobarAvisosVencidos` (RF08).
- `comprobarAvisosDiarios` (RF09).
- `detallarAvisosDiarios` (RF09).

- detallarAvisosVencidos (RF08).
- buscarRapido (RFC03).
- buscarAvanzado (RFC03).
- registrarUsuario (RFC11).
- buscarReservas (RFC04).
- buscarPrestamos (RFC04).
- buscarContenido (RF10).
- comprobarDisponible (RF04).
- solicitarContenido (RFC02, RFC05, RFC07).
- obtenerMapa (RFC06).

Para la comunicación entre cliente y servidor, se ha necesitado el uso de la técnica *Cross-Origin Resource Sharing* (CORS). Debido a las medidas de seguridad que implementan los navegadores web, en concreto la conocida como *Same Origin Policy*, las peticiones HTTP por AJAX de un dominio a otro no pueden realizarse y son inicialmente descartadas. La única solución posible a esta restricción es implementar CORS [39] [40], que introduce cabeceras tanto en la petición de origen como en el receptor de la misma. De forma simplista, podríamos decir que el problema se resuelve enviando en la petición una cabecera que identifica al usuario y que en el servidor se introduce una lista de usuarios válidos, devolviendo a su vez como respuesta otra cabecera que indica que el usuario que efectuó la petición es válido.

Almacenamiento de contenidos

El almacenamiento de contenidos se realiza en un servidor web del proveedor de los contenidos. Debido a las características de diseño del sistema, la naturaleza del servidor es independiente del cliente, por lo que puede emplearse cualquier tipo de servidor que permita el almacenamiento de ficheros y su acceso a ellos mediante el protocolo HTTP (en este punto, resulta especialmente importante recordar el problema comentado en el punto anterior del *Same Origin Policy*) y además permita el acceso a una base de datos.

En la solución implementada para este máster se ha utilizado un servidor web Apache [41].

Gestión de la sesión de usuario

Para la gestión de la sesión de usuario en GMc se ha optado por una solución sencilla y práctica. El usuario que acceda a los contenidos de un servidor debe haberse registrado previamente en el

sistema, de tal forma que GMc guarda su número de usuario como «*ticket*» durante todo su acceso. De esta forma no es posible entrar directamente a las páginas restringidas para usuarios y acceder a sus servicios, ya que estos solo funcionan cuando previamente se ha almacenado el citado «*ticket*».

Conviene también indicar que la seguridad del sistema no es absoluta, ya que este «*ticket*» es almacenado en lenguaje de cliente (Javascript), pero no se realiza ninguna verificación de usuario en el servidor antes de ejecutar los servicios. Debido a la complejidad que acarrea la comprobación en el servidor, esta mejora en la seguridad del sistema se ha aplazado y se indica como línea futura de desarrollo en un apartado posterior de esta memoria.

Despliegue del software

Para este Máster de aplicaciones móviles, la aplicación se entrega en dos ficheros con distintos formatos: `gmc_cliente.apk` y `gmc_cliente.zip`. La versión entregada es la de Android; la mínima versión de este sistema operativo necesario para el funcionamiento es la 2.2. Los pasos a seguir para instalarla en un dispositivo móvil a partir de los ficheros entregados son los siguientes:

- Fichero `apk` [42] [43]. Se debe colocar el fichero en un servidor web accesible desde el móvil. En el móvil, antes de acceder a él, se configura para aceptar la instalación desde fuentes desconocidas; una vez realizado este paso, se accede al servidor web para descargar el fichero y la aplicación se instalará automáticamente.
- Fichero `zip`. Se debe descomprimir el fichero en el disco duro. Posteriormente, se abre un SDK adecuado al sistema operativo (por ejemplo, si deseamos instalar en Android, se abre Eclipse con el ADT) y se importa el proyecto. Para finalizar, se instala desde el SDK que corresponda en el dispositivo móvil (este paso es diferente para cada SDK).

Sin embargo, la forma más sencilla de instalar la aplicación será descargarla de alguna de las tiendas de aplicaciones online en las que estará disponible. En el próximo apartado se comentan estas tiendas.

