



Medicamentario

Memoria de Proyecto Final de Grado/Máster

Máster universitario en Aplicaciones multimedia

Trabajo de Fin de Máster

Autor: Yolanda García Pons

Consultor: Sergio Schvarstein Liuboschetz

Profesor: Sergio Schvarstein Liuboschetz

Junio 2018

Créditos/Copyright



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada

[3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Medicamentario</i>
Nombre del autor:	<i>Yolanda García Pons</i>
Nombre del consultor/a:	<i>Sergio Schvarstein Liuboschetz</i>
Nombre del PRA:	<i>Laura Porta Simó</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	06/2018
Titulación:	<i>Máster Universitario en Aplicaciones multimedia</i>
Área del Trabajo Final:	<i>Trabajo de Fin de Máster</i>
Idioma del trabajo:	<i>Español</i>
Palabras clave	<i>App Android, inventario, medicamentos</i>
Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):	
<p><i>Durante el desarrollo de este Trabajo Fin de Máster se llevará a cabo el análisis, diseño y desarrollo de una aplicación móvil nativa, llamada Medicamentario, que estará disponible para dispositivos móviles con sistema operativo Android, y que permitirá la gestión de distintos grupos de medicamentos.</i></p> <p><i>La aplicación móvil propuesta permitirá al usuario gestionar, a través de su dispositivo móvil, distintos grupos de medicamentos o inventarios: a cada inventario que el usuario registre en la aplicación podrá asociarle tantos medicamentos como desee, pudiendo guardar además datos particulares para cada uno de ellos, como puede ser como la fecha de caducidad o la dosis a tomar. Cada día el sistema revisará los medicamentos registrados y, cuando se acerque la fecha de caducidad de cualquiera de ellos, enviará notificaciones a los dispositivos en los que estén registrados los inventarios que tengan asociados estos medicamentos.</i></p> <p><i>También permitirá compartir inventarios entre distintos dispositivos, así como ver un histórico de medicamentos asociados a un inventario concreto.</i></p> <p><i>Como fuente de información de los distintos medicamentos que se podrán registrar en la aplicación se ha tomado el nomenclador de prescripción, base de datos de medicamentos que publica y actualiza diariamente la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios en su web [1]. De ella se extraen, para todos los medicamentos autorizados, suspendidos y aquellos revocados a partir de mayo de 2013 (financiados y no financiados), los datos relativos a su identificación e información técnica.</i></p>	
Abstract (in English, 250 words or less):	
<p><i>During the development of this Final Master's Project will be carried out the analysis, design and development of a native mobile application, called Medicamentario, which will be available for mobile devices with Android operating system, and which will allow the management of different groups of medicines.</i></p> <p><i>The proposed mobile application will allow the user to manage, through his mobile device, different groups of medicines or inventories: to each inventory that the user registers in the application he / she will be able to associate as many medications as he / she wishes, being able</i></p>	

to save in addition particular data for each of them, as it can be like the expiration date or the dose to be taken. Each day the system will review the registered drugs and, when the expiration date of any of them approaches, will send notifications to the devices in which the inventories associated with these medications are registered.

It will also allow sharing inventories between different devices, as well as viewing a history of medications associated with a specific inventory.

As a source of information on the different medicines that may be registered in the application, the prescription nomenclator has been taken, a database of medicines published and updated daily by the Spanish Agency for Medicines and Health Products on its website [1]. From it are extracted, for all authorized drugs, suspended and those revoked as of May 2013 (financed and not financed), data relating to their identification and technical information.

Dedicatoria/Cita

A Javier, por su comprensión antes las horas sacrificadas, por su ayuda ante los problemas encontrados en el camino y por su apoyo y empuje en los momentos desalentadores.

Agradecimientos

Me gustaría aprovechar este espacio para mostrar mi agradecimiento a todas aquellas personas que, de una u otra forma, han sido partícipes en este proyecto.

En primer lugar quiero agradecer a D. Sergio Schvarstein Liuboschetz, consultor en esta asignatura de Proyecto Fin de Máster por su orientación y ayuda a lo largo de todo este proyecto.

Y por último, y como siempre, tengo que agradecer a mi familia por el apoyo recibido para terminar este trabajo, en concreto su paciencia y buena predisposición hacia mí sabiendo entender el esfuerzo que ha supuesto la realización este Máster y especialmente el tiempo invertido estos últimos meses, robándole horas a otras parcelas del día a día.

Gracias.

Abstract

During the development of this Final Master's Project will be carried out the analysis, design and development of a native mobile application, called Medicamentario, which will be available for mobile devices with Android operating system, and which will allow the management of different groups of medicines.

The proposed mobile application will allow the user to manage, through his mobile device, different groups of medicines or inventories: to each inventory that the user registers in the application he / she will be able to associate as many medications as he / she wishes, being able to save in addition particular data for each of them, as it can be like the expiration date or the dose to be taken. Each day the system will review the registered drugs and, when the expiration date of any of them approaches, will send notifications to the devices in which the inventories associated with these medications are registered.

It will also allow sharing inventories between different devices, as well as viewing a history of medications associated with a specific inventory.

As a source of information on the different medicines that may be registered in the application, the prescription nomenclator has been taken, a database of medicines published and updated daily by the Spanish Agency for Medicines and Health Products on its website [1]. From it are extracted, for all authorized drugs, suspended and those revoked as of May 2013 (financed and not financed), data relating to their identification and technical information.

Resumen

Durante el desarrollo de este Trabajo Fin de Máster se llevará a cabo el análisis, diseño y desarrollo de una aplicación móvil nativa, llamada Medicamentario, que estará disponible para dispositivos móviles con sistema operativo Android, y que permitirá la gestión de distintos grupos de medicamentos.

La aplicación móvil propuesta permitirá al usuario gestionar, a través de su dispositivo móvil, distintos grupos de medicamentos o inventarios: a cada inventario que el usuario registre en la aplicación podrá asociarle tantos medicamentos como desee, pudiendo guardar además datos particulares para cada uno de ellos, como puede ser como la fecha de caducidad o la dosis a tomar. Cada día el sistema revisará los medicamentos registrados y, cuando se acerque la fecha de caducidad de cualquiera de ellos, enviará notificaciones a los dispositivos en los que estén registrados los inventarios que tengan asociados estos medicamentos.

También permitirá compartir inventarios entre distintos dispositivos, así como ver un histórico de medicamentos asociados a un inventario concreto.

Como fuente de información de los distintos medicamentos que se podrán registrar en la aplicación se ha tomado el nomenclator de prescripción, base de datos de medicamentos que publica y actualiza diariamente la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios en su web [1]. De ella se

extraen, para todos los medicamentos autorizados, suspendidos y aquellos revocados a partir de mayo de 2013 (financiados y no financiados), los datos relativos a su identificación e información técnica.

Palabras clave

App android, inventario, medicamentos, notificaciones, caducidad medicamento, alertas, app salud y bienestar, medicina.

Notaciones y Convenciones

Se detallan a continuación las distintas tipografías usadas para distinguir tipos de contenidos en el documento:

- Texto común: Fuente Arial con tamaño 10, normal, como este texto.
- Título subsección menor: Fuente Arial con tamaño 10, negrita, **como este texto**.
- Citas literales: Fuente Arial con tamaño 10, cursiva, *como este texto*.
- Código fuente o ejemplos de código: Fuente Courier New con tamaño 10, como este `texto`.

Índice

Capítulo 1: Introducción.....	15
1.Introducción/Prefacio	15
2. Descripción	16
3. Objetivos generales	18
3.1 Objetivos principales.....	18
4. Metodología y proceso de trabajo.....	19
5. Planificación.....	20
6. Presupuesto	22
7. Estructura del resto del documento	24
Capítulo 2: Análisis	25
1. Estado del arte.....	25
2. Análisis del mercado	29
3. Público objetivo y perfiles de usuario	33
4. Definición de objetivos/especificaciones del producto	36
5. Casos de uso del sistema	38
Capítulo 3: Diseño.....	46
1. Arquitectura general del sistema	46
3. Arquitectura de la información y diagramas de navegación	49
2.1 Arquitectura de la información.....	49
2.2 Diagrama de navegación	54
3. Diseño gráfico e interfaces	56
3.1 Estilos.....	56
3.2 Usabilidad/UX	57
4. Lenguajes de programación y APIs utilizadas	59
Capítulo 4: Implementación	64
1. Requisitos de instalación.....	64
2. Instrucciones de instalación.....	65
Capítulo 5: Demostración	67
1. Instrucciones de uso	67
2. Prototipos.....	68
2.1 Prototipos Lo-Fi	69

2.2 Prototipos Hi-Fi.....	78
Capítulo 6: Conclusiones y líneas de futuro	81
1. Conclusiones	81
2. Líneas de futuro	82
Bibliografía	83

Figuras y tablas

Índice de figuras

Figura 1: Logo Medicamentario.....	15
Figura 2: Comparativa de tipos de desarrollo en app's	30
Figura 3: Técnicas de desarrollo multiplataformas	31
Figura 4: Diagrama de casos de uso	38
Figura 5: Arquitectura del sistema.....	48
Figura 6: Diagrama de entidades	50
Figura 7: Diagrama de navegación – menú principal	55
Figura 8: Diagrama de navegación – gestión de inventarios	55
Figura 9: Diagrama de navegación – gestión de medicamentos	56
Figura 10: Logotipo de Medicamentario.....	56
Figura 11: Listado de colores de Medicamentario.....	57
Figura 12: Iconos y botones de Medicamentario.....	57
Figura 13: Mapa de navegación.....	68
Figura 14: Splash.....	69
Figura 15: Listado de inventarios	69
Figura 16: Selección de nuevo inventario	70
Figura 17: Registro de nuevo inventario	70
Figura 18: Añadir usuario a inventario	71
Figura 19: Listado de medicamentos de inventario.....	71
Figura 20: Búsqueda de medicamento	72
Figura 21: Listado búsqueda medicamentos AEMPS	72
Figura 22: Información medicamento AEMPS	73
Figura 23: Asociación de medicamento a inventario.....	73
Figura 24: Añadir fotografía a medicamento	74
Figura 25: Menú de inventario	74
Figura 26: Editar inventario	75
Figura 27: Histórico de medicamentos.....	75
Figura 28: Detalle de medicamento	76
Figura 29: Eliminar medicamento de inventario	76
Figura 30: Menú principal.....	77
Figura 31: Notificaciones.....	77
Figura 32: Ayuda.....	78
Figura 33: Splash - HiFi	78
Figura 34: Menú principal - HiFi	78
Figura 35: Búsqueda de medicamento – HiFi	78
Figura 36: Gestión de notificaciones - HiFi	79
Figura 37: Acerca de - HiFi	79
Figura 38: Detalle de notificación recibida - HiFi.....	79
Figura 39: Listado de inventarios - HiFi.....	79
Figura 40: Importar inventario - HiFi.....	79

Figura 41: Nuevo inventario - HiFi.....	79
Figura 42: Editar inventario - HiFi.....	79
Figura 43: Eliminar inventario - HiFi.....	79
Figura 44: Listado de medicamentos - HiFi.....	79
Figura 45: Editar inventario - HiFi.....	80
Figura 46: Editar inventario - HiFi.....	80
Figura 47: Editar inventario - HiFi.....	80
Figura 48: Editar inventario - HiFi.....	80
Figura 49: Editar inventario - HiFi.....	80

Índice de tablas

Tabla 1: Gasto farmacéutico a través de receta oficial del SNS	16
Tabla 2: Gasto medio por receta facturada del SNS.....	16
Tabla 3: Tareas por tipo de recurso	20
Tabla 4: Planificación del proyecto.....	21
Tabla 5: Cuota de mercado por plataforma.....	32
Tabla 6: Perfil 1 - Hombre adulto, familia numerosa	33
Tabla 7: Perfil 2 - Mujer adulta, familia monoparental	34
Tabla 8: Perfil 3 - Mujer adulta, familia monoparental	35
Tabla 9: Perfil 4 - Mujer adulta, empresa mediana.....	35
Tabla 10: CU-001 Importar inventario	39
Tabla 11: CU-002 Registrar inventario.....	40
Tabla 12: CU-003 Editar inventario	41
Tabla 13: CU-004 Eliminar inventario	41
Tabla 14: CU-005 Buscar medicamento AEMPS.....	42
Tabla 15: CU-006 Ver detalle medicamento AEMPS	42
Tabla 16: CU-007 Añadir medicamento a inventario.....	43
Tabla 17: CU-008 Ver listado de medicamentos de inventario	43
Tabla 18: CU-009 Ver detalle medicamento inventario.....	43
Tabla 19: CU-010 Eliminar medicamento de inventario.....	44
Tabla 20: CU-011 Consultar histórico de inventario.....	44
Tabla 21: CU-012 Actualizar estado notificaciones.....	45
Tabla 22: CU-013 Consultar ayuda.....	45
Tabla 23: CU-014 Enviar notificación.....	45
Tabla 24: Entidad Inventario	51
Tabla 25: Entidad Medicamento.....	52
Tabla 26: Entidad MedicamentoAEMPS	52
Tabla 27: Entidad Aviso_med	53
Tabla 28: Entidad Persona.....	53
Tabla 29: Entidad Persona_medicamento	53
Tabla 30: Entidad Token_notificaciones	54
Tabla 31: Entidad Device_session_token	54
Tabla 32: Diseño visual e interacción del usuario	60
Tabla 33: Funcionalidad.....	61
Tabla 34: Rendimiento y estabilidad	61

Tabla 35: Google Play.....	62
Tabla 36: Configuración de un entorno de prueba	62
Tabla 37: Procedimientos de prueba	62

Capítulo 1: Introducción

1.Introducción/Prefacio

Con esta propuesta de Trabajo Fin de Máster se pretende mostrar la capacidad de utilizar las competencias adquiridas a lo largo del Máster mediante la elaboración de un proyecto original completo: Medicamentario.

Este Proyecto contemplará el desarrollo completo de una aplicación móvil, desde el análisis hasta la implementación y puesta a disposición del público, satisfaciendo así la demanda por parte de la sociedad de productos digitales y aplicaciones interactivas de calidad, con contenido multimedia y que ofrezcan un alto nivel de experiencia de usuario. Con esta aplicación se pretende mostrar además que los beneficios que ofrecen las tecnologías móviles no tienen por qué limitarse a ofrecer aplicaciones más o menos útiles para la gestión o el entretenimiento de usuarios particulares, sino que el uso de dichas aplicaciones puede redundar en beneficios para la Sociedad en su conjunto.

Medicamentario ofrecerá a los usuarios un mejor control de los medicamentos y productos sanitarios que componen el botiquín de cada usuario: casi en cada casa existe un botiquín compuesto por medicamentos de libre uso, o aquellos que o bien son restos de algún tratamiento recetado anteriormente para cualquiera de los habitantes de la casa o bien se habrán adquirido para futuros usos. El permitir a los usuarios un mejor control de estos medicamentos, permitiéndoles saber en cada momento de qué medicamentos dispone y en qué estado se encuentran, podrá evitarles posibles compras innecesarias, lo que, de generalizarse o hacerse al menos a una escala importante, redundaría en un mejor aprovechamiento y mayor control del gasto sanitario en España.

En los siguientes epígrafes se abordarán los distintos aspectos que componen este Proyecto: análisis, diseño, implementación e incluso posibles líneas de futuro.



Figura 1: Logo Medicamentario

2. Descripción

El uso de tecnologías móviles se mantiene creciendo año tras año en España, tanto en número de usuarios como en cantidad de tiempo que cada uno de esos usuarios les dedica de una u otra forma: según el informe “España en cifras 2017” del Instituto Nacional de Estadística [2], el 77.1% de los hogares españoles con al menos un miembro de entre 16 y 74 años dispone de ordenador y de ellos el 93.3% reconocen que usan el móvil para conectarse a Internet desde cualquier sitio; de todos los usuarios de móviles en España, el 87.1% de ellos disponen de un móvil Android.

Por otro lado, también el Instituto Nacional de Estadística publica los datos del gasto farmacéutico a través de receta oficial del Sistema Nacional de Salud, concretamente para diciembre de 2017 fueron los siguientes:

GASTO FARMACÉUTICO A TRAVÉS DE RECETA OFICIAL DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD					
DATOS MENSUALES			ACUMULADO ENERO - DICIEMBRE		
2017	2016	%17/16	2017	2016	%17/16
852.036.849,70	843.060.379,04	1,06	10.170.786.501,93	9.912.770.345,77	2,60

Tabla 1: Gasto farmacéutico a través de receta oficial del SNS

Como puede verse el gasto farmacéutico aumentó en 2017 con respecto al año anterior; esta subida no es un hecho puntual, es una tendencia, como puede comprobarse consultando los datos de años anteriores: %16/15 aumentó un 3,96, en %15/14 aumentó un 1,87, en %14/13 aumentó un 1,93. Además, también están disponibles en la misma web del INE los datos del gasto medio por receta facturada del Sistema Nacional de Salud para diciembre de 2017:

GASTO MEDIO POR RECETA FACTURADA DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD					
DATOS MENSUALES			ACUMULADO ENERO - DICIEMBRE		
2017	2016	%17/16	2017	2016	%17/16
11,24	11,00	2,12	11,19	10,99	1,82

Tabla 2: Gasto medio por receta facturada del SNS

También en este caso, gasto medio por receta, puede comprobarse que el gasto presenta una tendencia ascendente.

Sólo cruzando toda esta información permite ya vislumbrar el impacto que podría generar una aplicación como Medicamentario, en caso de que llegara a extenderse su uso: una aplicación que permita a los usuarios un mejor control y gestión de medicamentos redundará en un bien mayor para la sociedad en general.

Persiguiendo este fin, la aplicación que desarrolla esta propuesta facilitará el control por parte de los usuarios del conjunto de medicamentos de los que cada uno ya dispone sin necesidad de adquirirlos nuevamente, buscando como objetivos últimos reducir en la medida de lo posible tanto el consumo de medicamentos caducados como el gasto farmacéutico nacional [3,4,5], haciendo un gasto más racional del mismo.

