

# App Móvil en iOS para el Autocontrol y Educación de Pacientes con Problemas del Corazón

S. Pardal Higuera<sup>1</sup>, I. De la Torre Díez<sup>1</sup>, M. López-Coronado<sup>1</sup>, J. Herreros González<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento, de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ing. Telemática. Universidad de Valladolid, Valladolid, España, [s.pardal.higuera@gmail.com](mailto:s.pardal.higuera@gmail.com), {isator, [miglop](mailto:miglop}@tel.uva.es)}@tel.uva.es}

<sup>2</sup> Clínica Nisa, Madrid, España, [jesus.herreros@gmail.com](mailto:jesus.herreros@gmail.com)

## Resumen

*Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de mortalidad y discapacidad en los países desarrollados. En el campo de la tecnología, existe un alto nivel de integración de los dispositivos móviles en nuestra sociedad. En este contexto, surge la necesidad de aprovechar las oportunidades que nos ofrece la tecnología para mejorar la calidad de vida de los pacientes. En este artículo se muestra el desarrollo y funcionamiento de una app móvil denominada “Cuida tu corazón”, diseñada para funcionar en dispositivos con sistema operativo iOS. “Cuida tu corazón” pretende ayudar a personas con problemas del corazón, informándoles sobre diferentes aspectos de su enfermedad, llevando un registro de medicamentos, registrando la realización de diferentes actividades y calculando el riesgo de sufrir un accidente cardiovascular.*

## 1. Introducción

Recientes estudios sobre el uso de dispositivos móviles, realizados por distintos organismos y plataformas a nivel nacional e internacional, nos conducen hacia la misma conclusión: el uso de los mismos entre la población se ha incrementado en los últimos años de una forma muy importante, y son cada vez más comunes en nuestras vidas [1-3]. Y con ello, no sólo crece el número de terminales, sino que también se eleva el número de aplicaciones para los mismos y de personas dedicadas al desarrollo de las mismas, con el objetivo de ofrecer nuevos servicios a los usuarios.

Cada fabricante de móviles decide qué sistema operativo desea implantar en sus dispositivos. Por esta razón, los desarrolladores de aplicaciones para móviles deben tener en cuenta cuáles son los sistemas operativos más utilizados, para realizar un correcto estudio de mercado de su aplicación. Según el servicio de estadísticas NetMarketShare, la cuota de mercado de sistemas operativos móviles a principios de 2017 es para Android del 66,71 %, para iOS del 29,55 %, 1,41 % para Windows Phone y 0,37 % para BlackBerry.

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte y discapacidad en Estados Unidos y de la mayoría de países europeos, entre ellos España [4]. Un amplio estudio histórico (PDAY) indica que los daños vasculares se acumulan desde la adolescencia haciendo los esfuerzos primarios necesarios desde la niñez. Un estudio reciente, determinó que en 2011 murieron más de

17 millones de personas en el mundo a causas de enfermedades cardiovasculares [4-5].

En este artículo se muestra el diseño y funcionamiento de la app “Cuida tu corazón” desarrollada para el sistema operativo iOS, cuya finalidad es ayudar a los pacientes de enfermedades cardiovasculares a controlar, aconsejar y mejorar su calidad de vida, tener más información sobre las causas y llevar a cabo una serie de directrices para mejorar su corazón con una serie de consejos y actividades.

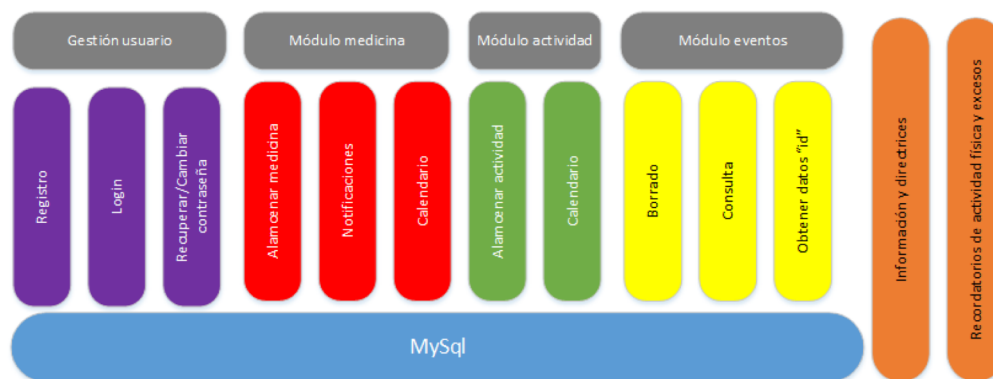
## 2. Metodología

En esta sección se explicará el diseño de la app “Cuida tu corazón”, se explicarán las partes de la que consta, la arquitectura de la misma y los requisitos de diseño.