La parte del servidor se entrega en el fichero comprimido `GMc_servidor.zip`. Se debe descomprimir dentro del directorio `htdocs` de un servidor Apache. Además, se incluye un fichero `sql` que contiene las instrucciones necesarias para crear una base de datos para probar el sistema y que se debe ejecutar en un entorno MySQL; por ejemplo, MySQLPHPAdmin.

Hay que tener en cuenta que, debido al espacio limitado del que se dispone para entregar la aplicación, sólo se suben algunos de los contenidos que existen en el sistema. En concreto, un texto en `epub`, un audio en `mp3` y un vídeo en `mp4`.

Marketing y explotación

Como se ha comentado en el plan comercial dentro del apartado del Modelo de Negocio, la estrategia de comercialización se dirige exclusivamente a las instituciones públicas y privadas, pues nuestro modelo de negocio requiere la compra del sistema por estos. Estas instituciones públicas y privadas son las ya citadas en varias ocasiones: bibliotecas públicas o privadas, editoriales de libros, discográficas, productoras cinematográficas, etc. En principio los usuarios particulares no son nuestro principal foco de interés para las campañas de *marketing*, aunque tampoco debemos obviar que, cuanto más implantado y utilizado se encuentre GMc, más probabilidad existirá de que se venda a las instituciones y de que se introduzca publicidad para generar ingresos extra. Por estas características, nuestro plan de marketing ha de centrarse en los concursos públicos que oferten las instituciones públicas y el contacto mediante e-mail, teléfono y/o la asistencia personal a cualquier institución o empresa donde se pueda implantar GMc.

La estrategia a seguir comenzaría contactando con una lista de instituciones en la Comunidad de Madrid, ya que se trata de un buen mercado al tener numerosos centros y ser una zona de bastante demanda cultural; en concreto, sobre las universidades: Universidad Alfonso X el Sabio, Universidad Antonio de Nebrija, Universidad Camilo José Cela, Universidad CEU San Pablo, Universidad Europea de Madrid, Universidad Francisco de Vitoria, Universidad Pontificia Comillas y Universidad a distancia de Madrid. Posteriormente, dependiendo del éxito alcanzado en esta zona, fijaríamos el objetivo en bibliotecas de otras zonas con características similares (Cataluña, Comunidad de Valencia, País Vasco, Navarra, etc.) o trataríamos de exportar nuestro sistema a otro tipo de instituciones.

Dentro del plan de marketing, existe una página web dedicada:

<http://icorralcampos.es/GMc/gmc.html>

En esta página se encontrará la aplicación cliente para descargar, la información de contacto para obtener el sistema GMc completo (incluyendo la parte servidora) y un manual de usuario del mismo. La aplicación cliente para descargar, o la aplicación móvil, estará disponible para todos los sistemas operativos accesibles por PhoneGap 3.0 e incluirá un enlace a un servidor con contenidos de libre distribución para probarla.

Por otro lado, la aplicación cliente también se publicará en numerosas tiendas de aplicaciones de diferentes sistemas:

- Google Play [44]. Se publicará la versión Android.

- Apple Store [45]. Se publicará la versión iOS.
- Windows Phone Store [46]. Se publicará la versión para Windows Phone 8.
- Firefox Marketplace [47]. La nueva tienda de Firefox OS es el escaparate ideal para una aplicación móvil híbrida con HTML5 y CSS3. En ella se pueden encontrar las instrucciones para portar un proyecto Phonegap a este sistema operativo.
- Tienda de aplicaciones de Phonegap [48]. En esta tienda se podrán desplegar las versiones Android, iOS, webOS y Symbian.

Líneas futuras

En este apartado se citan algunas de las posibles ampliaciones del sistema GMc para mejorar la aplicación y hacerla más completa. Estos futuros cambios formarán parte de posteriores versiones a la actual (v1.0) y se realizarán sobre la aplicación cliente, sin que el servidor necesite ser modificado. Algunas de estas líneas futuras se consideran esenciales antes de implantar el sistema en las instituciones.