Una simple comprobación de su inventario de medicamentos, antes de adquirir uno nuevo, permitirá al usuario comprobar de manera segura y rápida si ya dispone de él y en qué estado se encuentra éste, con el consiguiente ahorro tanto para el propio usuario como para el sistema de salud público en caso de que pueda disponer de él sin adquirir nuevos envases.

3. Objetivos generales

Se plasma a continuación un listado y descripción de los objetivos del TF, ordenados por relevancia.

3.1 *Objetivos principales*

Objetivos de la aplicación/producto/servicio:

- Facilitar el acceso de los usuarios a la información pública de los medicamentos y productos sanitarios reconocidos por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS).
- Poner a disposición de la ciudadanía una herramienta que permita gestionar un inventario de medicamentos y productos sanitarios mediante el desarrollo e implementación de una aplicación móvil para teléfonos inteligentes y tabletas.
- Obtener una aplicación eficaz e intuitiva, que permita un fácil manejo de la misma por usuarios de cualquier perfil: desde usuarios nativos digitales hasta usuarios noveles en el uso de aplicaciones móviles.

Objetivos para el cliente/usuario:

- Aumentar el control sobre los medicamentos que cada ciudadano pueda disponer como parte de su botiquín.
- Aumentar la seguridad en el uso y consumo de medicamentos por parte de los ciudadanos, permitiendo conocer el estado actual de los medicamentos que el usuario haya registrado en su inventario.

Objetivos personales del autor del TF:

- Potenciar la compra responsable de medicamentos y productos sanitarios en pos de un mejor aprovechamiento de la prestación farmacéutica del Sistema Nacional de Salud (SNS).
- Favorecer la lucha contra los medicamentos, productos sanitarios y cosméticos ilegales y falsificados.

4. Metodología y proceso de trabajo

Entre las diversas estrategias que existen para llevar a cabo el trabajo propuesto y obtener el producto final deseado, la app Medicamentario, se pueden encontrar tanto el desarrollar un producto nuevo como el adaptar uno ya existente.

La idea de adaptar una solución ya existente se comprobó no viable desde el inicio, dado que para su utilización como germen de la aplicación Medicamentario hubiera sido necesario cubrir una serie de requisitos que no se cumplieron con las opciones manejadas:

- Se debía encontrar una aplicación que tomar como punto de partida, acorde a los objetivos propuestos para este proyecto
- Esta aplicación debía aportar una base estable y confiable para poder tomarla como referencia o punto de partida de la nueva aplicación.
- El código de la aplicación debía estar disponible y poder ser objeto de modificaciones y ampliaciones

Es por esto que se decide acometer el desarrollo de un producto desde cero, un producto nuevo, totalmente adaptado a los requisitos del proyecto y que cumpla los objetivos de la manera más eficiente posible.

Recogida de información

Para la recogida de información se han utilizado cuestionarios dirigidos personas de distintos perfiles, con la idea de obtener las necesidades de cada uno de ellos. Se han orientado a recoger información relativa a:

- Situación familiar: número de personas que componen el núcleo familiar o que conviven en la misma casa
- Perfil sociodemográfico de la persona: Edad, situación laboral, estudios terminados, aficiones
- Disponibilidad de medicamentos en la casa y uso que hacen de ellos
- Problemas que se han encontrado en su rutina diaria con respecto al uso de estos medicamentos

Con la información obtenida a través de estas encuestas será posible realizar unos perfiles de usuario de la aplicación que permitirán delimitar o acotar los posibles requisitos de la aplicación.

5. Planificación

Para establecer una correcta planificación del trabajo es necesario comenzar detallando los entregables que se han de obtener al final de proyecto, que son los siguientes:

- Memoria del trabajo: Documento que ha de presentar, de manera ordenada y formal, el proceso seguido durante la ejecución del proyecto.
- Presentación: La presentación del trabajo constará de dos partes diferenciadas, una dirigida al tribunal y otra abierta a todo el público.
- Presentación académica: Presentación en formato vídeo, dirigida al Tribunal de Evaluación y a otros posibles interesados dentro del ámbito académico de la UOC, que explicará el proceso del proyecto y mostrará el producto resultante.
- Presentación pública: Presentación en formato PowerPoint dirigida al público en general (no especializado), así como a posibles clientes o inversores, orientada a la difusión del proyecto.
- Producto: Aplicación desarrollada durante la ejecución de este proyecto.

Para facilitar la correcta planificación del Proyecto se detalla a continuación una lista pormenorizada de las tareas a realizar diferenciadas por el tipo de recurso al que dará resultado:

Memoria	Presentación	Producto
Selección de temática	Presentación académica	Creación de servicio de consulta en backend
Resumen de la propuesta	Presentación pública	Listado de medicamentos
Justificación y motivación		Lectura identificador medicamento: nombre o código nacional
Estado del arte		Registrar/eliminar medicamento
Objetivos y alcance		Consulta de medicamento
Planificación		Búsqueda de medicamento
Escenarios		Consulta histórico medicamentos
Prototipado		Envío de notificaciones PUSH
Definición de casos de uso		Añadir/eliminar inventario
Definición de arquitectura y BD		Listado de inventarios
Conclusiones		Asociar medicamentos a inventario
Manual de usuario		Registro de usuarios
		Asociar usuarios a inventario
		Pruebas

Tabla 3: Tareas por tipo de recurso

Una vez identificadas las tareas a realizar, se detalla a continuación la planificación temporal de cada una de ellas, clasificándolas en distintos bloques de trabajo que permiten marcar hitos en los que estudiar el posible desvío, si existiera, de la ejecución del proyecto:

		Duración	Fecha inicio	Fecha fin
HITO 1: PROPUESTA TFM	Selección de temática	25 horas	26/02/18	05/03/18
	Resumen de la propuesta	10 horas	05/03/18	08/03/18
	Justificación y motivación	15 horas	08/03/18	12/03/18
		50 horas	26/02/18	12/03/18
HITO 2: MANDATO DEL PROYECTO	Estado del arte	15 horas	13/03/18	16/03/18
	Objetivos y alcance	20 horas	16/03/18	20/03/18
	Planificación	25 horas	20/03/18	26/03/18
		60 horas	13/03/18	26/03/18
HITO 3: ENTREGA PARCIAL 1	Escenarios	10 horas	27/03/18	29/03/18
	Prototipado	20 horas	30/03/18	04/04/18
	Definición de casos de uso	15 horas	05/04/18	08/04/18
	Definición de arquitectura y BD	15 horas	09/04/18	12/04/18
	Creación de servicio de consulta en backend	40 horas	13/04/18	23/04/18
		100 horas	27/03/18	23/04/18
HITO 4: ENTREGA PARCIAL 2	Listado de medicamentos	15 horas	24/04/18	27/04/18
	Lectura identificador medicamento: nombre o código nacional	10 horas	28/04/18	29/04/18
	Registrar/eliminar medicamento	15 horas	29/04/18	01/05/18
	Consulta de medicamento	5 horas	01/05/18	02/05/18
	Búsqueda de medicamento	5 horas	03/05/18	04/05/18
	Consulta histórico medicamentos	5 horas	05/05/18	06/05/18
	Envío de notificaciones PUSH	15 horas	07/05/18	09/05/18
	Añadir/eliminar inventario	10 horas	10/05/18	12/05/18
	Listado de inventarios	10 horas	13/05/18	15/05/18
	Asociar medicamentos a inventario	10 horas	16/05/18	18/05/18
		100 horas	24/04/18	18/05/18
HITO 5: CIERRE	Ayuda	5 horas	20/05/18	21/05/18
	Registro de usuarios	5 horas	22/05/18	23/05/18
	Asociar usuarios a inventario	5 horas	24/05/18	25/05/18
	Pruebas	10 horas	26/05/18	28/05/18
	Conclusiones	15 horas	29/05/18	31/05/18
	Elaboración y cierre de la Memoria	10 horas	01/06/18	02/06/18
	Presentación académica	10 horas	03/06/18	05/06/18
	Presentación pública	15 horas	05/06/18	11/06/18
	75 horas	20/05/18	11/06/18	

Tabla 4: Planificación del proyecto

6. Presupuesto

Se facilita a continuación una estimación del coste del proyecto. La estimación se hace en base a las horas dedicadas por cada perfil participante en el proyecto, desglosadas según las partidas presupuestarias que las componen en base a las tareas realizadas y las subtareas en que éstas se descomponen:

- Jefe de proyecto: 75 horas
 - Selección de temática: 25 horas
 - Resumen de la propuesta: 10 horas
 - Justificación y motivación: 15 horas
 - Presentación académica: 10 horas
 - Presentación pública: 15 horas
- Analista: 145 horas
 - Estado del arte: 15 horas
 - Objetivos y alcance: 20 horas
 - Planificación: 25 horas
 - Escenarios: 10 horas
 - Prototipado: 20 horas
 - Definición de casos de uso: 15 horas
 - Definición de arquitectura y BD: 15 horas
 - Conclusiones: 15 horas
 - Elaboración y cierre de la Memoria: 10 horas
- Desarrollador: 130 horas
 - Creación de servicio de consulta en backend: 40 horas
 - Listado de medicamentos: 12 horas
 - Lectura identificador medicamento - nombre o código nacional: 8 horas
 - Registrar/eliminar medicamento: 12 horas
 - Consulta de medicamento: 3 horas
 - Búsqueda de medicamento: 5 horas
 - Consulta histórico medicamentos: 2 horas
 - Envío de notificaciones PUSH: 12 horas
 - Añadir/eliminar inventario: 7 horas
 - Listado de inventarios: 8 horas
 - Asociar medicamentos a inventario: 8 horas
 - Ayuda: 3 horas
 - Registro de usuarios: 2 horas
 - Asociar usuarios a inventario: 2 horas
 - Pruebas: 6 horas
- Diseñador: 35 horas

- Listado de medicamentos: 3 horas
- Lectura identificador medicamento - nombre o código nacional: 2 horas
- Registrar/eliminar medicamento: 3 horas
- Consulta de medicamento: 2 horas
- Consulta histórico medicamentos: 3 horas
- Envío de notificaciones PUSH: 3 horas
- Añadir/eliminar inventario: 3 horas
- Listado de inventarios: 2 horas
- Asociar medicamentos a inventario: 2 horas
- Ayuda: 2 horas
- Registro de usuarios: 3 horas
- Asociar usuarios a inventario: 3 horas
- Pruebas: 4 horas

7. Estructura del resto del documento

Este documento se estructura en capítulos, dividido cada uno a su vez en distintas subsecciones. Cada capítulo, que tratará una fase diferente del proyecto, se describe brevemente a continuación:

- **Análisis:** Capítulo dedicado al estudio de las características que debe tener el proyecto. Contempla las siguientes subsecciones:
 - Estado del arte: Reflejo de la situación actual, investigaciones o innovaciones tecnológicas, en el campo de las aplicaciones móviles de temas de medicina o salud.
 - Análisis del mercado: Estudio del mercado actual que refleje la situación actual del mismo en cuanto a posibles competidores de la app Medicamentario.
 - Público objetivo y perfiles de usuario: Definición y estudio del público al que principalmente va dirigida la aplicación.
 - Definición de objetivos/especificaciones del producto: En base a los perfiles de usuario de la aplicación se podrán ya establecer unos objetivos básicos de la misma.
- **Diseño:** Capítulo dedicado al diseño de una solución que permita cubrir todos los requisitos del sistema para que éste cumpla los objetivos marcados en el capítulo anterior. Contempla:
 - Arquitectura general del sistema: Dado que el sistema comprende tanto a la propia aplicación móvil como la parte servidora, esta subsección mostrará la arquitectura completa.
 - Arquitectura de la información y diagramas de navegación: Estructura de la información y su organización dentro del sistema.
 - Diseño gráfico e interfaces: Listado de recursos gráficos y líneas de diseño usadas en la aplicación.
 - Lenguajes de programación y APIs utilizadas: Información detallada acerca de los recursos tecnológicos utilizados.
- **Implementación:** Indicaciones sobre cómo debe configurarse la aplicación para su primera puesta en funcionamiento, así como de sus requisitos. Contempla:
 - Requisitos de instalación: Requisitos tanto hardware como software que presenta el sistema para su correcto funcionamiento.
 - Instrucciones de instalación: Instrucciones de instalación para la base de datos del sistema y la parte servidora.
- **Demostración:** Indicaciones del aspecto general que la aplicación ha de presentar. Contempla:
 - Prototipos: Prototipos creados durante el desarrollo del proyecto.
- **Conclusiones y líneas de futuro:** Conclusiones personales acerca del proyecto realizado, el proceso de trabajo y los resultados obtenidos.

Capítulo 2: Análisis

1. Estado del arte

Vistos los objetivos planteados en el Proyecto se pueden esbozar ya una serie condiciones que deberá cumplir la aplicación a desarrollar. Esta aplicación debe:

- Permitir la gestión de medicamentos a través de inventarios
- Facilitar información fiable y veraz sobre los medicamentos autorizados vendidos en España.

Este ultimo punto es especialmente importante toda vez que existen en el mercado distintos productos vendidos como medicamentos que en realidad no lo son, o al menos no están autorizados como tal en la actualidad en nuestro país.

En España es la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, AEMPS, la que, *“como agencia estatal adscrita al Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, es responsable de garantizar a la sociedad, desde la perspectiva de servicio público, la calidad, seguridad, eficacia y correcta información de los medicamentos y productos sanitarios, desde su investigación hasta su utilización, en interés de la protección y promoción de la salud de las personas, de la sanidad animal y el medio ambiente.”* .

Es por ello que para este Proyecto solo se tomará como válida la información en cuanto a medicamentos ofrecida por la AEMPS.

Establecido el marco de trabajo inicial, se hará ahora una revision del estado actual del Mercado en cuanto a opciones y alternativas de similares características se ofrecen.

En la actualidad existen infinidad de aplicaciones que ofrecen al usuario información acerca de medicamentos, e incluso existen también app's que permiten gestionar un listado de medicamentos. Desde cualquiera de los markets correspondientes a las plataformas móviles más populares se pueden encontrar varias app's categorizadas bajo 'Medicina' que tratan diversos aspectos relacionados con los medicamentos. Se muestra a continuación un listado de las app's más populares para cada plataforma, indicando para cada una de ellas si se ajusta o no al marco de trabajo establecido:

- iOS
 - Medscape: Aplicación desarrollada por WebMD, pero en la que todas las referencias a medicamentos e incluso dosis vienen dadas por la normativa de EEUU, por lo que incluso pueden encontrarse medicamentos que aquí no sean legales.
 - Vademecum Mobile 2.0: App desarrollada por Vademecum Internacional, que ofrece una información muy complete de cada medicamento buscado, pero se limita a dar información sin permitir una gestión de los mismos.
 - aempsCIMA: Aplicación de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios que, aunque ofrece una información segura y actualizada sobre los

medicamentos en España, no permite la gestión de un inventario ni registrarlos de ningún modo, salvo marcarlos como favoritos.

- DosisPedia: Desarrollada por el Colegio Oficial de Médicos de Lugo, ofrece un vademécum gratis en español de referencia médica y farmacológica para especialistas que atienden niños. Está enfocada para médicos y no permite la gestión de un inventario de medicamentos.
- Recordatorio de Medicamentos: Desarrollada por una persona a título individual, permite la gestión de recordatorios de medicamentos además de otras funcionalidades que escapan al interés de este Proyecto. No permite la gestión de medicamentos ni asegura tampoco el origen ni salvaguarda de los datos.
- Alarma de Medicamento: Otra aplicación de recordatorios de medicamentos. Desarrollada por una empresa privada, presenta grandes limitaciones en la versión gratuita, además de no permitir la gestión de medicamentos.
- Guía Farmacológica: Desarrollada por la Junta de Andalucía, facilita información relevante de los medicamentos. La información proviene de la Agencia Española del Medicamento, según explican al descargarla, pero no permite la gestión de un inventario de medicamentos.
- Recordatorio de Medicina: Desarrollada para el Mercado de EEUU, permite la gestión de los medicamentos para facilitar el envío de recordatorios, pero la información de los medicamentos no tiene por qué coincidir con la manejada en España. Tampoco parece facilitar información acerca de los medicamentos.
- Medicamento Accesible Plus: Patrocinada por Consejo General del Colegio Oficial de Farmacéuticos, la Fundación ONCE y la Fundación Vodafone España, accede a la información de los medicamentos a través de la Base de Datos del Conocimiento Sanitario, perteneciente al Consejo general de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España y cuyo origen de los datos se encuentra en, entre otros, el propio Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad a través de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). Sin embargo no parece que la aplicación se mantenga actualizada, por lo que los datos que muestran no serán de utilidad real.
- Vademecum 2017 Medicamentos: Aplicación no gratuita que extrae la información de los medicamentos de la AEMPS pero que sin embargo no permite su gestión ni registro.
- Recordatorio de Medicación: Aplicación de gestión de recordatorios de tomas de medicación, no permite facilita el acceso a la información relevante de los medicamentos.
- iMedimecum FT: Aplicación que ofrece información de los medicamentos proveniente de la AEMPS pero no permite la gestión de medicamentos, siendo una aplicación no gratuita.

- Bot PLUS: Patrocinada por el Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, presenta información relevante del medicamento buscado enfocada a profesionales de la salud. No permite además la gestión de medicamentos.
- Android:
 - Medicamentos vía parenteral: Aplicación que facilita información acerca de los medicamentos, orientada a un personal sanitario, especialmente personal de enfermería que desarrolla su labor en las unidades de hospitalización. No permite la gestión de medicamentos.
 - Guía Farmacológica: Desarrollada por la Junta de Andalucía, publica información de medicamentos pero sin permitir la gestión de los mismos.
 - AEMPS CIMA: Aplicación de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios que, aunque ofrece una información segura y actualizada sobre los medicamentos en España, no permite la gestión de un inventario ni registrarlos de ningún modo, salvo marcarlos como favoritos.
 - Medicamentos: Aplicación desarrollada y mantenida por una persona a título personal que indica que la información facilitada de los medicamentos proviene de la página web del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Aunque permite guardar ciertos medicamentos como favoritos para acceder a ellos más rápidamente, no permite gestionarlos.
 - Medscape: Aplicación desarrollada por WebMD, pero en la que todas las referencias a medicamentos e incluso dosis vienen dadas por la normativa de EEUU, por lo que incluso pueden encontrarse medicamentos que aquí no sean legales.
 - Hora de la Medicación: Aplicación que permite la gestión de recordatorios de toma de medicación, pero no ofrece acceso a información de los diferentes medicamentos.
 - iDoctus: Aplicación de consulta y referencia médica y farmacológica, exclusiva para médicos.
 - Vademécum de medicamentos: Dirigido a médicos y profesionales sanitarios, ofrece información de los medicamentos buscados pero no permite su registro ni gestión.
 - Vademecum Mobile 2.0: Aplicación que ofrece información farmacológica desde el sitio Vademecum.es, pero que pasados quince días de uso pasa a ser de pago. No permite el registro ni gestión de medicamentos.