### 2.1. Diseño de la app “Cuida tu corazón”

Las herramientas software empleadas en el desarrollo de “Cuida tu corazón” son las que siguen: XCode8, GIMP, MAMP, TextWrangler, Prepo, Lenguaje Swift 3, PHP and Advanced REST client – Chrome. En el diseño de la aplicación se tienen en cuenta las partes de la que consta:

- Gestión de usuarios. Al acceder a la aplicación el usuario deberá registrarse para que esté identificado en el servidor, a través del id que se le adjudica en este registro el usuario luego es indexado en las diferentes actividades y medicamentos.
- Comprobar y gestionar mi calendario. En la página principal se mostrarán distintos iconos identificativos para acceder al resto de módulos. Lo que destaca en esta vista principal es el calendario, en donde el usuario verá reflejadas las tomas de medicamentos y los registros de actividades de forma sencilla.
- Registro de Actividades. En este módulo, el usuario podrá introducir diferentes actividades relacionadas con su enfermedad. Para cada una de ellas, además, se mostrarán diferentes vistas que permitan seleccionar: rehabilitación, actividad física, analítica de sangre, presión sanguínea, ataque/crisis, glucosa, exceso.
- Registro de Medicamentos. En este módulo se mostrarán las dosis de medicamentos que un usuario está tomando durante un periodo determinado.



**Figura 1.** Arquitectura en bloques de la app

- Notificaciones y aviso de toma. La aplicación deberá avisar al usuario cada vez que sea la hora de realizar una toma. El usuario podrá marcar las notificaciones diarias, en un día en concreto o durante una semana.
- Directrices sobre actividades y medicamentos. En este módulo se mostrarán guías y directrices relacionadas con la cardiología y enfermedades cardiovasculares. Las opciones seleccionables de este módulo serán: general, corazón y deporte, embarazo, cardiopatía isquémica, hipertensión, diabetes, enfermedad valvular y fibrilación auricular.
- Contacto de emergencia. Aquí se muestran las diferentes formas de contacto con la persona que se quiera, una vez escrita se mantiene en el dispositivo para mandar un mensaje, un Whatsapp o un mail.
- Recomendaciones de actividad física y excesos. Cuando el usuario no tiene seleccionado unas actividades físicas en los próximos 5 días la app le avisa de este hecho al poco del cierre la aplicación, animando al usuario a que haga deporte para mejorar su salud.

La arquitectura de “Cuida tu corazón” se puede ver en el modelo de capas de la Figura 1.

## 2.2. Requisitos de la app

“Cuida tu corazón” también tiene unos requisitos mínimos (Tabla 1) que debe cumplir el dispositivo en el que se ejecuta. Dichos requisitos son seleccionados a la hora de establecer el sistema operativo mínimo de uso, esto se basa en relación a requisitos a nivel técnico, o bien por decisiones tomadas durante la fase de desarrollo del software, requisitos más orientados hacia la funcionalidad y apariencia de la aplicación. “Cuida tu corazón” es una aplicación desarrollada de forma nativa para iOS, por lo que el principal requisito es que el dispositivo disponga de un sistema operativo iOS.

El desarrollo de la aplicación tiene las imágenes configuradas para dispositivos móviles, desde iPhone SE hasta iPhone 7 Plus, se podría ejecutar en iPad pero la resolución máxima que aplica es la de un iPhone 7 plus con lo que se vería la pantalla con bordes negros, adaptando esta resolución. La versión mínima es el sistema 9.3.

Dispositivo	Móvil
Sistema operativo	iOS de Apple
Versión de sistema operativo	iOS 9.3
Espacio libre en almacenamiento interno	30.7 MB
CPU y memoria	Cualquier móvil que soporte iOS 9.3 y superior podrá usar la aplicación
Aceptación de permisos	No son necesarios pero hay permisos de notificaciones locales y en caso de querer compartir por WhatsApp de usar esta aplicación a través de “Cuida tu corazón”

**Tabla 1.** Resumen de requisitos

El tamaño de la aplicación es de 30 Mb y el resto de datos que puede almacenar la aplicación son solo textos, con lo que el consumo durante su uso no aumentará mucho en relación a estos megas. Respecto a la CPU y la memoria RAM del dispositivo podrán perfectamente con “Cuida tu corazón” y no se verán ralentizados ya que no posee una carga computacional más allá de transiciones, imágenes y lógica sencilla. “Cuida tu corazón” podría enviar alguna notificación en relación a los eventos que tiene el usuario almacenados. El otro permiso que solicita la aplicación es cuando vamos a mandar un WhatsApp de ayuda desde “Cuida tu corazón”, este se realizará previa autorización de su uso.