Las futuras ampliaciones son las siguientes:

- Conexión a varios servidores. Sería conveniente que un usuario de la aplicación pudiese conectarse a los servidores de diversos distribuidores de contenidos. En esencia, GMc pretende que las empresas o particulares puedan poner a disposición de sus usuarios los contenidos que deseen, por tanto es lógico pensar que un usuario pueda conectarse a servidores tan diversos como los de bibliotecas públicas de su municipio, editoriales de libros, distribuidoras musicales o productoras cinematográficas.

Para acometer este cambio, resulta necesario que el usuario almacene en su propio dispositivo móvil las direcciones de los distintos servidores a los que se conectará. En la interfaz ha de incluirse un apartado de configuración para guardar estas direcciones y, en la parte de acceso a la aplicación (*Login*), el usuario debe especificar a qué servidor desea acceder.

- Crear listas de reproducción. Esta opción resultaría muy atractiva en el caso de que el usuario desee escuchar diversas pistas de audio. En la actualidad sólo es posible solicitar la reproducción de un único fichero; sin embargo, cuando se escucha música y en algunas ocasiones se visionan vídeos, normalmente se crea una lista de ficheros a reproducir, por lo que sería deseable ofrecer esta opción a los usuarios.

Para realizar esta modificación, se podría crear una lista en Javascript con identificadores de los ficheros a reproducir. En principio la lista Javascript no parece el método más eficiente de resolver este problema si el tamaño de la lista es medianamente grande, aunque podemos asumir que no será frecuente que el usuario encole más de 15-20 ficheros, cantidad que la lista de Javascript manejaría con buen rendimiento; además, como recurso, podemos limitar el tamaño de la lista. La otra opción, crear una tabla en base de datos para estas colas de peticiones, consumiría excesivos recursos del servidor de base de datos y

podría llegar a saturarlo, ya que cada vez que se reprodujera un fichero llegaría una petición de actualización de dicha tabla.

- Devolver un contenido antes de la fecha límite. Actualmente un contenido se devuelve automáticamente cuando se alcanza la fecha final del préstamo. Sin embargo, en un caso real, la devolución podría realizarse con anterioridad, logrando una mayor eficiencia en el préstamo de los contenidos.

La solución es relativamente sencilla. Por un lado, habría que incluir en la interfaz de usuario una opción para devolver el contenido en cualquier momento y, por otro lado, una vez se utilizase esta opción, habría que repasar las posibles reservas de ese contenido realizadas por otros usuarios y modificar las fechas de inicio y final de estas reservas. Este hecho supondría que un usuario que tiene reservado un contenido para una fecha concreta, podría acceder a él antes de la misma.

- Conectar los contenidos a sitios web con bases de datos externas de calificación de usuarios. Aunque se trata de una modificación de baja prioridad, sería útil que los contenidos ofrecidos al usuario enlazaran con bases de datos externas para obtener de ellas la puntuación. De esta forma, por ejemplo, un fichero epub estaría enlazado con librofilia.com y extraería de ella la puntuación que ha recibido de sus usuarios.
- Edición de usuario. Un usuario crea su perfil añadiendo sus datos, pero actualmente no puede cambiarlos. La única solución para esto sería contactar con el proveedor de contenidos y pedir la modificación en su base de datos. Por tanto, es deseable implementar la edición de usuario para que se puedan modificar los datos de usuario desde los dispositivos.

La solución no sería compleja, aunque requeriría añadir una nueva pantalla para la edición de datos y un par de servicios más en el servidor: el de consulta y el de modificación de los actuales datos.

- Mejorar el interfaz de lectura de epub. El actual interfaz de lectura de ficheros de texto en formato epub muestra el título y el autor de la obra, así como botones para avanzar o retroceder páginas. Sin embargo, convendría implementar la opción para que se pueda saltar de un capítulo a otro.

Para aumentar las opciones de lectura, no hay más que hacer uso de las funcionalidades de la librería epub.js que ya se utiliza.