Vistas las distintas alternativas ofrecidas actualmente, se considera que ninguna de las encontradas puede cubrir los requisitos necesarios para este Proyecto: no existe una aplicación “de cabecera”, una referencia clara para el sector, antes bien una multitud de pequeñas aplicaciones, desarrolladas por personas a título particular en muchos casos, se afanan por ofrecer distintas funcionalidades que puedan llamar la atención de los posibles usuarios, desde registrar medicamentos unas, configurar alarmas de avisos de recordatorio otras o mostrar un listado de precios otras más.

No se ha encontrado una aplicación que ofrezca, en un solo servicio, una herramienta de gestión de medicamentos que a la vez que permita mantener un inventario de medicamentos actualizado y recibir notificaciones sobre la caducidad de los mismos facilite también información de confianza, actualizada y segura sobre los mismos. Este proyecto viene a cubrir ese nicho de mercado.

2. Análisis del mercado

A continuación se hará un análisis de la situación actual del mercado, en función de la cuál se determinará la plataforma de desarrollo más adecuada para la aplicación móvil del proyecto.

Selección de plataforma

Para abordar el desarrollo de una aplicación móvil existen diversas alternativas tanto en cuanto a las plataformas móviles para las que se publicará la aplicación Medicamentario como para la tecnología usada para su desarrollo.

Para la selección de las plataformas móviles de publicación de la aplicación se parte del análisis de los principales tipos de desarrollo que pueden encontrarse en el Mercado actual en el diseño e implementación de app's, dado que en algunos casos el tipo de desarrollo marcará después en qué plataformas podrá disfrutarse de la aplicación.

Los tipos de desarrollo para aplicaciones móviles o app's que pueden encontrarse en el mercado actualmente son los siguientes:

- **Nativa:** Este tipo de desarrollo implica un desarrollo diferente para cada tipo de plataforma móvil, haciendo necesaria la instalación de la app en el dispositivo para su uso.
- **Web móvil:** Este tipo de desarrollo permite un único desarrollo para todas las plataformas, ya que se usa el navegador web sin necesidad de instalar nada en el dispositivo móvil.
- **Híbrida:** Solución intermedia entre una aplicación nativa y una en web móvil, permitiendo obtener la aplicación a través de las tiendas de aplicaciones móviles sin la necesidad de hacer desarrollos diferentes para cada tipo de plataforma.
- **Interpretadas:** Partiendo de un único desarrollo de la app, cada dispositivo móvil la "traduce" a su lenguaje.
- **Compilación cruzada:** El desarrollo se realiza una sola vez, y a partir de él se realizan las distintas "versiones" para las diferentes plataformas.

Para la elección de un tipo determinado de desarrollo de entre todos los anteriores, se hace necesaria una evaluación de las principales características de cada uno de ellos:

- **Lenguajes de programación:** Cuanto menos popular sea el lenguaje de programación de la app, más caro será encontrar al equipo de desarrollo para trabajar en ella (por tratarse de un equipo más especializado) o mayor será el tiempo necesario para su desarrollo (para un equipo menos especializado la curva de aprendizaje será mayor, por cuanto el desarrollo se alargará en el tiempo).
- **Plataformas de desarrollo de la app y desde las que el usuario tendrá acceso a la misma:** Muy importante de cara a llegar al máximo número de usuarios posible.
- **Coste del desarrollo:** Para controlar los gastos, éste es un criterio a tener bajo revisión constante.

- Soporte al desarrollo: Cuanto mayor sea el soporte, menor será el tiempo de desarrollo puesto que se contará con más medios para resolver cualquier problema que pueda presentarse durante el desarrollo.
- Monetización: Aunque no sea éste un criterio directo a valorar en esta primera versión de la aplicación, sí resultaría interesante si el ciclo de vida de la aplicación se alargara contemplándose líneas de futuro que implicaran posibles extensiones para compra online de medicamentos, por ejemplo, buscando entonces un método que permitiera conseguir algún tipo de reembolso a la inversión hecha.

En la siguiente figura se presenta un resumen de la comparativa de las anteriores características para los diferentes tipos de desarrollo:

Language(s)	Native	Web	Client-Side Web	Hybrid	Interpreted	Cross Compiled
various	✓					
Java / Ruby / HTML		✓				
JavaScript / HTML			✓	✓	✓	
C#						✓
Platforms						
Android	✓	✓	✓	✓	✓	✓
iOS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
WP7	✓	✓	✓	✓	✗	✓
BlackBerry	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Platform access	✓	✗	✗	✓	✓	✓
Cost of development	\$\$\$	\$	\$\$	\$\$	\$\$	\$\$
Development support	++	+	+	+	++	++
Monetization	++	-	-	++	++	++

Figura 2: Comparativa de tipos de desarrollo en app's¹

Además de la comparativa anterior otros criterios básicos a tener en cuenta para la selección del tipo de desarrollo de Medicamentario serán las siguientes:

- Rendimiento al usuario: Uno de los puntos a tener más en cuenta, especialmente por el tipo de aplicación de que se trata: en una aplicación de gestión de estas características, donde uno de los objetivos clave es poner a disposición del usuario en cualquier momento la lista de medicamentos disponibles, el tiempo de respuesta que la aplicación le ofrezca al usuario será un punto determinante para la valoración de la herramienta por parte de éste.

¹ Fuente: http://www.slideshare.net/peterfriese/cross-platform-mobile-development-11239246/63-Summary_Client_CrossLanguages_Native_Web

- Disponibilidad: El cómo el usuario pueda acceder a la aplicación es un criterio muy importante dado que marca el primer contacto con la app. Si un usuario no encuentra lo que busca donde cree que debería encontrarlo, probablemente dejará de buscarlo.
- Hardware del que hará uso la app: Dado que la app no necesitará hacer uso de hardware específico del dispositivo más allá de la cámara, aunque tampoco será éste un requisito indispensable, y el acceso a ella estaría garantizado con cualquier tipo de desarrollo, éste no es un criterio decisivo en este caso.

Techniques de développement multi plates-formes

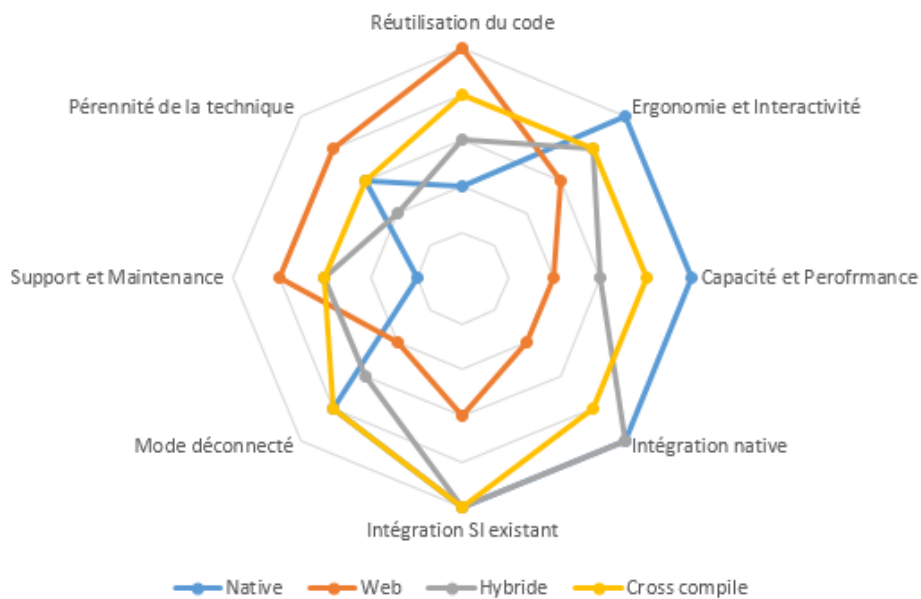


Figura 3: Técnicas de desarrollo multiplataformas

Fuente:

<http://www.digitaldimension.solutions/es/blog-es/opinion-de-expertos/2015/03/tecnicas-de-desarrollo-movil-multiplataforma/>

Tras la valoración global de los criterios enunciados se puede concretar que:

- Las plataformas de acceso a la aplicación suponen en este caso un criterio decisivo, dado que su publicación en los diferentes markets y la posibilidad de que los usuarios potenciales puedan localizar la herramienta de manera directa es el único modo de distribución de la misma.
- Teniendo el rendimiento y la interactividad como bazas de la aplicación frente a posibles competidores, será necesario decantarse por la opción que maximice estos aspectos.
- A la par, se pretende que la app pueda llegar a la mayor cantidad posible de usuarios potenciales, independientemente del dispositivo que usen, y lo hagan obteniendo además un buen rendimiento.

- En aras de contemplar la posibilidad de futuras ampliaciones, será necesario elegir un tipo de desarrollo que permita, en caso de ser necesario, hacer un uso mayor del hardware del dispositivo.

Se plantea entonces como idóneo el desarrollo de una aplicación nativa que pueda distribuirse a través de las tiendas oficiales de descarga de app's de forma gratuita, facilitando así el acceso a cualquier usuario que desee localizarla.

Period	Android	iOS	Windows Phone	Others
2016Q1	83.4%	15.4%	0.8%	0.4%
2016Q2	87.6%	11.7%	0.4%	0.3%
2016Q3	86.8%	12.5%	0.3%	0.4%
2016Q4	81.4%	18.2%	0.2%	0.2%
2017Q1	85.0%	14.7%	0.1%	0.1%

Tabla 5: Cuota de mercado por plataforma²

Teniendo en cuenta la imposibilidad de contemplar durante la ejecución de este proyecto el desarrollo de la app en más de una plataforma, debido a la limitación de tiempo disponible, y la cuota de mercado de cada plataforma, se determina que un desarrollo nativo de la app para la plataforma Android conseguirá maximizar el alcance en cuanto a público objetivo de la app.

² Fuente: <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>

3. Público objetivo y perfiles de usuario

Se definen a continuación cinco perfiles de personas, potenciales usuarios de la aplicación, detallando para cada una de ellas, además de su perfil personal y demográfico, un escenario describiendo situaciones reales en la vida de esas personas que reflejan las distintas necesidades a ser cubiertas por la aplicación:

Perfil 1: Hombre adulto, familia numerosa

Juan Rodríguez	
Perfil personal	Juan tiene 39 años y vive en Navarra con su esposa, abogada, y sus tres hijos de 2 meses, 5 y 7 años. Trabaja como Responsable de Proyectos de Oficina Técnica empleado en una empresa de ingeniería mecánica. Su horario le hace difícil compatibilizar sus responsabilidades laborales con las familiares, incluyendo las actividades escolares, visitas médicas y compras, por lo que intenta planificar en la mayor medida posible cualquiera de estas necesidades para evitar no poder realizarlas.
Demografía	<ul style="list-style-type: none"> • Edad: 39 años • Estudios: Ingeniero técnico industrial especialidad en Mecánica • Trabajo: Responsable de Proyectos de Oficina Técnica • Estado civil: Casado, con tres hijos pequeños
Escenario	Juan ya dispone de una app que usa para gestionar los medicamentos de su casa. Su esposa acaba de llamarlo por teléfono porque el hijo más pequeño de ambos está con mucha fiebre y ella no puede dejar a los niños solos ni llevarlos a todos a comprar, por lo que necesita que él se llegue a una farmacia a comprar un antipirético porque el que hay en la casa ha caducado. Él comprueba con su app que efectivamente ese medicamento está caducado, pero al no enviar notificaciones y mostrar la caducidad de cada medicamento sólo cuando se accede a la aplicación, se da cuenta que de esta manera es probable que se le pase la fecha de caducidad de más de un medicamento, por lo que necesita una app que le envíe notificaciones anunciando estas fechas

Tabla 6: Perfil 1 - Hombre adulto, familia numerosa

Perfil2: Mujer adulta, familia monoparental

María Campos	
Perfil personal	María tiene 37 años y vive en Córdoba con su hijo Adrián de 6 años. Trabaja como maestra de educación infantil en una guardería de las afueras, con turnos de mañana y tarde en semanas alternas.

	<p>Cuando ella tiene turno de tarde su hijo se queda en casa de su abuelo, que por su avanzada edad y estado de salud no puede salir de compras con demasiada asiduidad.</p>
Demografía	<ul style="list-style-type: none"> • Edad: 37 años • Estudios: Maestra, especialidad de Educación infantil • Trabajo: Maestra • Estado civil: Soltera, convive con su hijo
Escenario	<p>Con turno de tarde en el trabajo, María recibe una llamada de su padre preguntándole si puede pasarse por la farmacia al volver del trabajo porque se le ha terminado un medicamento que tiene que tomar diariamente. Al no tener la tarjeta sanitaria encima, María piensa en que tendrá que salir antes del trabajo para volver a casa de su padre, recoger la tarjeta sanitaria y correr a la farmacia más cercana antes de que cierre para comprar la medicina. Nota entonces lo útil que le resultaría una aplicación que le permita gestionar tanto el botiquín de su casa como el de casa de su padre, sabiendo con antelación lo que necesitará comprar en cada momento.</p>

Tabla 7: Perfil 2 - Mujer adulta, familia monoparental

Perfil 3: Mujer adulta, familia monoparental

Ana Palacios	
Perfil personal	<p>Ana tiene 68 años y vive en Cuenca. Es viuda y vive sola, pero excepto durante las vacaciones escolares el resto del año sus nietos, de 10, 11 y 13 años, llegan a las 07:30h de la mañana y se quedan en su casa hasta aproximadamente las 19:30h de la tarde, debido al trabajo de sus padres. Durante todo el día hacen vida en la casa de Ana, y si se encuentran mal es del botiquín de la casa de la abuela del que hacen uso, por eso es éste el botiquín que contiene los medicamentos tanto de Ana como de sus nietos, donde cada una de sus hijas deja los medicamentos que en algún momento le hayan recetado a alguno de los niños.</p>
Demografía	<ul style="list-style-type: none"> • Edad: 68 años • Estudios: Antigua EGB • Trabajo: Operaria de fábrica, jubilada • Estado civil: Viuda
Escenario	<p>Entre ella, sus hijos y sus nietos, del botiquín de la casa de Ana gastan medicamentos muchas personas. Cuando uno de los niños va al médico, su madre compra lo recetado de camino a casa, sin consultar los medicamentos que en ese momento ya existan en el botiquín, por lo que es común encontrar dos y hasta tres envases del mismo</p>

	<p>medicamento y todos perfectamente válidos, simplemente por no comprobar si un medicamento concreto ya estaba en el botiquín antes de comprarlo de nuevo. Piensa que con una aplicación que permita a todos ver el estado del botiquín en cada momento se evitarían estos casos.</p>
--	--

Tabla 8: Perfil 3 - Mujer adulta, familia monoparental

Perfil 4: Mujer adulta, empresa mediana

Irene Salmerón	
Perfil personal	<p>Irene tiene 43 años y vive en Almería con su hijo Iván de casi 8 años. Trabaja como Auxiliar administrativo en una empresa de consultoría informática, dispone de jornada reducida para atender a su hijo. Dado que la sede central de su empresa se encuentra en Cádiz, es ella la encargada de gestionar todos los aspectos de gestión interna de su oficina; entre ellos está la gestión del botiquín.</p>
Demografía	<ul style="list-style-type: none"> • Edad: 43 años • Estudios: Administrativo • Trabajo: Auxiliar administrativo en empresa de Consultoría • Estado civil: Soltera, con un hijo mejor
Escenario	<p>Desde el último aviso de Inspección de trabajo por no tener el botiquín en condiciones, lo que no estaba caducado directamente no existía, éste es un aspecto al que desde la empresa se ha dado mucha importancia. Irene recibió instrucciones de mantenerlo siempre completo y al día, debiendo además remitir un informe anual de todos los medicamentos que se han gastado durante el año. Para controlar el inventario busca una aplicación que le permita gestionar los medicamentos y que le avise cuándo será necesario reponer alguno caducado o que no esté, además de permitir consultar el histórico de medicamentos.</p>

Tabla 9: Perfil 4 - Mujer adulta, empresa mediana

4. Definición de objetivos/especificaciones del producto

El alcance del proyecto vendrá definido tanto por las funcionalidades o requisitos que la aplicación ha de presentar para satisfacer los objetivos hasta ahora definidos como por las restricciones que presentará la misma.

Dentro de los requisitos de la aplicación se presentan tantos aquellos de primer orden, necesarios para un correcto funcionamiento de la aplicación, como aquellos que, sin ser llegar a ser necesarios sí podrían encuadrarse dentro de una posible ampliación de la funcionalidad básica.

Como requisitos básicos de funcionamiento se pueden encontrar los siguientes:

- Permitir, a través de dicha aplicación, añadir y/o eliminar medicamentos y productos sanitarios de un inventario.
- Permitir al usuario consultar los medicamentos que forman parte actualmente de su inventario.
- Poner a disposición de los usuarios de la aplicación información segura y fiable de los medicamentos y/o productos sanitarios incluidos en la prestación del SNS.
- Consultar un histórico de los medicamentos que en algún momento han sido incorporados al inventario, aun cuando ya no formen parte de él.
- Enviar notificaciones al usuario de la aplicación cuando la fecha de caducidad registrada para alguno de los medicamentos de su inventario se acerque.