## 3. Resultados

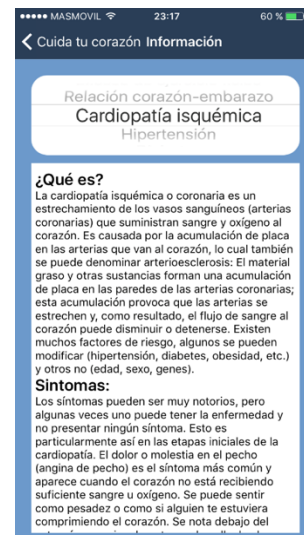
### 3.1. App móvil “Cuida tu corazón”

La app “Cuida tu corazón” está dirigida principalmente para pacientes que tienen algún tipo de problema cardíaco, como cardiopatías, etc. Al acceder a la app, aparece el panel de registro, en caso de que el usuario se haya introducido previamente en la aplicación sin cerrar la sesión al final, aparecerá la pantalla principal con el calendario y los datos del usuario (ver Figura 2).

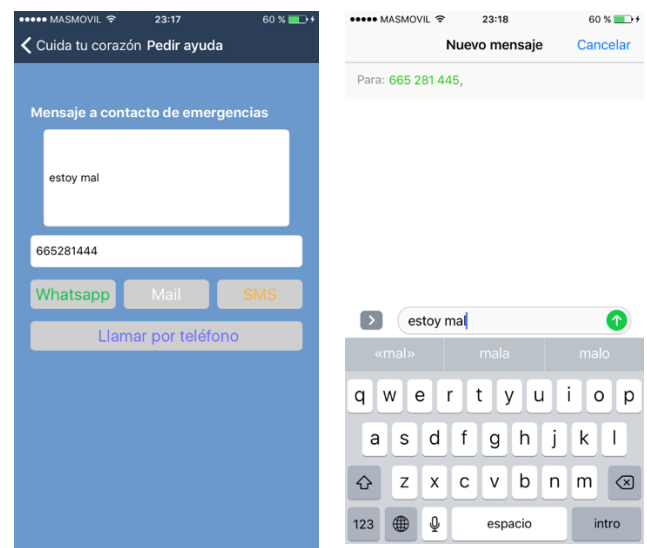


**Figura 2.** Pantalla de registro “Cuida tu corazón”

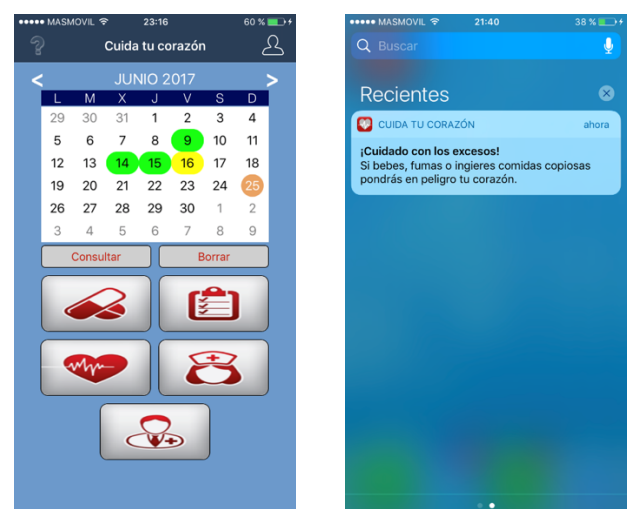
En la página principal se mostrarán distintos iconos identificativos para acceder al resto de módulos. Lo que destaca en esta vista principal es el calendario, en donde el usuario verá reflejadas las tomas de medicamentos y los registros de actividades de forma sencilla. Cuando presionamos en el botón con el icono de la ficha, entramos en la sección de actividades, donde con sus diferentes parámetros según sean, añadimos una actividad que será marcada con verde sobre nuestro calendario. En cuanto a las notificaciones y aviso de toma, la aplicación avisará al usuario cada vez que sea la hora de realizar una toma. El usuario podrá marcar las notificaciones diarias, en un día en concreto o durante una semana. Si se borra el evento de esa medicina se borrarán las notificaciones. Estas notificaciones son locales con lo que a la hora que se inserten o se elijan saltarán puntualmente en el dispositivo en el que se realizó esta acción y siempre que se tengan activadas las notificaciones. Los botones del corazón y de la enfermera del panel principal son los que dan información y directrices para los usuarios (por ejemplo en la Figura 3 se muestra información de interés sobre cardiopatía isquémica). Si el usuario tiene cualquier problema y quiere ponerse en contacto con alguien que haya escrito una vez en su contacto de emergencia, lo puede hacer de diferentes formas, tiene estas opciones de mensajería (como whatsapp, SMS). Esto se puede ver en las Figuras 4(a) y 4(b). Cuando el usuario no seleccione unas actividades físicas en los próximos 5 días la app le avisa de este hecho al poco del cierre la aplicación, animando al usuario a que haga deporte para mejorar su salud. El usuario recibirá a los 30 segundos una notificación. Del mismo modo que si el usuario ha tenido una serie de excesos días previos al actuar la aplicación le avisa sobre estos malos hábitos. En este caso tenemos dos días seguidos con exceso y tras cerrar la aplicación, a los 30 segundos (véanse Figuras 5(a) y (b)).