Referencias

- [1] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rovio.angrybirds>
- [2] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.whatsapp>
- [3] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.joelapenna.foursquared>
- [4] <http://www.youtube.com/watch?v=Qnv9X6kADWY>
- [5] <http://creativecriminals.com/apple/think-different>
- [6] <http://www.forbes.com/sites/carminnegallo/2011/01/17/steve-jobs-people-with-passion-can-change-the-world/>
- [7] http://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es_es/biblioteca-digital.jsp
- [8] https://contrataciondelestado.es/wps/portal/!ut/p/b0/04_Sj9CPykyssy0xPLMnMz0vMAfIjU1JTC3Iy87KtUlJLEnNyUuNzMpMzSxKTgQr0w_Wj9KMyU1zLcvQjTfy905Nck_KjynwDvY1CXNMi3Cu1HW1t9Qtycx0BIUr5jw!!/
- [9] <http://www.mcu.es/propiedadInt/CE/PropiedadIntelectual/PropiedadIntelectual.html>
- [10] <http://www.paulbrandt.com/>
- [11] https://twitter.com/Paul_George24
- [12] <http://www.lawebdelemprendedor.com.ar/int-com-e/19-mod-inter.html>
- [13] <http://www.sosfe.com/>
- [14] <http://www.monografias.com/trabajos24/arquitectura-cliente-servidor/arquitectura-cliente-servidor.shtml>
- [15] <http://pensandoensoa.com/2010/02/27/principios-de-soa/>
- [16] <http://phonegap.com/>
- [17] <https://blog.mozilla.org/press-latam/2014/02/23/un-nuevo-hardware-para-desarrolladores-y-nuevas-herramientas-demuestran-la-fuerza-del-ecosistema-de-firefox-os/>
- [18] <https://github.com/doedje/jquery.soap>
- [19] <http://doedje.github.io/jquery.soap/>
- [20] <https://github.com/josefvanniekerk/jQuery-xml2json>
- [21] <http://jquerymobile.com/>
- [22] <http://jquery.com/>

- [23] <http://www.genbetadev.com/tag/introduccion-al-responsive-design>
- [24] <http://andymatthews.net/code/jquery-mobile-icon-pack/>
- [25] <https://github.com/commadelimited/jQuery-Mobile-Bootstrap-Theme>
- [26] <http://andymatthews.net/code/jQuery-Mobile-Bootstrap-Theme/>
- [27] <http://getbootstrap.com/2.3.2/>
- [28] <https://github.com/videojs/video.js>
- [29] <http://www.videojs.com/>
- [30] <https://github.com/hpneo/gmaps>
- [31] <http://hpneo.github.io/gmaps/>
- [32] <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/tutorial>
- [33] <https://github.com/futurepress/epub.js>
- [34] <http://futurepress.github.io/epub.js/#>
- [35] <http://gildas-lormeau.github.io/zip.js/>
- [36] <http://www.mysql.com/>
- [37] <http://es.wikipedia.org/wiki/Mockup>
- [38] <http://pensandoensoa.com/2014/02/16/cuando-ya-tenemos-soap-resulta-que-hace-falta-rest/>
- [39] <http://www.quimeraazul.com/tutoriales/2011/02/ajax-entre-dominios-con-el-estandar-cors-cross-origin-resource-sharing/>
- [40] <http://omaryahir.blogspot.com.es/2012/08/wamp-permitir-acceso-remoto-de-otros.html>
- [41] <http://httpd.apache.org/>
- [42] <https://groups.google.com/forum/#!topic/desarrolladores-android/RMfg9AA8nNM>
- [43] <http://ingjoseberna.blogspot.com.es/2013/01/generar-fichero-apk-con-certificado-en.html>
- [44] https://play.google.com/store?hl=es_419
- [45] <http://store.apple.com/es>
- [46] <http://www.windowsphone.com/es-es/store>
- [47] <http://marketplace.firefox.com>
- [48] <https://build.phonegap.com/apps>

Anexo I. Manual de usuario

1. Introducción

Este anexo muestra la utilidad y la forma de uso de la aplicación móvil de GMc, realizada con la herramienta PhoneGap y disponible para Android, iOS, Windows Phone 7 y 8, Windows 8, BlackBerry y OSX, y en un futuro próximo para Firefox OS. Por tanto, este anexo será útil para cualquier usuario que maneje GMc.

Se organiza el documento según las páginas existentes en la aplicación. Para cada una de ellas, se muestra una imagen y se especifican todas las acciones que puede realizar el usuario.

2. Login

La pantalla de login permite al usuario logarse en el sistema para poder acceder a toda su funcionalidad y contenidos.