Como requisitos de segundo orden se listan ahora las funcionalidades adicionales que se incluirán en el alcance como operaciones opcionales, y cuya implementación se abordará al final de la fase de desarrollo siempre que no se presenten desvíos en la planificación que impidan su correcta ejecución:

- Registrar/eliminar inventarios
- Listado de inventarios
- Asociar un medicamento o producto sanitario a un inventario concreto
- Registro de usuarios
- Asociar un usuario a un inventario concreto

Restricciones

Se listan a continuación las restricciones del alcance de este trabajo:

- Cualquier información que la aplicación muestre de los medicamentos o productos sanitarios solicitados, a excepción de los datos introducidos por el usuario como la fecha de caducidad, se obtendrá siempre de la información publicada por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) a través de su herramienta CIMA. En ningún caso esta información será de producción propia ni obtenida de terceros ajenos a esta Agencia.
- Cualquier información referente a medicamentos mostrada por la aplicación será siempre, a excepción de la fecha de caducidad, un extracto de la información contemplada en la descripción técnica del contenido del Nomenclátor de prescripción de la AEMPS.

- No se registrarán datos personales de los usuarios, más allá de un nombre de usuario y una contraseña con la que acceder a los distintos inventarios gestionados a través de la aplicación.
- En ningún caso se almacenarán datos médicos ni sanitarios de los usuarios: la aplicación no accederá ni mostrará datos privados de carácter sanitario relativos a ningún usuario.
- En aquellos casos en los que se registre el destinatario de un medicamento o producto sanitario, este registro se hará siempre de forma manual, sin accesos por parte de la aplicación sistema alguno para extraer la prescripción de dicho medicamento al usuario.
- La información suministrada por la aplicación no sustituirá, en ningún caso, el consejo médico ni farmacéutico.

5. Casos de uso del sistema

En base a las necesidades funcionales detectadas en los escenarios de uso descritos anteriormente se presentan a continuación mediante el diagrama de casos de uso los distintos procesos contemplados en la aplicación:

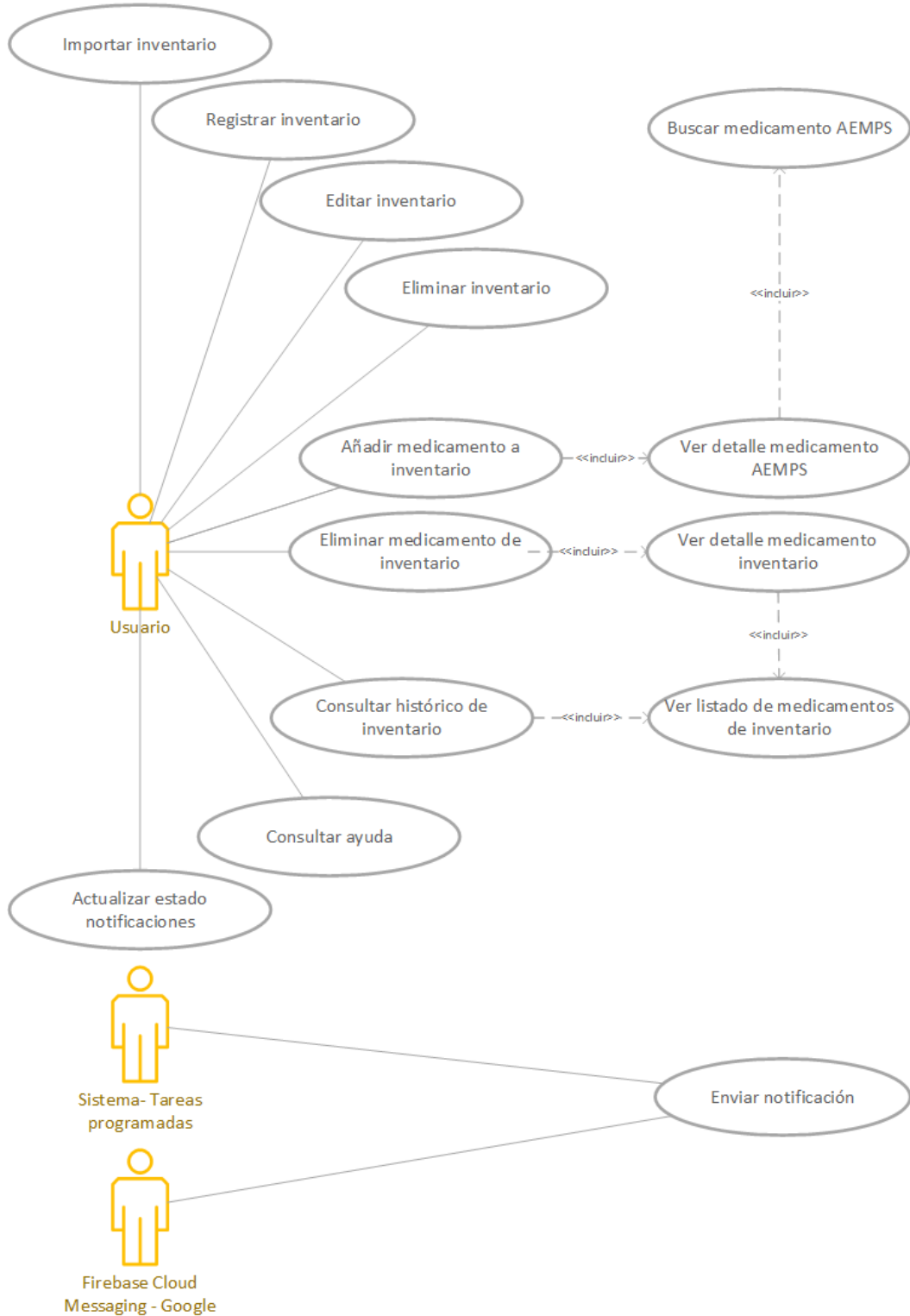


Figura 4: Diagrama de casos de uso

Como puede verse en el diagrama, existen tres actores en el sistema:

- Usuario: Representa al usuario de la aplicación. Será el actor principal dado que será él quien inicie la mayor parte de los procesos en la aplicación.
- Sistema – Tareas programadas: Representa al servicio que se encarga de ejecutar *tareas* en intervalos regulares, dos diarias en este caso. La primera será la encargada de la descarga del nomenclátor actualizado de la AEMPS, que contiene toda la información de los medicamentos ofrecidos por la aplicación, y la segunda se encargará de la comprobación de la caducidad de cada medicamento y enviará la solicitud de envío de notificaciones a FCM para que éste envíe las notificaciones correspondientes. Se enviará una solicitud de notificación por dispositivo cinco días antes de que se alcance la fecha de caducidad de cualquier medicamento (o más de uno) asociado a un inventario registrado en el mismo.
- Firebase Cloud Messaging (FCM): Representa al servicio externo Firebase Cloud Messaging, FCM, que será utilizado por la aplicación para el envío de las notificaciones.

Se describe a continuación cada caso de uso de los representados en el diagrama:

Nombre	Importar inventario	CU-001
Descripción	Recuperar, mediante el código y la clave, un inventario ya registrado en la app con anterioridad.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	1. El dispositivo debe tener conexión a Internet.	
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a la aplicación. 2. El usuario pulsa sobre la opción “Nuevo inventario”. 3. El sistema presenta la pantalla de nuevo inventario, donde el usuario puede recuperar un inventario ya existente o seleccionar registrar un nuevo inventario. 4. El usuario rellena los campos necesarios para importar un inventario existente, código y clave del inventario buscado. 5. El usuario selecciona la opción de “Importar”. 6. El sistema valida que los campos introducidos son correctos. 7. El sistema realiza la búsqueda y recupera el inventario existente. 	
Flujo alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> 6. Al validar los campos introducidos el sistema detecta que alguno de ellos no es correcto. 7. El sistema muestra un mensaje informando del error para que el usuario pueda corregirlo. 	
	<ol style="list-style-type: none"> 7. El sistema realiza la búsqueda y no encuentra un inventario que coincida con los parámetros indicados por el usuario. 8. El sistema vuelve a la pantalla de nuevo inventario y muestra un mensaje indicando que no ha encontrado el inventario deseado. 	
Postcondiciones	El sistema importa el inventario buscado por los parámetros de búsqueda.	

Tabla 10: CU-001 Importar inventario

Nombre	Registrar inventario	CU-002
Descripción	Registrar un nuevo inventario en la app.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	1. El dispositivo debe tener conexión a Internet.	
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a la aplicación. 2. El usuario pulsa sobre la opción “Nuevo inventario”. 	

	<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema presenta la pantalla de nuevo inventario, donde el usuario puede recuperar un inventario ya existente o seleccionar registrar un nuevo inventario. 4. El usuario selecciona la opción “Añadir nuevo inventario”. 5. El sistema presenta la pantalla de registro de inventario, mostrando los campos necesarios para un nuevo registro. 6. El usuario rellena los campos de un nuevo inventario: nombre, descripción y nombres de las personas que podrán luego seleccionarse como consumidoras de cada medicamento del inventario. 7. El sistema valida que los campos introducidos son correctos. 8. El sistema registra el inventario en la app y presenta el listado de inventarios registrados en la app.
Flujo alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> 7. El usuario selecciona “Añadir nuevo usuario” para añadir un nuevo nombre a la lista de nombres de las personas que podrán luego seleccionarse como consumidoras de cada medicamento del inventario. 8. El sistema presenta el campo necesario para registrar un nuevo usuario de inventario. 9. El usuario rellena el campo Nombre de usuario. 10. El sistema registra el nombre del nuevo usuario del inventario y lo añade a la lista de usuarios disponibles en el inventario.
Flujo alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> 7. Al validar los campos introducidos el sistema detecta que alguno de ellos no es correcto. 8. El sistema muestra un mensaje informando del error para que el usuario pueda corregirlo.
Postcondiciones	El sistema realiza el registro del inventario en la app.

Tabla 11: CU-002 Registrar inventario

Nombre	Editar inventario	CU-003
Descripción	Editar un nuevo inventario ya existente en la app.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El dispositivo debe tener conexión a Internet. 	
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a la aplicación. 2. El sistema muestra el listado de inventarios registrados en la app. 3. El usuario selecciona, de entre los inventarios disponibles, aquel que desee editar. 4. El sistema presenta la pantalla de edición de inventario, mostrando tanto los campos que el usuario podrá editar como el nombre, descripción y el conjunto de personas que hará uso del inventario, como aquellos datos que permitirán la posterior localización de este inventario desde otro dispositivo, como serán el campo código (facilitado por el sistema y no editable) y la clave del inventario, que ha de establecerse antes de que el inventario sea localizable. 5. El usuario rellena los campos que desee editar del inventario: nombre, descripción, clave, confirmación de la clave y nombres de las personas que podrán luego seleccionarse como consumidoras de cada medicamento del inventario. 6. El sistema valida que los campos introducidos son correctos. 7. El sistema registra las modificaciones del inventario en la app y presenta el listado de inventarios registrados en la app. 	
Flujo alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> 11. El usuario selecciona “Añadir nuevo usuario” para añadir un nuevo nombre a la lista de nombres de las personas que podrán luego seleccionarse como consumidoras de cada medicamento del inventario. 12. El sistema presenta el campo necesario para registrar un nuevo usuario de inventario. 	

	<p>13. El usuario rellena el campo Nombre de usuario.</p> <p>14. El sistema registra el nombre del nuevo usuario del inventario y lo añade a la lista de usuarios disponibles en el inventario.</p>
Flujo alternativo 2	<p>9. Al validar los campos introducidos el sistema detecta que alguno de ellos no es correcto.</p> <p>10. El sistema muestra un mensaje informando del error para que el usuario pueda corregirlo.</p>
Postcondiciones	El sistema realiza el registro del inventario en la app.

Tabla 12: CU-003 Editar inventario

Nombre	Eliminar inventario	CU-004
Descripción	Eliminar un inventario ya existente en la app.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	2. El dispositivo debe tener conexión a Internet.	
Flujo básico	<p>8. El usuario accede a la aplicación.</p> <p>9. El sistema muestra el listado de inventarios registrados en la app.</p> <p>10. El usuario selecciona, de entre los inventarios disponibles, aquel que desee eliminar.</p> <p>11. El sistema presenta la pantalla de confirmación de borrado del inventario, un diálogo que pedirá al usuario su confirmación antes de eliminar el inventario.</p> <p>12. El usuario acepta eliminar el inventario.</p> <p>13. El sistema elimina el inventario del dispositivo del usuario y presenta el listado de inventarios actualizado.</p>	
Flujo alternativo 1	<p>15. El usuario cancela la operación de eliminación del inventario.</p> <p>16. El sistema cancela la operación de borrado y presenta el listado de inventarios actualizado, con el inventario en él.</p>	
Postcondiciones	El sistema realiza la operación de borrado del inventario en el dispositivo del usuario.	

Tabla 13: CU-004 Eliminar inventario

Nombre	Buscar medicamento AEMPS	CU-005
Descripción	Buscar un medicamento en el nomenclátor de la AEMPS.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	1. El dispositivo debe tener conexión a Internet.	
Flujo básico	<p>1. El usuario accede a la aplicación.</p> <p>2. El usuario pulsa sobre uno de los inventarios mostrados en el listado de inventarios registrados en la app.</p> <p>3. El sistema presenta la pantalla que muestra el listado de medicamentos del inventario seleccionado y la opción de "Añadir nuevo medicamento".</p> <p>4. El usuario selecciona la opción "Añadir nuevo medicamento".</p> <p>5. El sistema presenta la pantalla de búsqueda de medicamento, mostrando los campos necesarios para ello.</p> <p>6. El usuario rellena los campos por los que desea buscar un medicamento: nombre y/o código nacional y selecciona la opción "Buscar".</p> <p>7. El sistema valida que los campos introducidos son correctos.</p> <p>8. El sistema realiza la búsqueda del medicamento en el conjunto de medicamentos recogidos por la AEMPS.</p> <p>9. El sistema muestra un listado con los medicamentos de la AEMPS que se ajustan a los parámetros de búsqueda indicados.</p>	

Flujo alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> 2. El usuario pulsa sobre la opción “Menú principal”. 3. El sistema presenta al usuario el menú principal de la aplicación. 4. El usuario selecciona la opción Buscar medicamento. 5. Ir al paso 5 del flujo básico.
Flujo alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> 7. Al validar los campos introducidos el sistema detecta que alguno de ellos no es correcto. 8. El sistema muestra un mensaje informando del error para que el usuario pueda corregirlo.
Postcondiciones	El sistema realiza la búsqueda del medicamento en la AEMPS y presenta los resultados al usuario.

Tabla 14: CU-005 Buscar medicamento AEMPS

Nombre	Ver detalle medicamento AEMPS	CU-006
Descripción	Ver el detalle de un medicamento recogido en el nomenclátor de la AEMPS.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El dispositivo debe tener conexión a Internet. 	
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario realiza el caso de uso “Buscar medicamento AEMPS” (CU-003). 2. El usuario selecciona, de entre los medicamentos presentes en la lista de los medicamentos de la AEMPS que se ajustan a los parámetros de búsqueda indicados, aquel del que desea ver el detalle. 3. El sistema presenta al usuario la pantalla de detalle del medicamento de la AEMPS seleccionado. Esta pantalla mostrará un desplegable con los inventarios a los que se podría asociar este medicamento: el inventario desde el que se ha realizado la búsqueda o todos los inventarios registrados en la app si la búsqueda se ha realizado desde el menú principal. 	
Postcondiciones	El sistema presenta la pantalla de detalle del medicamento de la AEMPS.	

Tabla 15: CU-006 Ver detalle medicamento AEMPS

Nombre	Añadir medicamento a inventario	CU-007
Descripción	Añadir un medicamento de la AEMPS a cualquiera de los inventarios registrados.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El dispositivo debe tener conexión a Internet. 	
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario realiza el caso de uso “Ver detalle medicamento AEMPS” (CU-004). 2. El usuario selecciona, de entre los inventarios posibles mostrados en la pantalla de detalle, aquel al que desea asociar el medicamento del cual se está mostrando el detalle y selecciona la opción “Continuar”. 3. El sistema presenta la pantalla de asociación de medicamento a inventario, mostrando los campos que el usuario podrá rellenar para añadir información a la asociación del medicamento al inventario. 4. El usuario rellena los campos deseados de entre los presentados por el sistema: fecha de caducidad, dosis prescrita, nota informativa, usuarios del inventario al que se está asociando el 	

	<p>medicamento y selecciona la opción “Asociar”.</p> <p>5. El sistema valida que los campos introducidos sean correctos.</p> <p>6. El sistema muestra un listado de los medicamentos asociados al inventario al que se ha asociado el medicamento.</p>
Flujo alternativo 1	<p>4. El usuario selecciona la opción “Añadir fotografía” pulsando sobre la imagen de la pantalla del detalle del medicamento.</p> <p>5. El sistema abre la aplicación de cámara.</p> <p>6. El usuario toma una fotografía del medicamento y pulsa “Aceptar”.</p> <p>7. El sistema almacena temporalmente la fotografía tomada de forma local.</p>
Flujo alternativo 2	<p>5. Al validar los campos introducidos el sistema detecta que alguno de ellos no es correcto.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje informando del error para que el usuario pueda corregirlo.</p>
Postcondiciones	El sistema realiza la asociación del medicamento al inventario seleccionados.

Tabla 16: CU-007 Añadir medicamento a inventario

Nombre	Ver listado de medicamentos de inventario	CU-008
Descripción	Mostrar el listado de medicamentos que están asociados a un inventario registrado.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	1. El dispositivo debe tener conexión a Internet.	
Flujo básico	<p>1. El usuario accede a la aplicación.</p> <p>2. El sistema muestra el listado de inventarios registrados en la app.</p> <p>3. El usuario selecciona, de entre los inventarios disponibles, aquel del cuál desea consultar su lista de medicamentos.</p> <p>4. El sistema presenta el listado de medicamentos asociados al inventario seleccionado.</p>	
Postcondiciones	El sistema muestra el listado de medicamentos asociados al inventario seleccionado de entre los registrados en la app.	

