



APLICACION MÓVIL PARA
EL AUTOCONTROL DE
ANTICOAGULANTES
ORALES

por

José Javier Pérez Suárez

Trabajo final propuesto como
cumplimiento parcial de los requisitos
para el máster universitario en

Ingeniería en Informática

Universitat Oberta de Catalunya

2014

Tutelada por Ignasi Lorente Puchades

Comité evaluador

Josep Prieto Blázquez

Ignasi Lorente Puchades

Jordi Almirall López

Programa autorizado para obtener el máster universitario
en Resolución de 17 de enero de 2013, por el que se establece
el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción
en el Registro de Universidades, Centros y Títulos
(BOE N°34 de 18 de febrero de 2013)

8 de enero de 2014

UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA

RESUMEN

Aplicación móvil para el autocontrol de anticoagulantes orales

por José Javier Pérez Suárez

Profesor: Josep Prieto Blázquez

Tutor: Ignasi Lorente Puchades.

Proyecto final presentado sobre una aplicación móvil para el autocontrol de anticoagulantes orales.

El tratamiento indefinido con anticoagulantes orales requiere la realización de controles analíticos periódicos y de un estricto control clínico. El uso de una aplicación móvil facilita la integración del autocontrol realizado por los pacientes y el personal médico, evitando visitas innecesarias en centros de salud.

Se diseña un aplicativo que hace posible la comunicación entre médico y paciente, empleando el Diseño Centrado en Usuario (D.C.U.), ya que se obtienen productos que resuelven necesidades concretas de los usuarios finales, consiguiendo mayor grado de satisfacción y mejor experiencia de uso, con el mínimo esfuerzo por parte de los clientes.

Se desarrolla la aplicación en PhoneGap, junto con los frameworks jQuery y jQueryMobile, para ofrecer una interface más homogénea entre distintas plataformas, evitando el uso de funciones nativas. En base a los índices de coagulación en sangre de un paciente y el valor de INR diagnosticado por el médico, esta aplicación calcula la dosificación semanal de anticoagulantes e indica semanalmente futuros controles a los que deba someterse el paciente.

CONTENIDO

Ilustraciones	6
Tablas	8
Agradecimientos.....	9
Glosario	10
Plan de Trabajo	13
Estado del Arte.....	13
Situación actual.....	13
Solución propuesta	15
Mercado objetivo	15
Fuentes de ingresos	15
Proyecto técnico.....	15
Funcionalidades.....	15
Límites y restricciones.....	16
Actividades de Producción.....	16
Equipo de Trabajo y Roles.....	17
Metodología de desarrollo.....	17
Tecnología Para el Desarrollo.....	18
Implementación y pruebas	18
Cronograma y Entregables	19
Presupuesto.....	20
Diseño Centrado en el Usuario.....	21
Usuarios y Contexto de Uso	21
Métodos de Indagación	21
Perfiles de usuario.....	22
Diseño conceptual	26
Escenarios de uso	26
Flujos de interacción	36
Prototipaje.....	46
Bocetos iniciales	47
Prototipado horizontal.....	49

Evaluación.....	52
Objetivos.....	52
Screening.....	53
Cuestionario pre-test: Pacientes.....	54
Tareas Pacientes.....	55
Cuestionario pre-test: Personal médico.....	55
Tareas Personal médico.....	56
Cuestionario post-test.....	56
Resultados evaluación.....	56
Plan de Desarrollo.....	57
Entorno de desarrollo.....	57
Plataforma PhoneGap.....	57
Framework. ADT.....	60
Arquitectura.....	61
Componentes clave.....	61
Contenido.....	63
Librerías.....	63
Arquitectura de la aplicación.....	63
Módulos de aplicación.....	64
Persistencia.....	66
Pruebas y test.....	66
Escenario de uso: Descarga aplicación – Pruebas de integración.....	66
Escenario de uso: Edición de datos – Pruebas de integración.....	67
Escenario de uso: Medición TP/INR incompleta – Pruebas de integración.....	67
Escenario de uso: Medición TP/INR Pautar – Pruebas de integración.....	67
Escenario de uso: Medición TP/INR Alarma – Pruebas de integración.....	68
Escenario de uso: Consulta calendario – Pruebas de integración.....	68
Escenario de uso: Alerta Médica – Pruebas de integración.....	68

Desviaciones del plan	68
Modificaciones de las especificaciones del consultor médico	69
Entorno de desarrollo	69
Limitación de funcionalidades	69
Líneas futuras de desarrollo	70
Corto plazo	70
Medio plazo	71
Largo plazo	71
Conclusiones	72
Fuentes y Bibliografía	73
Apendices	75
Documento de aprobación.....	75
Manual de Uso SinTracking.....	76