Ilustración 5: Pantalla de login

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Logarse. Se introducen los datos (usuario y *password*) y se pulsa Acceder.
- Crear un nuevo usuario. Si el usuario aún no ha creado una cuenta con sus datos, puede hacerlo en Registro.
- Consultar la información de la aplicación en el botón Acerca de.

3. Registro

La pantalla de registro permite al usuario crear un nuevo usuario en el sistema para poder acceder a toda su funcionalidad y contenidos.



Ilustración 6: Pantalla de registro

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Registrarse en el sistema. Se introducen los datos y se pulsa en Registrar. Los datos a introducir son: usuario, password, nombre, dirección, teléfono, móvil y correo electrónico.
- Volver a la pantalla de login. Se debe pulsar Login.
- Consultar la información de la aplicación en el botón Acerca de.

4. Acerca de

La pantalla de información permite al usuario conocer qué hace la aplicación y cómo contactar con el administrador en caso de que haya algún error.



Ilustración 7: Pantalla de información

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Consultar la información de la aplicación.
- Registrarse en el sistema. Para dar de alta un nuevo usuario, debe pulsar en Registro.
- Volver a la pantalla de login. Se debe pulsar Login.

5. Inicio

La pantalla de inicio de la aplicación es la que aparecerá cuando el usuario esté logado correctamente en el sistema. Es la puerta de acceso a todas las funcionalidades de GMC y, en ella, podremos realizar una búsqueda rápida y consultar los avisos pendientes.



Ilustración 8: Pantalla de inicio

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Consultar los avisos del sistema. En caso de tener contenidos prestados que finalizan ese mismo día, o contenidos físicos aún no devueltos, aparecerá un cuadro rojo de aviso por pantalla. Para consultar los avisos, se debe pulsar en Avisos.
- Realizar una búsqueda rápida. Para realizar una búsqueda rápida de contenidos, se debe introducir una parte, o todo, del texto del título o del autor de una obra y pulsar en Buscar. Aparecerán los resultados de búsqueda.
- Realizar una búsqueda avanzada. Se debe pulsar el botón del menú Buscar.
- Consultar las reservas realizadas. Se debe pulsar el botón del menú Reservas.
- Consultar los préstamos que se poseen. Se debe pulsar el botón del menú Contenidos.

6. Avisos

La pantalla de avisos estará accesible si se tienen contenidos prestados que finalizan ese mismo día o contenidos físicos aún no devueltos.



Ilustración 9: Pantalla de avisos

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Consultar los avisos del sistema.
- Volver a la pantalla inicial para realizar una búsqueda rápida. Se debe pulsar el botón del menú Inicio.
- Realizar una búsqueda avanzada. Se deben pulsar el botón del menú Buscar.
- Consultar las reservas realizadas. Se debe pulsar el botón del menú Reservas.
- Consultar los préstamos que se poseen. Se debe pulsar el botón del menú Contenidos.

7. Búsqueda avanzada

La pantalla de búsqueda avanzada permite realizar búsquedas con más criterios o filtros que la búsqueda rápida.

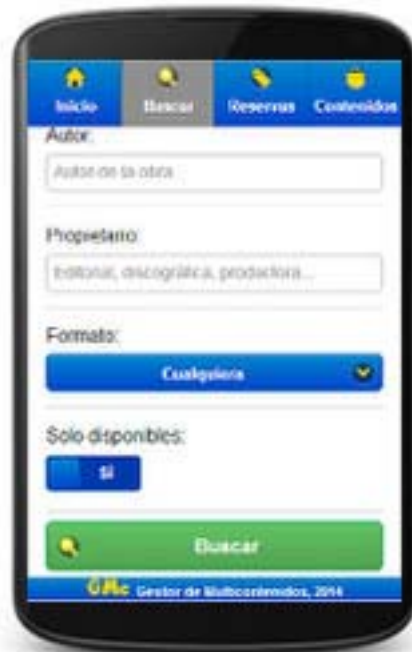


Ilustración 10: Pantalla de búsqueda avanzada

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Realizar una búsqueda avanzada. Se deben introducir los parámetros de búsqueda y pulsar el botón del menú Buscar. Se puede filtrar un resultado por el título de la obra, su autor, el propietario (editorial, discográfica, etc.), formato y si sólo se desea obtener los contenidos que estén disponibles para préstamo. Ningún parámetro es obligatorio.
- Volver a la pantalla inicial para realizar una búsqueda rápida. Se debe pulsar el botón del menú Inicio.
- Consultar las reservas realizadas. Se debe pulsar el botón del menú Reservas.
- Consultar los préstamos que se poseen. Se debe pulsar el botón del menú Contenidos.