Tabla 17: CU-008 Ver listado de medicamentos de inventario

Nombre	Ver detalle medicamento inventario	CU-009
Descripción	Mostrar el detalle de un medicamento ya asociado a cualquiera de los inventarios registrados.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	1. El dispositivo debe tener conexión a Internet.	
Flujo básico	<p>1. El usuario realiza el caso de uso “Ver listado de medicamentos de inventario” (CU-006).</p> <p>2. El usuario selecciona, de entre los medicamentos posibles mostrados, aquel sobre el que desea consultar el detalle.</p> <p>3. El sistema presenta la pantalla de detalle del medicamento asociado al inventario.</p>	
Postcondiciones	El sistema presenta la pantalla de detalle del medicamento asociado al inventario.	

Tabla 18: CU-009 Ver detalle medicamento inventario

Nombre	Eliminar medicamento de inventario	CU-010
---------------	---	---------------

Descripción	Eliminar la asociación de un medicamento de la AEMPS a un inventario registrado en la app.
Actores	Usuario
Precondiciones	1. El dispositivo debe tener conexión a Internet.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario realiza el caso de uso “Ver detalle medicamento inventario” (CU-007). 2. El usuario selecciona la opción “Eliminar” desde el menú de opciones. 3. El sistema presenta la confirmación para eliminar la asociación del medicamento al inventario. 4. El usuario confirma que desea eliminar la asociación entre medicamento e inventario. 5. El sistema elimina la asociación entre medicamento e inventario.
Flujo alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> 4. El usuario cancela la operación de eliminar la asociación entre medicamento e inventario.
Postcondiciones	El sistema elimina la asociación del medicamento al inventario seleccionados.

Tabla 19: CU-010 Eliminar medicamento de inventario

Nombre	Consultar histórico de inventario	CU-011
Descripción	Mostrar un histórico de los medicamentos que han estado asociados al inventario en algún momento.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	1. El dispositivo debe tener conexión a Internet.	
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario realiza el caso de uso “Ver listado de medicamentos de inventario” (CU-006). 2. El usuario selecciona la opción “Histórico” desde el menú de opciones. 3. El sistema presenta el listado de medicamentos que en algún momento han estado asociados al inventario. 4. El usuario confirma que desea eliminar la asociación entre medicamento e inventario. 5. El sistema elimina la asociación entre medicamento e inventario. 	
Postcondiciones	El sistema muestra un histórico de los medicamentos que han estado asociados al inventario en algún momento.	

Tabla 20: CU-011 Consultar histórico de inventario

Nombre	Actualizar estado notificaciones	CU-012
Descripción	Actualizar estado de la recepción de notificaciones, si el usuario desea o no recibir notificaciones acerca de la próxima caducidad de un medicamento.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	1. El dispositivo debe tener conexión a Internet.	
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a la aplicación. 2. El usuario pulsa sobre la opción “Menú principal”. 3. El sistema presenta al usuario el menú principal de la aplicación. 4. El usuario selecciona la opción Notificaciones. 5. El sistema presenta la opción de marcar o desmarcar la opción de recibir notificaciones sobre la próxima caducidad de algún 	

	<p>medicamento asociado a un inventario registrado en la app.</p> <p>6. El usuario marca o desmarca la opción de recibir notificaciones según sus deseos: marca la opción para recibirlos o la desmarca si estaba marcada para dejar de recibir notificaciones y pulsa el botón “Aceptar”.</p> <p>7. El sistema actualiza la configuración del envío de notificaciones, activándola o desactivándola en función de si el usuario ha elegido recibir notificaciones o no, respectivamente.</p>
Flujo alternativo 1	6. El usuario cancela la operación de actualizar el estado de la recepción de notificaciones.
Postcondiciones	El sistema actualiza la configuración del envío de notificaciones.

Tabla 21: CU-012 Actualizar estado notificaciones

Nombre	Consultar ayuda	CU-013
Descripción	Mostrar la pantalla de ayuda que muestra al usuario una guía básica de uso de la app.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	1. El dispositivo debe tener conexión a Internet.	
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a la aplicación. 2. El usuario pulsa sobre la opción “Menú principal”. 3. El sistema presenta al usuario el menú principal de la aplicación. 4. El usuario selecciona la opción Ayuda. 5. El sistema presenta la pantalla de ayuda que muestra una guía básica de uso de la app. 	
Postcondiciones	El sistema muestra la pantalla de ayuda con una guía básica de uso de la app.	

Tabla 22: CU-013 Consultar ayuda

Nombre	Enviar notificación	CU-014
Descripción	Envío de notificaciones a aquellos dispositivos que tienen registrados en la app inventarios con medicamentos próximos a caducar.	
Actores	Sistema – Tareas programadas, Firebase Cloud Messaging (FCM)	
Precondiciones	1. El dispositivo debe tener conexión a Internet.	
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema ejecuta una tarea programada cada día: comprueba qué medicamentos de todos los registrados caducan en 5 días. Para cada medicamento del resultado, el sistema busca en qué dispositivos está registrado y envía una solicitud a FCM para que éste envíe una notificación a cada uno de esos dispositivos. 2. Cuando FCM recibe la solicitud de envío de notificación, éste envía la notificación a los dispositivos indicados. 	
Postcondiciones	El sistema envía las solicitudes de envío de notificaciones a FCM.	

Tabla 23: CU-014 Enviar notificación

Capítulo 3: Diseño

1. Arquitectura general del sistema

El sistema propuesto contempla el desarrollo e implementación de dos aplicaciones, tanto la aplicación móvil como la aplicación backend que le dará servicio, y la creación de una base de datos que cubra las necesidades de ambas:

- Aplicación móvil: App Android que se instalará en los distintos dispositivos móviles de los usuarios.
- Aplicación backend MedicamentarioRETSERVICE: Aplicación a ejecutar en el servidor que ofrecerá los servicios a la app y será el encargado de realizar las consultas a BBDD y comunicarse con otros sistemas como la AEMPS (para obtener el nomenclátor de medicamentos) o el servicio FirebaseCloud de Google para el envío de las notificaciones a los usuarios.
- Base de datos: Base de datos MedicamentarioBD, que contiene los datos de trabajo del sistema. En esta base de datos se vuelcan diariamente los datos tanto de los medicamentos como de los avisos obtenidos del nomenclátor actualizados cada día por la AEMPS.

Aplicación móvil: Medicamentario

Aplicación android nativa. Producto final del proyecto, será la aplicación que se instalarán los usuarios en sus móviles.

Actuará como cliente, consumiendo los servicios ofrecidos por la parte servidora. La interacción entre los usuarios y el sistema se llevará a cabo siempre a través de los dispositivos cliente.

Aplicación backend, MedicamentarioRETSERVICE

La aplicación en backend será la encargada de dar servicio a la aplicación móvil. Esta aplicación se encarga de tres aspectos básicos del Sistema:

- Descarga y almacena diariamente los datos que la AEMPS publica cada día referentes a los medicamentos y los avisos que sobre ellos puedan lanzar. Para llevar a cabo esta cometido existe dentro de la aplicación una tarea programada que se ejecuta cada día a las 01:00h, y que se encarga de que el Sistema se conecte a la AEMPS, descargue el nomenclator actualizado y lo importe a la base de datos del sistema.
- Publica el servicio web que responderá a las necesidades de la aplicación móvil: llevará a cabo las consultas sobre la base de datos que sean necesarias para dar respuesta a las peticiones que los usuarios lancen a través de la aplicación móvil, consultar todos los medicamentos de un inventario, consultar el detalle de un medicamento concreto, etc.
- Comprueba diariamente los medicamentos que caducarán siete días después y lanza las notificaciones correspondientes a aquellos usuarios que tengan asociados dichos medicamentos a alguno de sus inventarios. No se enviará más de una notificación por dispositivo y día: cada día se comprobarán los medicamentos que caduquen justo siete días después, agrupándolos en función del dispositivo en el que estén registrados los

inventarios a los que estén asociados los medicamentos a caducar para generar un único aviso por dispositivo. Así, independientemente de cuántos medicamentos de los registrados en un cualquiera de los inventarios de un usuario vayan a caducar, el sistema le enviará una única notificación avisando del evento, no más de una cada día.

Base de datos

La base de datos del Sistema, Medicamentario, será una base de datos MySQL/MariaDB compuesta por ocho tablas. Guardará las relaciones entre los medicamentos y los inventarios a los que se asocian, así como de los dispositivos en los que están registrados los inventarios.

Para desplegar tanto las aplicaciones como la base de datos, el Sistema cuenta con la siguiente arquitectura hardware y software:

- Arquitectura HW. La arquitectura HW propuesta está compuesta por un servidor Linux 2.6.12, que contendrá tanto el servidor de aplicaciones como el servidor de base de datos.
- Arquitectura SW: Para llevar a cabo el despliegue del sistema será necesario disponer de las siguientes herramientas:
 - Contenedor de JSP/Servlets Apache Tomcat 7.0.27
 - Servidor de base de datos MariaDB 10.1.26

A continuación se reflejarán las relaciones entre todos ellos mediante el diagrama de la arquitectura del sistema:

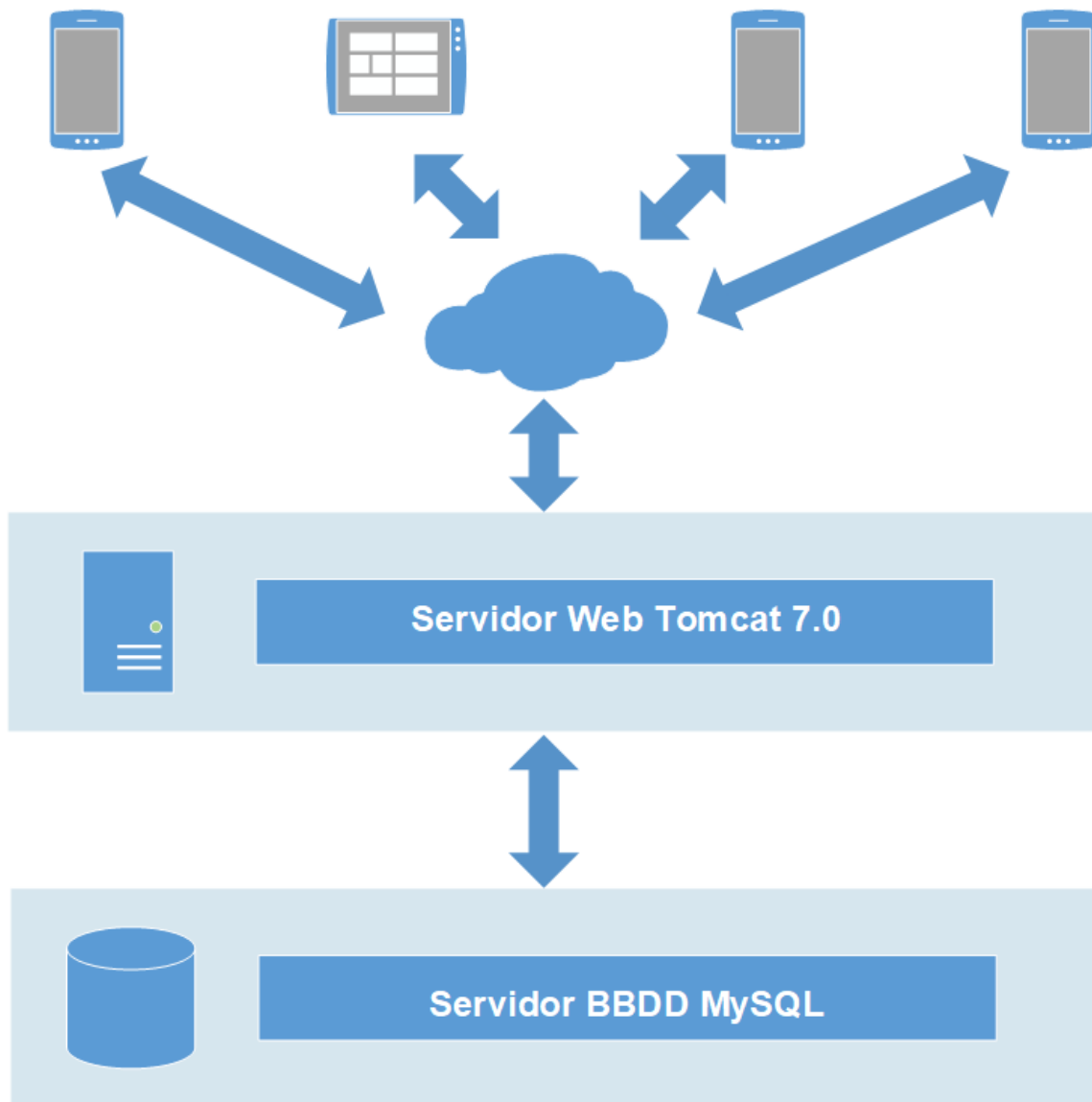


Figura 5: Arquitectura del sistema

3. Arquitectura de la información y diagramas de navegación

2.1 Arquitectura de la información

En general, el objetivo del diseño de una base de datos relacional es generar un conjunto de relaciones que faciliten la recuperación de la información almacenándola con un mínimo de redundancia.

El modelo E-R describe los datos como entidades, relaciones (vínculos) y atributos, y permite representar el esquema conceptual de una base de datos de forma gráfica mediante los diagramas E-R:

- **Entidades:** Una entidad es “cualquier objeto del mundo real con existencia propia, sobre el cuál queremos tener información en una base de datos”. Una entidad puede ser un objeto con existencia física (una cierta persona, una casa, un empleado, un coche,..) o un objeto con existencia conceptual (una empresa, un puesto de trabajo, un curso universitario,...). Es el objeto básico del modelo E-R.
- **Atributos:** Cada entidad tiene propiedades específicas, llamadas atributos, que la describen. Por ejemplo, una entidad PROVEEDOR puede describirse por su C.I.F., su nombre, su teléfono, etc. Toda entidad debe tener al menos un atributo que permita diferenciar unas entidades particulares de otras, es decir que no toman nunca el mismo valor para dos entidades particulares diferentes. A estos atributos se les llaman claves. Al conjunto de valores que puede tomar un atributo se le llama dominio del atributo.
- **Vínculo o relación:** Se puede definir como una asociación o conexión entre dos o más entidades. Es aconsejable restringir el modelo E-R para incluir sólo relaciones binarias, esto es, relaciones con grado 2. El grado de una relación es el número de entidades que participan en ella. La cardinalidad expresa el número máximo de entidades que están relacionadas con una única entidad del otro conjunto de entidades que interviene en la relación. Según su cardinalidad, podemos clasificar las relaciones de los siguientes tipos:
 - Una a una: la cardinalidad máxima en ambas direcciones es 1. (1..1).
 - Una a muchas: La cardinalidad máxima en una dirección es 1 y en la otra muchos. (1..N).
 - Muchas a muchas: La cardinalidad máxima en ambas direcciones en muchos (N..M).

A continuación se presenta el diagrama de entidades del sistema, para después detallar cada una de ellas.

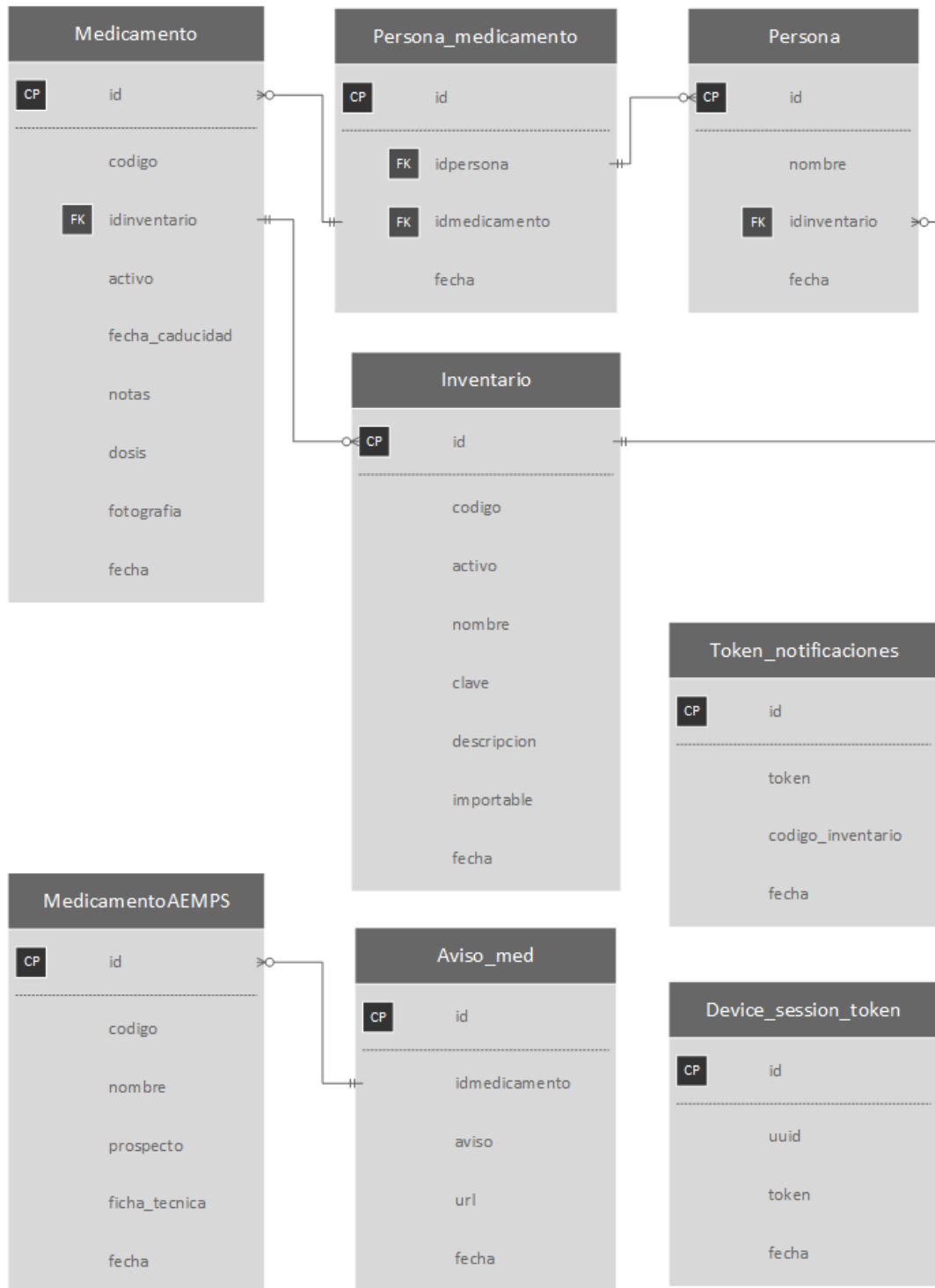


Figura 6: Diagrama de entidades

Se detallan a continuación cada una de las entidades que del diagrama anterior:

Entidad Inventario: Representa un inventario de medicamento de la plataforma

Inventario

Campo	Tipo	Clave primaria	Obligatorio	Descripción
id	Entero	Sí	Sí	Clave primaria
codigo	Texto	No	Sí	Código del inventario
activo	Boolean	No	Sí	Bandera booleana indicadora de si el inventario está activo o no
nombre	Texto	No	No	Nombre del inventario
clave	Texto	No	No	Clave del inventario para autorizar su localización desde un dispositivo distinto al de su registro
descripcion	Texto	No	No	Descripción del inventario
importable	Boolean	No	Sí	Bandera booleana indicadora de si el inventario puede ser importado por otros usuarios o no
fecha	Fecha	No	Sí	Fecha en la que se registra el inventario

Tabla 24: Entidad Inventario

Entidad Medicamento: Representa un medicamento registrado en un inventario de la plataforma

Medicamento				
Campo	Tipo	Clave primaria	Obligatorio	Descripción
id	Entero	Sí	Sí	Clave primaria
codigo	Entero	No	Sí	Código nacional del medicamento
idinventario	Inventario	No	Sí	Inventario al que se asocia el medicamento en la aplicación
activo	Boolean	No	Sí	Bandera booleana que indica si el medicamento sigue activo en el inventario, bien porque el usuario lo haya eliminado o bien porque haya caducado
fecha_caducidad	Fecha	No	No	Fecha de caducidad del medicamento
nota	Texto	No	No	Nota informativa que el usuario puede añadir al medicamento al registrarlo
dosis	Texto	No	No	Dosis prescrita del

				medicamento que el usuario puede añadir al medicamento al registrarlo
fotografía	Texto	No	No	Fotografía del medicamento
fecha	Fecha	No	Sí	Fecha en la que se realiza la solicitud de intercambio

Tabla 25: Entidad Medicamento

Entidad Medicamento AEMPS: Representa un medicamento publicado en el nomenclátor de la AEMPS

MedicamentoAEMPS				
Campo	Tipo	Clave primaria	Obligatorio	Descripción
id	Entero	Sí	Sí	Clave primaria
codigo	Entero	No	Sí	Código nacional del medicamento
nombre	Texto	No	Sí	Nombre del medicamento
prospecto	Texto	No	No	Dirección del documento online del prospecto del medicamento
ficha_tecnica	Texto	No	No	Dirección de la ficha técnica online de la ficha técnica del medicamento
fecha	Fecha	No	Sí	Fecha en la que se realiza la solicitud de intercambio

Tabla 26: Entidad MedicamentoAEMPS

Entidad Aviso_med: Representa un aviso publicado por la AEMPS para un medicamento registrado en la plataforma

Aviso_med				
Campo	Tipo	Clave primaria	Obligatorio	Descripción
id	Entero	Sí	Sí	Clave primaria
aviso	Texto	No	Sí	Contenido del aviso publicado por la AEMPS
idmedicamento	MedicamentoAEMPS	No	Sí	Medicamento AEMPS para el que se publica el aviso

url	Texto	No	No	Url de la nota de seguridad publicada por la AEMPS para el medicamento indicado
fecha	Fecha	No	Sí	Fecha de registro del aviso

Tabla 27: Entidad Aviso_med

Entidad Persona: Representa un intercambio de libros entre dos usuarios de la plataforma

Persona				
Campo	Tipo	Clave primaria	Obligatorio	Descripción
id	Entero	Sí	Sí	Clave primaria
nombre	Texto	No	Sí	Nombre de la persona
idinventario	Inventario	No	Sí	Inventario al que está asociada la persona
fecha	Fecha	No	Sí	Fecha en la que se realiza la solicitud de intercambio

Tabla 28: Entidad Persona

Entidad Persona_medicamento: Representa una relación entre una persona y un medicamento de la plataforma

Persona_medicamento				
Campo	Tipo	Clave primaria	Obligatorio	Descripción
id	Entero	Sí	Sí	Clave primaria
idpersona	Persona	No	Sí	Persona que usará el medicamento
idmedicamento	Medicamento	No	Sí	Medicamento para usar por la persona
fecha	Fecha	No	Sí	Fecha en la que se registra la relación persona-medicamento

Tabla 29: Entidad Persona_medicamento

Entidad Token_notificaciones: Representa un token que se usará como identificador del dispositivo para el envío de notificaciones

Token_notificaciones				
Campo	Tipo	Clave primaria	Obligatorio	Descripción

id	Entero	Sí	Sí	Clave primaria
token	Texto	No	Sí	Texto usado como identificador del dispositivo
codigo_inventario	Texto	No	Sí	Código del inventario asociado al token
fecha	Fecha	No	Sí	Fecha de registro del token

Tabla 30: Entidad Token_notificaciones

Entidad Device_session_token: Representa un token de seguridad usado para la autenticación de los mensajes enviados por la app

Device_session_token				
Campo	Tipo	Clave primaria	Obligatorio	Descripción
id	Entero	Sí	Sí	Clave primaria
uuid	Texto	No	Sí	Texto identificador del dispositivo
token	Texto	No	Sí	Texto para usar como token de seguridad a usar para autenticar los mensajes enviados por la app
fecha	Fecha	No	Sí	Fecha en la que se realiza la solicitud de intercambio

Tabla 31: Entidad Device_session_token

2.2 Diagrama de navegación

El diagrama de navegación de la aplicación define la estructura de navegación del sistema, presentando los distintos caminos existentes entre las diferentes pantallas de la aplicación, es decir, dicho diagrama refleja la usabilidad de la aplicación.

Para mayor claridad, a continuación se presenta el diagrama de navegación dividido en función de la principal funcionalidad que refleja:

- Menú principal
- Gestión de inventarios
- Gestión de medicamentos

Menú principal

Representa el conjunto de acciones que el usuario puede realizar sin necesidad de haber seleccionado antes cualquier inventario o medicamento.

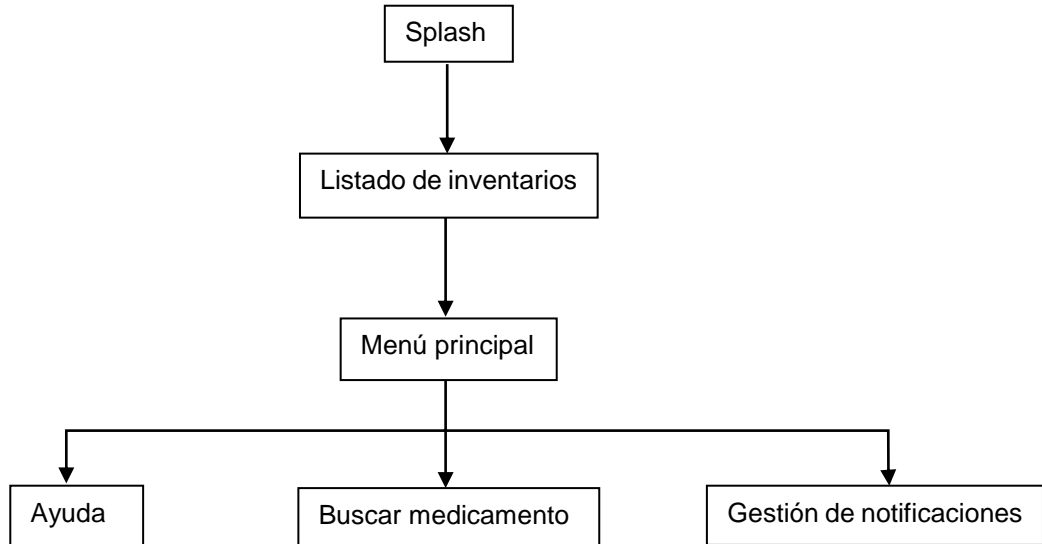


Figura 7: Diagrama de navegación – menú principal

Gestión de inventarios

Representa el conjunto de acciones referents al listado de inventarios del usuario.

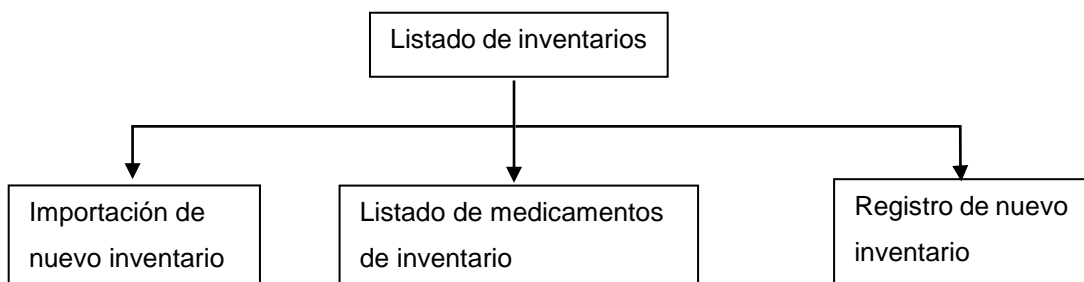


Figura 8: Diagrama de navegación – gestión de inventarios

Gestión de medicamentos

Representa el conjunto de acciones referents al listado de medicamentos del usuario.

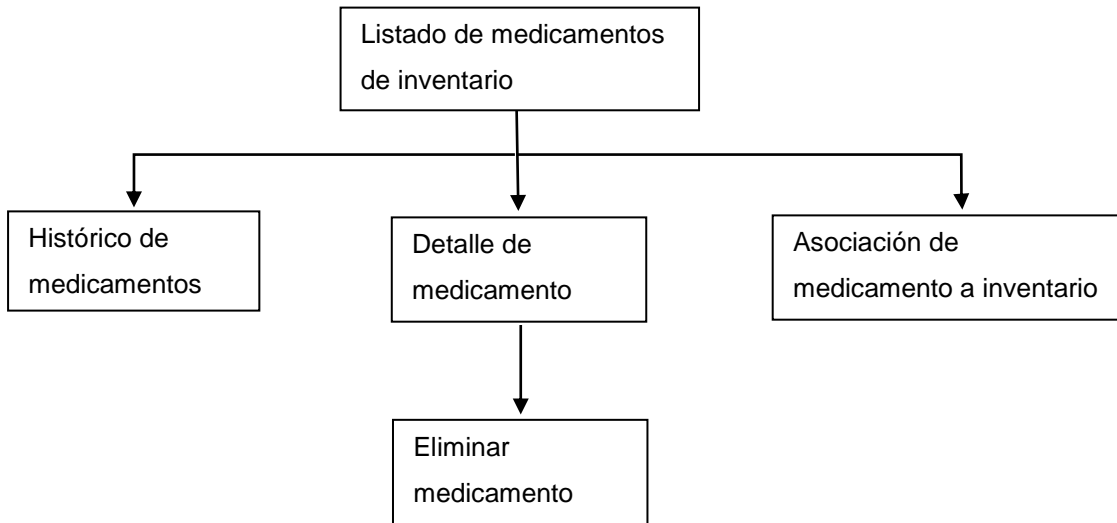


Figura 9: Diagrama de navegación – gestión de medicamentos

3. Diseño gráfico e interfaces

Se definen a continuación tanto los estilos principales de la aplicación móvil, desde sus logotipos hasta su paleta de colores como los principales patrones de interfaces usados para el desarrollo de la misma:

3.1 Estilos

La definición de la línea gráfica del trabajo viene establecida por los siguientes elementos:

- Logotipo y anagrama: El logotipo de la aplicación está compuesto por el nombre junto con la la unión de los dos iconos más representativos usados dentro de la aplicación como son el icono de un inventario y el icono de un medicamento.



Figura 10: Logotipo de Medicamentario

El anagrama es la unión de las palabras medicamento e inventario, los dos conceptos clave en el universo de la aplicación.

- Paleta de colores: Para la paleta de colores se ha usado el verde como color principal, similar al color verde de las cruces que identifican a la mayor parte de las oficinas de farmacias en España. Para los botones se ha usado un naranja para aumentar el contraste, dado que los botones representan las funcionalidades básicas de la aplicación:







	#4CAF50: Color verde principal de la aplicación
	#388E3C: Color verde oscuro
	#FF9800: Color naranja de los botones principales de la aplicación
	#C8E6C9: Color verde claro para fondos
	#212121: Color negro para campos de texto
	#660000: Color para subrayados

Figura 11: Listado de colores de Medicamentario

- Fondos, iconos, botones y otros elementos gráficos: El fondo de la app es blanco, buscando el máximo contraste tanto con textos como con iconos y botones para facilitar su visualización. Los iconos y botones usados se muestran a continuación:








Icono de inventario	
Icono de medicamento	
Icono prospecto	
Icono ficha técnica	
Icono aviso	
Botón para añadir elemento	
Botón para editar elemento	

Figura 12: Iconos y botones de Medicamentario

3.2 Usabilidad/UX

Se presentan a continuación los principales patrones de diseño de interfaces usados en la aplicación móvil, indicándose además en qué sección de la aplicación se usa cada uno de ellos.

- Search results: Presenta resultados ordenados con una pequeña descripción. Lo podemos encontrar en la página del listado de inventarios, en la página del listado de medicamentos y en la pantalla de resultados de la búsqueda de medicamentos.
- Paging: Permite al usuario navegar a través de grandes listas de resultados. Lo podemos encontrar en las páginas donde se muestran los listados de medicamentos e inventarios.
- Thumbnail: Se facilita al usuario una imagen del medicamento en tamaño reducido junto con el resto de información de cada medicamento del listado. Se muestra en tamaño reducido para añadir tiempo innecesario a la carga del listado. Lo podemos encontrar en la página del listado de medicamentos.

- Input error message: Usado cuando los usuarios introducen datos no válidos en un formulario y se informa al usuario para que pueda corregirlos. Lo podemos encontrar en la pantalla de registro de inventarios, de registro de medicamentos, de búsqueda y en general en todas aquellas en las que el usuario deba introducir datos que se guardarán o usarán en la aplicación.
- Date selector: Mostrado cuando el usuario necesita introducir una fecha.
- View: Vista donde se presentan al usuario el conjunto de operaciones que puede realizar sobre un elemento. Por ejemplo, la vista del detalle de un medicamento permite al usuario editar los datos o eliminar el medicamento.

Para encontrar información sobre los patrones de diseño se ha usado la web

<http://www.welie.com/patterns/index.php>, que presenta un listado de patrones de diseño que aumenta con las aportaciones de los usuarios.

4. Lenguajes de programación y APIs utilizadas

Para especificar el lenguaje de programación que se usará durante la implementación de las aplicaciones a desarrollar durante la ejecución de este proyecto se debe diferenciar entre la aplicación móvil y la aplicación backend.

Para el desarrollo de la aplicación backend se ha usado Java, lenguaje de programación independiente de la plataforma, para evitar dependencias en cuanto a servidor en el que ejecutar la aplicación.

Para el desarrollo del servicio web se ha elegido, de entre todas las API's disponibles, la API REST (Representational State Transfer).

Esta API *“afirma que la web ha disfrutado de escalabilidad como resultado de una serie de diseños fundamentales clave:*

- *Un protocolo cliente/servidor sin estado: cada mensaje HTTP contiene toda la información necesaria para comprender la petición. Como resultado, ni el cliente ni el servidor necesitan recordar ningún estado de las comunicaciones entre mensajes. Sin embargo, en la práctica, muchas aplicaciones basadas en HTTP utilizan cookies y otros mecanismos para mantener el estado de la sesión (algunas de estas prácticas, como la reescritura de URLs, no son permitidas por REST).*
- *Un conjunto de operaciones bien definidas que se aplican a todos los recursos de información: HTTP en sí define un conjunto pequeño de operaciones, las más importantes son POST, GET, PUT y DELETE. Con frecuencia estas operaciones se equiparan a las operaciones CRUD en bases de datos (CLAB en castellano: crear, leer, actualizar, borrar) que se requieren para la persistencia de datos, aunque POST no encaja exactamente en este esquema.*
- *Una sintaxis universal para identificar los recursos. En un sistema REST, cada recurso es direccionable únicamente a través de su URI.*
- *El uso de hipermedios, tanto para la información de la aplicación como para las transiciones de estado de la aplicación: la representación de este estado en un sistema REST son típicamente HTML o XML. Como resultado de esto, es posible navegar de un recurso REST a muchos otros, simplemente siguiendo enlaces sin requerir el uso de registros u otra infraestructura adicional.”³*

Otros recursos tecnológicos usados durante el desarrollo del proyecto son:

- Software
 - Desarrollo:
 - Eclipse: Framework de desarrollo usado para la implementación de MedicamentarioRESTService, en Java
 - Android Studio: Framework de desarrollo usado para la implementación de Medicamentario
 - DbVisualizer: Gestor de base de datos

³ https://es.wikipedia.org/wiki/Transferencia_de_Estado_Representacional

- Diseño:
 - Visio: Diseño de los diagramas de entidades y de casos de uso
 - Balsamiq Mockups: Diseño de los mockups de la aplicación móvil
 - Word: Diseño de los diagramas de navegación y la redacción de la memoria del proyecto
 - PowerPoint: Diseño de las presentaciones académica y pública
 - OBS Studio: Grabación de la pantalla del ordenador, para la presentación académica
 - AirDroid: Grabación de la pantalla del móvil para la presentación académica
 - MovieMaker: Composición del vídeo que recoge la presentación académica
- APIs de terceros:
 - Firebase Cloud Messaging⁴: API publicada por Google encargada del envío de notificaciones a dispositivos móviles.
- Librerías
 - Quartz: Librería encargada de la planificación de tareas en Java. Usada para programar la tarea diaria de descarga e importación de los datos de medicamentos publicados por la AEMPS.
 - Picasso: Permite cargar imágenes en la aplicación móvil

Publicación de la app en GooglePlay

Dado que la plataforma de publicación de la app móvil será Android, se listan a continuación las principales reglas de publicación en GooglePlay para descartar problemas a la hora de publicar la app diseñada.