**Figura 3.** Información de cardiopatía isquémica



**Figura 4.** Petición de ayuda por Whatsapp (a) y por SMS (b)



**Figura 5.** Calendario con excesos (a) y notificaciones (b)

## 4. Conclusiones

“Cuida tu corazón” es una app móvil que tiene la base para cualquier aplicación de telemedicina, ofreciendo una gran información al personal médico sobre sus pacientes, conociendo el estilo de vida de éstos, que suele ser la base de los problemas cardíacos junto con los hereditarios. Esta app móvil, además de tener una interfaz sencilla, hace que personas de avanzada edad la puedan usar y con las notificaciones no se olviden de las tomas de sus medicamentos. Cuenta con una amplia información para el usuario, ya que, con la información de enfermedades, las directrices básicas y las notificaciones sobre la falta de actividades físicas y los excesos, hacen que el usuario sea consciente de los peligros a los que se expone ignorándolas. En ese caso, si hubiera algún problema podría utilizar los contactos de emergencia a los que se podría añadir la localización por si la situación del paciente es grave. Con ayuda de personal médico y un poco de inversión en este tipo de proyectos, la sociedad se podría beneficiar de este tipo de aplicaciones para mantener un mejor estilo de vida, ya que en la actualidad mucha gente tiene herramientas en sus casas para mantener al día la información que esta aplicación tiene.

En cuanto a las líneas futuras a realizar, primero pasa por publicar en un servidor el servicio web y configurar el “end point” de “Cuida tu corazón” hacia ese servidor, para que pueda ser publicada en el Apple Store. A la aplicación se le pueden añadir varias mejoras, tales como la localización para las emergencias, ya que puede resultar útil en caso de emergencia grave, también se pueden animar las notificaciones, ofrecer más opciones de control para el usuario.

Como dispondremos de los datos del usuario, se puede realizar un panel de administración para que los médicos puedan llevar el control de sus pacientes, conociendo de forma rápida y diaria las actividades y medicamentos que

toman sus pacientes. En la actualidad se está probando la app con pacientes de la Clínica Nisa en Madrid.

En el aspecto de “big data”, “Cuida tu corazón” va a tener almacenada la información de varios con lo que sería útil analizarla y buscar como poder ayudar a los pacientes, en el aspecto comercial, se puede usar esta información para ofrecer las ofertas de las medicinas que toma el usuario.

Una mejora asociada al hardware, puede ser asociar un pulsómetro a la muñeca y guardar el ritmo cardíaco en tiempo real del paciente. Así sería el complemento perfecto para la aplicación y esta podría informar de forma autónoma a la persona de emergencia si se detectan valores anómalos del ritmo del corazón.

## Referencias

- [1] Martínez-Pérez B, de la Torre-Díez I, López-Coronado M, Sainz-De-Abajo B. Comparison of mobile apps for the leading causes of death among different income zones: a review of the literature and app stores. *Journal of Medical Internet Research*, vol. 16, pp. e1, 2014.
- [2] Martínez-Pérez B, de la Torre-Díez I, López-Coronado M, Herreros-González J. Mobile apps in cardiology: review. *Journal of Medical Internet Research*, vol. 15(7), pp. e15, 2015
- [3] Chan TK, Wan KA, Chan JCK, et al. New era of CPR: application of i-technology in resuscitation. *Hong Kong J Emerg Me*, vol.19, pp 305-311, 2012.
- [4] Martínez-Pérez B, de la Torre-Díez I, López-Coronado M, Sainz-de-Abajo B, Robles M, García-Gómez JM. Mobile clinical decision support systems and applications: a literature and commercial review. *Journal of Medical Systems* 2014;38(1):4, 2014.
- [5] Cruz Zapata B, Hernández Niñirola A, Idri A, Fernández-Alemán JL, Toval A (2014) Mobile PHRs compliance with android and iOS usability guidelines. *Journal of Medical Systems*, vol. 38, pp. 81, 2014.