8. Resultados de una búsqueda

La pantalla de resultados de una búsqueda aparecerá tras realizar una búsqueda rápida o avanzada. Se muestra un listado de contenidos que cumplen con los criterios introducidos por el usuario y que indican: el título, el autor y el formato de la obra, y si el contenido se encuentra disponible o no.



Ilustración 11: Pantalla de resultados de búsqueda

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Consultar el detalle de los contenidos. Se puede pulsar sobre un contenido para consultar los datos de un contenido.
- Volver a la pantalla inicial para realizar una búsqueda rápida. Se debe pulsar el botón del menú Inicio.
- Realizar una búsqueda avanzada. Se debe pulsar el botón del menú Buscar.
- Consultar las reservas realizadas. Se debe pulsar el botón del menú Reservas.
- Consultar los préstamos que se poseen. Se debe pulsar el botón del menú Contenidos.

9. Detalle de un contenido

La pantalla de detalle de un contenido mostrará los datos del contenido que se muestra. Si el contenido es en formato digital, se podrá solicitar; si el contenido es físico, además se podrá ver un mapa de las sedes en las que se encuentra disponible.



Ilustración 12: Pantallas de detalle de un contenido

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Consultar el detalle de los contenidos.
- Solicitar un contenido. Para solicitar el préstamo de un contenido, se debe pulsar el botón Solicitar. Si el contenido está disponible, pasará a la sección de Contenidos y el usuario dispondrá de ellos desde ese momento; si no está disponible, pasará a la sección de Reservas con una fecha para saber cuándo se prestará.
- Volver a la pantalla inicial para realizar una búsqueda rápida. Se debe pulsar el botón del menú Inicio.
- Realizar una búsqueda avanzada. Se debe pulsar el botón del menú Buscar.
- Consultar las reservas realizadas. Se debe pulsar el botón del menú Reservas.
- Consultar los préstamos que se poseen. Se debe pulsar el botón del menú Contenidos.

10. Ver mapa de contenido

La pantalla del mapa de un contenido mostrará un mapa con los lugares marcados en él donde se puede acudir a recoger un contenido.



Ilustración 13: Pantallas de mapa de un contenido

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Consultar el mapa. Para conocer la dirección exacta donde se marca la sede en el mapa, se debe pulsar en la marca de señalización roja de *Google Maps*.
- Volver a la pantalla inicial para realizar una búsqueda rápida. Se debe pulsar el botón del menú Inicio.
- Realizar una búsqueda avanzada. Se debe pulsar el botón del menú Buscar.
- Consultar las reservas realizadas. Se debe pulsar el botón del menú Reservas.
- Consultar los préstamos que se poseen. Se debe pulsar el botón del menú Contenidos.

11. Reservas

La pantalla de reservas de contenidos mostrará las reservas de contenidos que haya solicitado el usuario. Junto a ellas, se muestra la fecha en la que la reserva pasará a ser efectiva y se convertirá en un préstamo.



Ilustración 14: Pantalla de reservas

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Consultar el detalle de los contenidos reservados. Para consultar el detalle de un contenido, se debe pulsar sobre ese contenido. Se accederá a una pantalla similar a la expuesta en el apartado 9, con la diferencia de que no aparecerán los botones de Solicitar y Ver mapa.
- Volver a la pantalla inicial para realizar una búsqueda rápida. Se debe pulsar el botón del menú Inicio.
- Realizar una búsqueda avanzada. Se debe pulsar el botón del menú Buscar.
- Consultar los préstamos que se poseen. Se debe pulsar el botón del menú Contenidos.

12. Contenidos

La pantalla de contenidos mostrará los contenidos prestados a los que puede acceder un usuario. Junto a ellos, se muestra la fecha en la que finaliza el préstamo.