Se listarán las reglas de publicación en el GooglePlay agrupadas en seis secciones: Diseño visual e interacción del usuario, Funcionalidad, Rendimiento y estabilidad, Google Play, Configuración de un entorno de prueba y Procedimientos de prueba:

- *Diseño visual e interacción del usuario*

DISEÑO VISUAL E INTERACCIÓN DEL USUARIO	
Diseño estándar	✓
Navegación	✓
Notificaciones	✓

Tabla 32: Diseño visual e interacción del usuario

- Diseño estándar: La aplicación hará uso de todos los elementos estándares que se esperan en una aplicación Android, manteniendo su funcionamiento original.
- Navegación: La navegación se ajustará a la navegación propia de las aplicaciones Android con el botón Atrás.

⁴ <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/>

- Notificaciones: La app usará notificaciones para el funcionamiento propio, por lo que se mostrarán tanto aquellas notificaciones de eventos que estén ocurriendo en el momento como aquellas que correspondan al envío de avisos de caducidad de medicamentos.

- *Funcionalidad*

FUNCIONALIDAD	
Permisos	✓
Ubicación de la instalación	✓
Audio	✓
IU y gráficos	✓
Estado del usuario/la aplicación	✓

Tabla 33: Funcionalidad

- Permisos: Sólo se solicitarán los permisos para acceder a Internet, permiso básico para el correcto funcionamiento de la aplicación, y a la cámara fotográfica, cuando sea necesario.
- Ubicación de la instalación: La aplicación permitirá que el usuario la mueva a la tarjeta SD, principalmente para móviles más antiguos con poco almacenamiento interno.
- Audio: La aplicación no reproducirá audio.
- IU y gráficos: La aplicación no permite los cambios de orientación.
- Estado del usuario/la aplicación: No quedarán servicios en funcionamiento cuando la aplicación pase a segundo plano.

- *Rendimiento y estabilidad*

RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD	
Estabilidad	✓
Rendimiento	✓
Medios	✓
Calidad visual	✓

Tabla 34: Rendimiento y estabilidad

- Estabilidad: La aplicación se publicará una vez que se tenga una versión estable, que no se cierre inesperadamente sin control por parte del usuario.
- Rendimiento: La aplicación no debe cargar contenido pesado, por lo que el rendimiento esperado es alto.
- Medios: No se hace uso de vídeos ni audios de ningún tipo.
- Calidad visual: Se facilitarán todos los iconos e imágenes usadas en los distintos tamaños de pantalla y formatos admitidos para evitar su distorsión.

- *Google Play*

GOOGLE PLAY	
Políticas	✓
Página de detalles de la aplicación	✓
Soporte para el usuario	✓

Tabla 35: Google Play

- Políticas: La aplicación no hará uso de contenido ofensivo ni protegido por derechos de un tercero sin permiso. El nivel de madurez de la aplicación se establecerá como **“PEGI 16”**.
 - Página de detalles de la aplicación: Se incluirán los gráficos en la calidad suficiente como para que no se distorsione en caso de agrandarla o empequeñecerla. Así mismo no se incluirá texto que no resulten legibles en tamaños pequeños.
 - Soporte para el usuario: Se revisarán los reportes de fallos que se publiquen a través de Google Play, atendiendo con especial urgencia aquellas que se reproduzcan con mayor frecuencia.
- *Configuración de un entorno de prueba*

CONFIGURACIÓN DE UN ENTORNO DE PRUEBA	
Configuración entorno prueba	✓

Tabla 36: Configuración de un entorno de prueba

- Configuración entorno prueba: Antes de obtener la versión final que se enviará a publicación, la aplicación habrá pasado todas las pruebas pertinentes que sean necesarias para asegurar un comportamiento adecuado en el mayor número posible de dispositivos, dentro del rango para que los tiene establecida la compatibilidad.
- *Procedimientos de prueba*

GOOGLE PLAY	
Conjunto central	✓
Instalación en tarjetas SD	✓
Aceleración de hardware	✓
Control del rendimiento	✓
Google Play	✓
Pagos	✓

Tabla 37: Procedimientos de prueba

- Conjunto central: La aplicación pasará el conjunto central de pruebas al completo antes de darse una versión como la versión definitiva, que será la que se envíe a publicar.
- Instalación en tarjetas SD: De igual modo se repetirá el conjunto central una vez se haya movido la aplicación a la tarjeta SD.
- Aceleración de hardware: De igual modo se repetirá el conjunto central una vez se haya habilitado la aceleración de hardware.
- Control del rendimiento: De igual modo se repetirá el conjunto central una vez se haya habilitado la generación de perfiles StrictMode y se obtengan unos resultados aceptables.
- Google Play: Desde la consola para desarrolladores se llevarán a cabo todas las pruebas pertinentes para asegurar la correcta visualización de la aplicación en los distintos tamaños de dispositivos.
- Pagos: La aplicación no conlleva pagos para el usuario, no se han integrado compras. Este criterio no aplica.

Capítulo 4: Implementación

1. Requisitos de instalación

Para la puesta en marcha del sistema será necesario que el servidor que vaya a alojar la aplicación de backend MedicamentarioRESTService y la base de datos será necesario contar con los siguientes componentes:

- Apache Tomcat 7.0.27
- MariaDB 10.1.26
- JDK 1.7.0_51
- Aplicación MedicamentarioRESTService

Instalación de Tomcat 7.0.27

El software de instalación y la documentación asociada se encuentra disponible en <http://tomcat.apache.org>.

Para instalarlo se ejecutarán las siguientes instrucciones:

```
tar xvzf apache-tomcat-7.0.27.tar.gz
mv apache-tomcat-7.0.27/ <directorio_destino>
```

Instalación de MariaDB 10.1.26

El software y la documentación asociada se encuentra disponible en la página <https://mariadb.org/>. Puede resultar útil instalar, además del servidor de base de datos un cliente tipo DbVisualizer por si llegara a ser necesario, aunque en ningún caso es necesario.

Instalación de JDK 1.7.0_51

El software de instalación y la documentación asociada se encuentra disponible en http://java.sun.com/products/archive/j2se/5.0_22/index.html.

Para su instalación se ejecutarán los siguientes pasos:

```
chmod 755 jdk-1_7_0_51-linux-i586.bin
./jdk-1_7_0_51-linux-i586.bin
mv /root/jdk1.7.0_51/ /<directorio_destino>
```


2. Instrucciones de instalación

Servidor de aplicaciones

Asumiendo que la ruta de instalación del servidor de aplicaciones Tomcat viene dada por la variable `$TOMCAT_HOME`, el despliegue de la aplicación se llevará a cabo dejando el desplegable del sistema (`MedicamentarioRESTService.war`) en la ruta `$TOMCAT_HOME/webapps/`.

Base de datos

Una vez ya instalado el servidor de la base de datos, se procederá a ejecutar el script de creación de la base de datos del proyecto. Dicho script creará la estructura capaz de almacenar los datos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. El script, `esquema_bd_v1.sql`, se encuentra en el directorio `$TOMCAT_HOME/webapps/MedicamentarioRESTService/WEB-INF/bd/`.

Para ejecutar dicho script se puede ejecutar la siguiente instrucción:

```
$ mysql -u nom-usr -p base-dato <script.sql>
```

El nombre de usuario, `nom-usr` en la instrucción, la contraseña y el nombre de la base de datos es 'medicamentario'. Después de crear la base de datos se deberá ejecutar por primera vez la tarea programada de importación de los datos de medicamentos de la AEMPS, de forma que se guarden los datos de los medicamentos en la base de datos recién creada.

Tareas programadas

El sistema contempla dos tareas programadas, la primera se encarga de leer diariamente el nomenclátor publicado por la AEMPS e importar los datos de los medicamentos y avisos en la base de datos del sistema, y la segunda se encarga de comprobar diariamente la caducidad de los medicamentos registrados.

La configuración ambas tareas programadas se hará a través del fichero de propiedades correspondiente:

```
$TOMCAT_HOME/webapps/MedicamentarioRESTService/WEB-INF/classes/quartz_data.xml
```

Dicho fichero contiene la configuración de las dos tareas de forma individual, es decir, se debe configurar cuándo ha de ejecutarse cada una de ellas:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<job-scheduling-data
  xmlns="http://www.quartz-scheduler.org/xml/JobSchedulingData"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.quartz-scheduler.org/xml/JobSchedulingData
  http://www.quartz-scheduler.org/xml/job_scheduling_data_2_0.xsd"
  version="1.8">
```

```

<schedule>
  <job>
    <name>MedicamentarioQuartzJob</name>
    <job-class>edu.uoc.aplicmult.tfm.medicamentario.restws.quartz.M
edicamentarioQuartzJob</job-class>
  </job>
  <trigger>
    <cron>
      <name>MedicamentarioQuartzJob</name>
      <job-name>MedicamentarioQuartzJob</job-name>
      <cron-expression>0 0 2 1/1 * ? *</cron-expression>
    </cron>
  </trigger>
</schedule>

<schedule>
  <job>
    <name>MedicamentarioNotificacionesJob</name>
    <job-class>edu.uoc.aplicmult.tfm.medicamentario.restws.quartz.M
edicamentarioNotificacionesJob</job-class>
  </job>
  <trigger>
    <cron>
      <name>MedicamentarioNotificacionesJob</name>
      <job-name>MedicamentarioNotificacionesJob</job-name>
      <cron-expression>0 0 9 ? * * *</cron-expression>
    </cron>
  </trigger>
</schedule>

</job-scheduling-data>

```

Cabe destacar aquí que no debería configurarse aquí una periodicidad que repercuta en una mayor frecuencia de ejecución para ninguna de las dos tareas programadas: la AEMPS actualiza los datos de los medicamentos una vez al día, por lo que no tendría razón de ser aumentar aquí la periodicidad de la primera tarea programada para que el sistema haga consultas de forma más frecuente aún; en cuanto a la segunda de las tareas programadas, la fecha de caducidad no depende de una hora concreta del día, por lo que más de una consulta en un mismo día no modificará los resultados en cuanto a medicamentos a caducar.

Tras finalizar la configuración vista, el sistema estará listo para su puesta a disposición de los usuarios.

Capítulo 5: Demostración

1. Instrucciones de uso

Se especifican a continuación los datos de acceso al servidor donde se encuentra publicada la aplicación MedicamentarioRESTService que dará servicio a la aplicación móvil Medicamentario.

Servidor público

La IP del servidor donde se encuentra publicado el servicio web es

IP servidor: **194.224.74.201**

- El servicio web está publicado por http en la IP 194.224.74.201 por el puerto 8080.
- Acceso por SSH:
 - IP: **194.224.74.201**
 - Puerto: **3108**
 - Usuario: **tfm**
 - Contraseña: **t3f3m318**

Servidor Apache Tomcat

Dentro del servidor público, la ruta del servidor de aplicaciones Tomcat es

Directorio Tomcat: **/home/tfm/tomcat-7.0.27**

Base de datos

El acceso a la base de datos se puede realizar mediante el cliente MySQL instalado en el propio servidor (la contraseña del usuario es **medicamentario**):

```
mysql -u medicamentario -D medicamentario -p
```

Modificación periodicidad envío notificaciones

Si para realizar pruebas que confirmen el correcto funcionamiento de las notificaciones se requiere mayor frecuencia de envío que la actual (una única vez al día a las 09:00h), será necesario modificar el fichero quartz_data.xml, actualizando la siguiente línea:

```
<cron-expression>0 0 9 ? * * *</cron-expression>
```

que deberá ser actualizada conforme a los requisitos exigidos; por ejemplo, para enviar las notificaciones correspondientes tres veces al día en lugar de sólo una, cada ocho horas, sería necesario escribir la expression como sigue:

```
<cron-expression> 0 0/8 * * * *</cron-expression>
```

2. Prototipos

Se presenta a continuación el mapa de navegación, esta vez usando los prototipos en baja fidelidad de todas las pantallas de la aplicación.

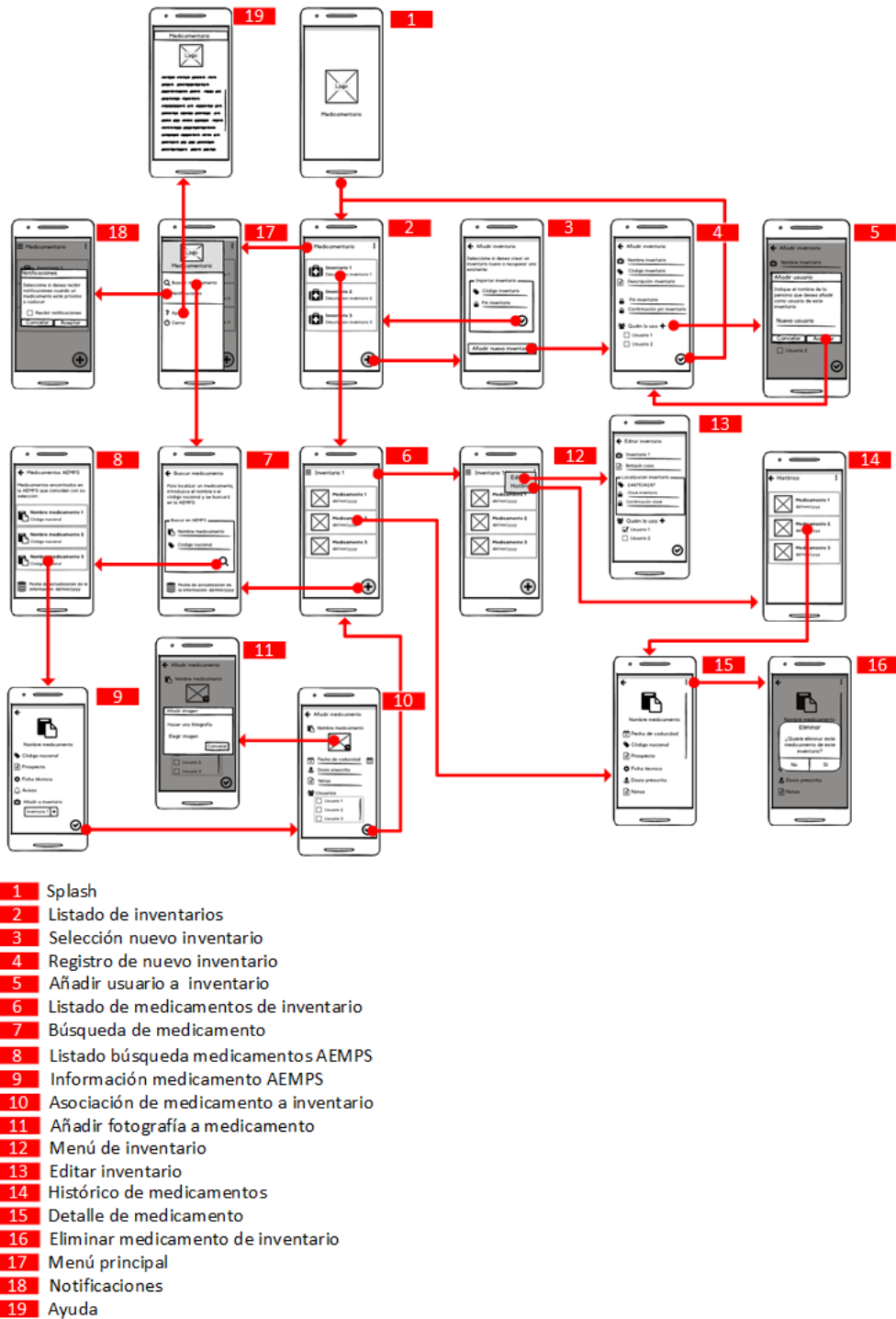


Figura 13: Mapa de navegación

2.1 Prototipos Lo-Fi

En este epígrafe se detallan los prototipos en baja fidelidad de las pantallas principales de la aplicación, presentes en el mapa de navegación anterior, y el orden de navegación a través de los mismos. Además se incluye una pequeña descripción de la funcionalidad de la pantalla.

Pantalla 1: Splash

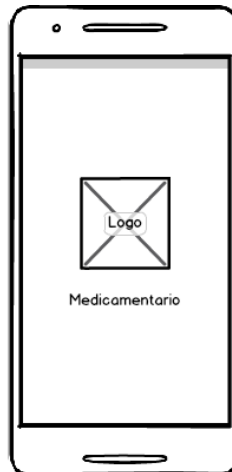


Figura 14: Splash

Pantalla de bienvenida de la aplicación. Usada para dar la bienvenida a los usuarios y presentar la aplicación, mostrará el logotipo y el estilo general que la harán identificable.

Pantalla 2: Listado de inventarios



Figura 15: Listado de inventarios

Tras la pantalla de bienvenida, esta pantalla presentará el listado de todos los inventarios registrados en el dispositivo, tanto dados de alta desde el propio dispositivo como importados. Será además desde esta pantalla desde donde se le presentará al usuario la opción para añadir un nuevo inventario.

Pantalla 3: Selección de nuevo inventario



Figura 16: Selección de nuevo inventario

Esta pantalla presentará al usuario la posibilidad de añadir un nuevo inventario al dispositivo, bien registrándolo o bien importando uno ya existente dado de alta previamente. Para importar uno ya existente, el usuario deberá indicar el código único y la clave del inventario buscado; si existe un inventario que coincida con esos parámetros, se importará en el dispositivo y se le mostrará al usuario en la lista de inventarios disponibles. Para registrar un inventario nuevo, el usuario deberá seleccionar la opción “Añadir nuevo inventario”.

Pantalla 4: Registro de nuevo inventario



Figura 17: Registro de nuevo inventario

Desde esta pantalla el usuario podrá dar de alta un nuevo inventario. Tras registrar su nombre, de obligado cumplimiento, se podrá añadir una descripción y señalar los usuarios que harán uso de este inventario.

Pantalla 5: Añadir usuario a inventario

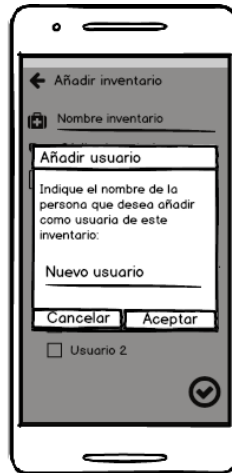


Figura 18: Añadir usuario a inventario

En esta pantalla el usuario podrá registrar el nombre de aquellas personas que consumirán medicamentos del inventario. No son usuarios de la aplicación como tal, los nombres registrados aquí serán los nombres de los usuarios de los medicamentos del inventario.

Pantalla 6: Listado de medicamentos de inventario



Figura 19: Listado de medicamentos de inventario

Representa el listado de medicamentos de un inventario, mostrando para cada uno de ellos el nombre del medicamento y la fecha de caducidad, si ha sido registrada. Si la fecha de caducidad no se registra, ese medicamento no se tendrá en consideración para el envío de notificaciones.

Pantalla 7: Búsqueda de medicamento

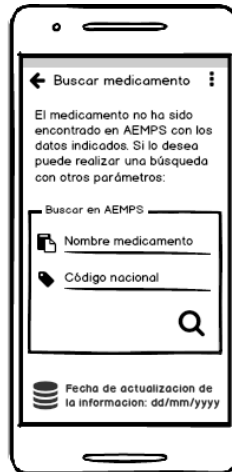


Figura 20: Búsqueda de medicamento

En esta pantalla se presenta al usuario un buscador de medicamentos que, a través del nombre o código nacional de un medicamento, permitirá localizarlo en el nomenclátor de la AEMPS.

Pantalla 8: Listado búsqueda medicamentos AEMPS

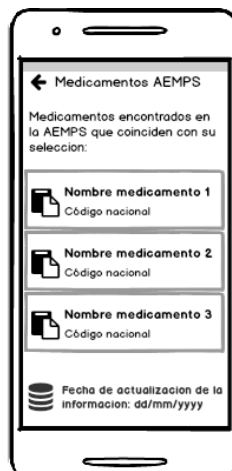


Figura 21: Listado búsqueda medicamentos AEMPS

Listado que presenta el resultado de la búsqueda de medicamentos en el nomenclátor de la AEMPS. Si un medicamento buscado no se encuentra, o bien los parámetros indicados serán incorrectos o bien el medicamento o producto buscado no se encuentra registrado o reconocido por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios.

Pantalla 9: Información medicamento AEMPS



Figura 22: Información medicamento AEMPS

Pantalla que presenta la información del medicamento recuperada de la AEMPS. Será también desde esta pantalla desde donde el usuario podrá comenzar la asociación de este medicamento a uno de los inventarios registrados en el dispositivo del usuario.

Pantalla 10: Asociación de medicamento a inventario

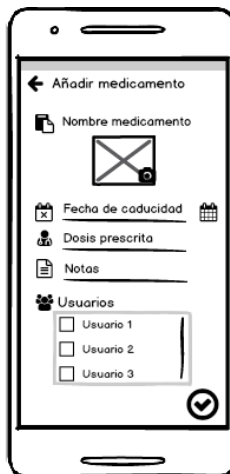


Figura 23: Asociación de medicamento a inventario

Esta pantalla completa la asignación de un medicamento a un inventario comenzada en la pantalla anterior, y es desde aquí desde donde el usuario podrá registrar información adicional para el medicamento, como la fecha de caducidad. Otros datos que podrá registrar aquí será una fotografía del medicamento, la dosis prescrita, alguna nota informativa y los usuarios que consumirán el medicamento. Los usuarios podrán ser todos aquellos usuarios que estén registrados en el inventario al que se está asociando el medicamento.

Pantalla 11: Añadir fotografía a medicamento

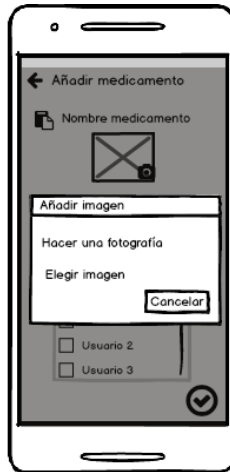


Figura 24: Añadir fotografía a medicamento

Para asignar la fotografía de un medicamento, el usuario dispondrá de esta pantalla en la que se le preguntará si desea hacer la fotografía con la cámara del dispositivo o recuperar una ya guardada.

Pantalla 12: Menú de inventario



Figura 25: Menú de inventario

Desde este menú el usuario podrá tanto acceder al histórico de medicamentos que en algún momento han formado parte del inventario como editar sus propiedades.

Pantalla 13: Editar inventario



Figura 26: Editar inventario

A través de esta pantalla de edición de inventario el usuario podrá, además de editar las propiedades básicas del usuario como nombre, descripción o usuarios que lo usarán, preparar el inventario para poder ser importado desde otros dispositivos a través de sus datos de localización. Tanto el código, que aparece como primer campo de la localización, como la clave, que el usuario deberá elegir y registrar obligatoriamente para que el inventario pueda ser localizado desde otro dispositivo, serán los claves de búsqueda de la pantalla de búsqueda de inventario, ver sección Pantalla 3: Selección de inventario.

Pantalla 14: Histórico de medicamentos



Figura 27: Histórico de medicamentos

Este histórico de medicamentos presenta un listado con todos los medicamentos que en algún momento han formado parte del inventario para el que se está consultado su histórico, pero que al caducar desaparecen del mismo. Además del nombre también aparecerá la fecha en la que caducó.

Pantalla 15: Detalle de medicamento



Figura 28: Detalle de medicamento

Esta pantalla presenta al usuario los detalles de un medicamento ya registrado en la aplicación. Muestra, además de los detalles recogidos de la AEMPS, aquella información adicional que el usuario añadiera durante su registro en el inventario: fecha de caducidad, dosis prescrita, nota informativa y usuarios del medicamento.

Pantalla 16: Eliminar medicamento de inventario

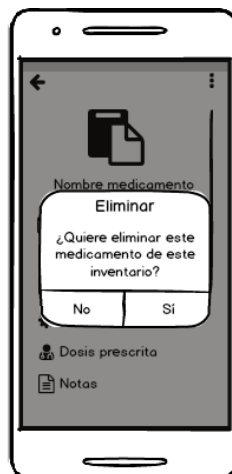


Figura 29: Eliminar medicamento de inventario

Desde esta pantalla el usuario podrá eliminar un medicamento del inventario, de forma que cuando aparezca el listado de medicamentos del inventario éste ya no figure entre ellos; sí seguirá apareciendo siempre en el histórico de medicamentos del inventario, en el que figurará junto con su fecha de eliminación.

Pantalla 17: Menú principal

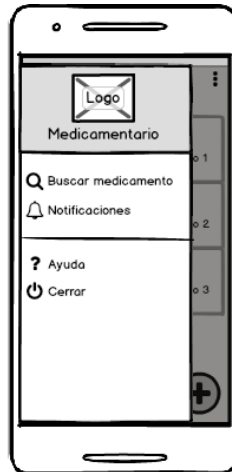


Figura 30: Menú principal

Esta pantalla presenta al usuario el menú principal de la aplicación, desde donde podrá acceder a funcionalidades independientes del resto de la aplicación, como buscar información de un medicamento sin necesidad de acceder primero a un inventario, establecer el estado de la recepción de notificaciones, mostrar una pequeña guía de ayuda al usuario y la opción de cerrar la aplicación.

Pantalla 18: Notificaciones

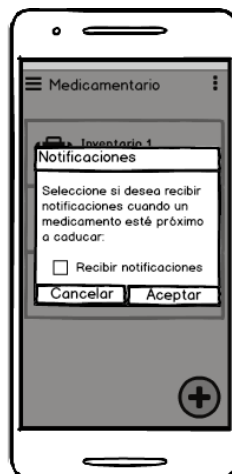


Figura 31: Notificaciones

La pantalla de notificaciones permite al usuario establecer si se desea o no recibir notificaciones de la aplicación.

Pantalla 19: Ayuda

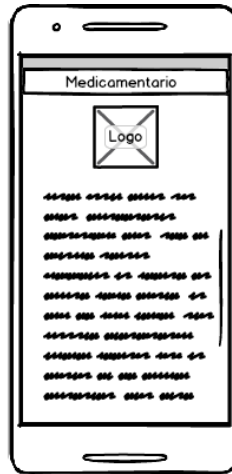


Figura 32: Ayuda

Esta pantalla muestra al usuario una guía de ayuda que resume las principales funcionalidades de la aplicación y cómo poder ejecutarlas.

2.2 Prototipos Hi-Fi

En este epígrafe se detallan los prototipos en alta fidelidad de las pantallas principales de la aplicación, agrupadas según el objeto principal de la funcionalidad: funcionalidades generales, inventarios y medicamentos.

Funcionalidades generales

Se presentan las pantallas de bienvenida y menú principal, además de las distintas opciones de éste: búsqueda de medicamentos, configuración de notificación y pantalla de presentación. Además de añade una captura de pantalla con la notificación recibida, avisando al usuario que uno de sus medicamentos va a caducar:



Figura 33: Splash - HiFi

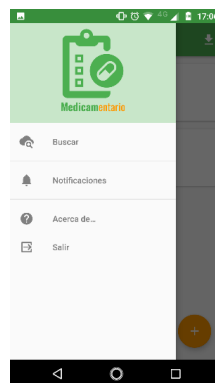


Figura 34: Menú principal - HiFi

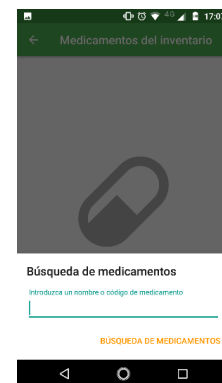


Figura 35: Búsqueda de medicamento – HiFi

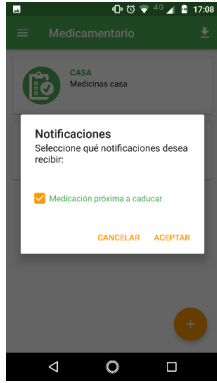


Figura 36: Gestión de notificaciones - HiFi



Figura 37: Acerca de - HiFi

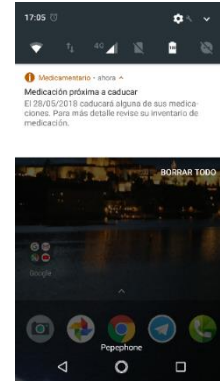


Figura 38: Detalle de notificación recibida - HiFi

Inventarios

Se presentan las pantallas de lista de inventarios, importación de inventario, registro de nuevo inventario, edición de inventario, borrado de inventario e histórico de medicamentos de un inventario, en ese orden:



Figura 39: Listado de inventarios - HiFi



Figura 40: Importar inventario - HiFi

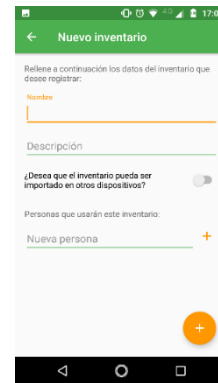


Figura 41: Nuevo inventario - HiFi

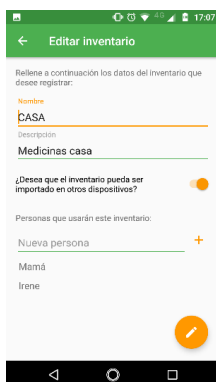


Figura 42: Editar inventario - HiFi

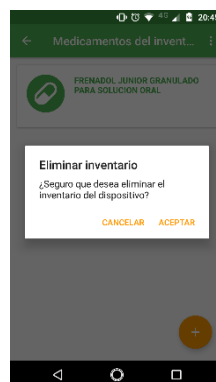


Figura 43: Eliminar inventario - HiFi



Figura 44: Listado de medicamentos - HiFi

Medicamentos

Se presentan las pantallas de Lista de medicamentos de un inventario, búsqueda de medicamento, registro de medicamento, edición de medicamento y eliminación de un medicamento:

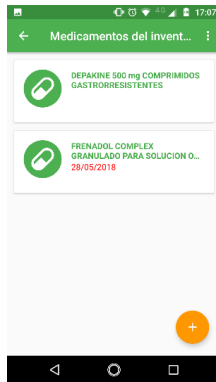


Figura 45: Editar inventario - HiFi

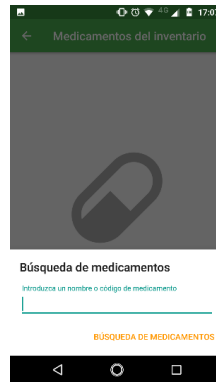


Figura 46: Editar inventario - HiFi

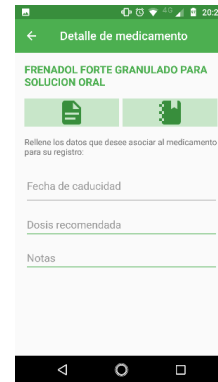


Figura 47: Editar inventario - HiFi



Figura 48: Editar inventario - HiFi

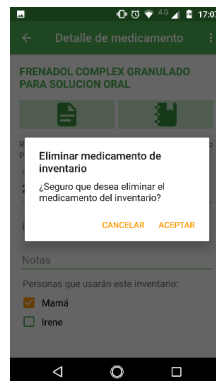


Figura 49: Editar inventario - HiFi

Capítulo 6: Conclusiones y líneas de futuro

1. Conclusiones

Se ha conseguido diseñar y desarrollar un sistema que cumple los objetivos iniciales, contemplando además los requisitos recogidos durante las primeras fases del diseño del sistema. Se ha optado por una tecnología ampliamente extendida y muy asentada en el mercado, por lo que presumiblemente el producto obtenido puede aspirar a tener un recorrido mayor y una menor probabilidad de errores derivados del uso de estas tecnologías.

En cuanto a los objetivos que se establecieron al inicio, y a pesar de poder considerar como conseguidos los objetivos principales, sí es cierto que los objetivos personales del autor, por ser tan ambiciones, no podrían darse por conseguidos hasta tiempo después de publicada la aplicación y siempre y cuando su uso se hiciera extensivo, ya que de mantenerse un uso residual su uso no repercutiría de manera significativa ni en la lucha contra medicamentos ilegales ni en el control del gasto farmacéutico.

En cuanto a la planificación y metodología seguidas, ambas pueden considerarse acertadas. Quizás un error en la planificación, que de hecho impidió que la entrega de uno de los hitos más importantes estuviera en cierta manera incompleta, sea el lunar negro de la misma: no se registró en la planificación la tarea de asegurar la disponibilidad de un servidor público donde mostrar la aplicación para el momento en que se cumplía el Hito 4: Entrega parcial 2, o al menos no se planificó con la suficiente antelación, sin tener en cuenta que al tratarse de un trámite externo escapa del control de este proyecto. Esto debe contemplarse y tenerse en cuenta en la planificación para evitar problemas, como éste mismo que se ha presentado.

Se ha conseguido diseñar y desarrollar un sistema que cumple los objetivos principales del proyecto, contemplando además los requisitos recogidos durante las primeras fases del diseño del sistema. Se ha optado por una tecnología ampliamente extendida y muy asentada en el mercado, lo que presumiblemente se debería traducir en una expansión más sencilla de la app con un menor número de errores debidos a ésta.

2. Líneas de futuro

Tres son las principales líneas de futuro o posibles ampliaciones de la aplicación, incluso presentan una cierta prioridad entre ellas en el caso de proponerse su desarrollo:

- Añadir gestión de usuarios: Añadiendo una gestión de usuarios como tal se posibilitaría el personalizar la utilización de medicamentos en cuanto a dosis, avisos, etc., para cada uno de los usuarios registrados. Para ello sería necesario hacer un login, un registro de usuarios y un mantenimiento de la lista de usuarios por inventario.
- Añadir nuevas tipologías de notificaciones: Enlazada con la anterior, una vez que fuera posible establecer dosis por usuario sería posible añadir notificaciones para avisar las tomas de un medicamento, o de cuándo parar el tratamiento, etc. Incluso, sería posible que para casos en los que haya usuarios que necesiten tomar medicamentos cada cierto tiempo pero no de manera continua, por ejemplo los alérgicos al polen, se les notificara un tiempo antes para que pudieran disponer de la medicación antes. También podrían añadirse notificaciones si la AEMPS lanza un aviso sobre uno de los medicamentos que están asociados a cualquiera de los inventarios de un usuario.
- Añadir “lista de la compra” de medicamentos: Establecer un sistema de registro de peticiones de medicamentos a una farmacia. Dado que buena parte de la población cuenta con una única farmacia en la que compra la mayor parte de sus medicamentos, sería posible estudiar las posibilidades de desarrollar un nuevo servicio para aquellas farmacias interesadas en contar con una aplicación a través de la cuál pudieran facilitar a sus clientes el ordenar compras de medicamentos: con un registro previo de los usuarios en la farmacia (aportando cualquier documento que permitiera su identificación), éstos tendrían acceso a una aplicación desde la cuál podrían enviar peticiones de medicamentos y recibir aviso de la farmacia cuando ya estuvieran disponibles disponibles.

Bibliografía

Bibliografía de las publicaciones o páginas web referenciadas en el documento:

- [1] **AEMPS website:** <https://www.aemps.gob.es>, consultado 05/05/2018
- [2] **INE website:** http://www.ine.es/prodyser/espa_cifras/2017/index.html#25/z, consultado 10/04/2018
- [3] **INE website:** <http://www.ine.es/dyngs/IOE/es/operacion.htm?numinv=54042>, consultado 06/04/2018
- [4] **MINHAP website:**
<http://www.minhafp.gob.es/es-ES/CDI/Paginas/EstabilidadPresupuestaria/InformacionAAPPs/Indicadores-sobre-Gasto-Farmac%C3%A9utico-y-Sanitario.aspx>, consultado 06/04/2018
- [5] **MSSSI website:** <http://www.mspsi.gob.es/profesionales/farmacia/datos/home.htm>, consultado 06/04/2018