Ilustración 15: Pantalla de préstamos

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Consultar el detalle de los contenidos. Para consultar el detalle de un contenido, se debe pulsar sobre el mismo.
- Reproducir los contenidos. Para reproducir un contenido, se debe pulsar sobre el mismo y, en la siguiente pantalla, pulsar en Reproducir. Se accederá a diferentes pantallas según el formato del contenido sea de texto, audio o vídeo.



Ilustración 16: Pantalla de detalle de contenido con opción de reproducción

- Volver a la pantalla inicial para realizar una búsqueda rápida. Se debe pulsar el botón del menú Inicio.
- Realizar una búsqueda avanzada. Se debe pulsar el botón del menú Buscar.
- Consultar las reservas realizadas. Se debe pulsar el botón del menú Reservas.

13. Leer epub

La pantalla de lectura de ficheros de texto en formato epub mostrará el interfaz de un lector capaz de pasar páginas. Se trata de una nueva ventana que se abrirá en el navegador, por lo que en cualquier momento podemos cerrarla o volver a la aplicación GMc.

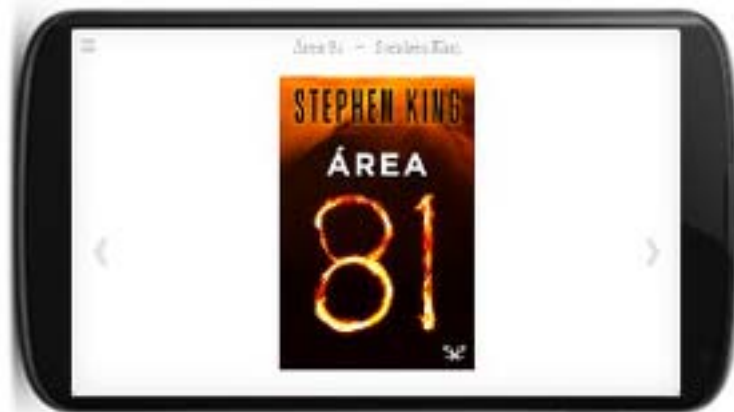


Ilustración 17: Pantalla del lector de epub

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Leer el contenido en formato epub.
- Volver a la pantalla inicial para realizar una búsqueda rápida. Se debe pulsar el botón del menú Inicio.
- Realizar una búsqueda avanzada. Se debe pulsar el botón del menú Buscar.
- Consultar las reservas realizadas. Se debe pulsar el botón del menú Reservas.
- Consultar los préstamos que se poseen. Se debe pulsar el botón del menú Contenidos.

14. Ver vídeo

La pantalla de visualización de vídeos en formatos mp4, webm y ogv mostrará el interfaz de un visualizador capaz de detener y reanudar el vídeo, de aumentar y disminuir el volumen y poner la imagen a pantalla completa.



Ilustración 18: Pantalla del reproductor de vídeos

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Ver el vídeo en formatos mp4, webm y ogv.
- Volver a la pantalla inicial para realizar una búsqueda rápida. Se debe pulsar el botón del menú Inicio.
- Realizar una búsqueda avanzada. Se debe pulsar el botón del menú Buscar.
- Consultar las reservas realizadas. Se debe pulsar el botón del menú Reservas.
- Consultar los préstamos que se poseen. Se debe pulsar el botón del menú Contenidos.

15. Escuchar audio

La pantalla de escuchar audio en formatos mp3 o ogg mostrará el interfaz de un reproductor capaz de detener y reanudar el audio y de aumentar y disminuir el volumen.



Ilustración 19: Pantalla del reproductor de audio

En esta pantalla, el usuario tiene diversas opciones:

- Escuchar el audio en formatos mp3 u ogg.
- Volver a la pantalla inicial para realizar una búsqueda rápida. Se debe pulsar el botón del menú Inicio.
- Realizar una búsqueda avanzada. Se debe pulsar el botón del menú Buscar.
- Consultar las reservas realizadas. Se debe pulsar el botón del menú Reservas.
- Consultar los préstamos que se poseen. Se debe pulsar el botón del menú Contenidos.