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Aplicación móvil para el cálculo de la dosificación del sintrom	14
Ilustración 2 Cronograma de realización.....	19
Ilustración 3 Cuestionario de actividad	24
Ilustración 4 Diagrama de casos de uso	36
Ilustración 5 Diagrama de secuencia: Alta de paciente	42
Ilustración 6 Diagrama de secuencia: Edición de datos de usuario médico.....	42
Ilustración 7 Diagrama de secuencia: Anotación TP/INR.....	43
Ilustración 8 Diagrama de secuencia: Datos fuera de rango	43
Ilustración 9 Diagrama de secuencia: Consulta calendario	44
Ilustración 10 Organigrama de funcionamiento: Inicio aplicación y registro de Usuario.....	45
Ilustración 11 Organigrama de Funcionamiento: Menú perfil paciente	45
Ilustración 12 Organigrama de Funcionamiento: Menú de perfil médico.....	46
Ilustración 13 Pantalla de inicio.....	47
Ilustración 14 Selección de Usuario.....	47
Ilustración 15 Condiciones Legales de Uso.....	47
Ilustración 16 Menú Principal.....	47
Ilustración 17 Alta de usuario	47
Ilustración 18 Alta de Usuario	47
Ilustración 19 Alta Medición TP/INR.....	48
Ilustración 20 Confirmación TP/INR.....	48
Ilustración 21 Pauta Medicación.....	48
Ilustración 22 Alerta Médica	48
Ilustración 23 Envío Alerta Médica	48
Ilustración 24 Consulta Calendario	48
Ilustración 25 Alta Usuario Médico	49
Ilustración 26 Menú Usuario Médico Alertas Medicas Pendientes	49
Ilustración 27 Resolución Alerta Médica	49
Ilustración 28 Inicio Aplicación.....	50
Ilustración 29 Selección de Usuario.....	50
Ilustración 30 Condiciones Legales.....	50
Ilustración 31 Alta Paciente.....	50
Ilustración 32 Alta Paciente.....	50
Ilustración 33 Menu Principal.....	50
Ilustración 34 Datos Paciente	51

Ilustración 35 Alta Medición TP/INR.....	51
Ilustración 36 Confirmación TP/INR.....	51
Ilustración 37 Notificación Pauta.....	51
Ilustración 38 Test Alerta Médica	51
Ilustración 39 Notificación Espera Médica	51
Ilustración 40 Calendario Médico	52
Ilustración 41 Gestión Alarmas Médicas	52
Ilustración 42 Respuesta Alerta Médica	52
Ilustración 43 Comunicación PhoneGap con servidor de aplicaciones.....	58
Ilustración 44 Estructura compilación PhoneGap Build.....	59
Ilustración 45 Requisitos PhoneGap/Cordova.....	59
Ilustración 46 Descarga del entorno de desarrollo ADT	60
Ilustración 47 Requisitos instalación Android.....	61
Ilustración 48 Árbol directorio aplicación SinTracking	63
Ilustración 49 Capas de aplicación desarrollo	64
Ilustración 50 Páginas de presentación de datos.....	65
Ilustración 51 Funciones y variables globales.....	65
Ilustración 52 Tablas de datos de la aplicación SinTracking.....	66

TABLAS

Tabla 1 Requerimientos iniciales desarrollo móvil	16
Tabla 2 Requerimientos secundarios desarrollo móvil	16
Tabla 3 Limitaciones desarrollo móvil.....	16
Tabla 4 Equipo de trabajo y roles.....	17
Tabla 5 Tendencias de S.O. móviles año 2013.....	18
Tabla 6 Pruebas de integración.....	19
Tabla 7 Caso de uso Alta Paciente	37
Tabla 8 Caso de uso Gestión Paciente	38
Tabla 9 Caso de uso Anotación PN/TIR.....	38
Tabla 10 Caso de uso Calendario	39
Tabla 11 Caso de uso Alta Médico.....	40
Tabla 12 Caso de uso Gestión Médico.....	40
Tabla 13 Caso de uso Pauta Médico	41
Tabla 14 Escenario de uso: Descarga de aplicación – Pruebas de integración	67
Tabla 15 Escenario de uso: Edición de datos – Pruebas de integración.....	67
Tabla 16 Escenario de uso: Medición TP/INR pautar – Pruebas de integración.....	67
Tabla 17 Escenario de uso: Medición TP/INR Alarma – Pruebas de integración.....	68
Tabla 18 Escenario de uso: Consulta Calendario – Pruebas de integración.....	68

AGRADECIMIENTOS

A Jordi Pino Lacosta, tutor de la UOC por su excelente servicio de tutoría prestado durante estos dos últimos años.

A Ignasi Lorente Puchades, consultor del TFM por su inestimable ayuda y sus consejos para la elaboración de esta memoria.

A mis profesores de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, por su apoyo continuo los años que estuve bajo su tutela.

A mis profesores de Grado Superior de Administración de Sistemas Informáticos, por que supieron despertar en mí las ganas de mejorar continuamente.

GLOSARIO

Acenocumarol: Anticoagulante oral. Su dosis de mantenimiento es entre 7 y 28 mg/semana.

ADT: Es un complemento para Eclipse que está diseñado para configurar un entorno integrado de desarrollo de aplicaciones Android.

Ajax: Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas, de esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, mejorando la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.

Anticoagulante: Es un fármaco que interfiere o inhibe la coagulación de la sangre.

.APK: Application PacKage File, es un paquete para el sistema operativo Android y se usa para distribuir e instalar componentes empaquetados para dispositivos móviles.

Aplicación móvil: Es un programa informático diseñado para ser ejecutado en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles.

Coagulómetro: Es un equipo diseñado para medir la coagulación sanguínea en una muestra biológica, con una asistencia humana mínima.

Comunicación asíncrona: Es aquella comunicación que se establece entre dos o más personas de manera diferida en el tiempo, es decir, cuando no existe coincidencia temporal.

Cordova: Ver PhoneGap.

CSS: Cascading Style Sheets. Las hojas de estilo en cascada hacen referencia a un lenguaje de hojas de estilos usado para describir el aspecto y el formato de un documento escrito en lenguaje HTML.

D.C.U.: Diseño centrado en el usuario es una filosofía de diseño que tiene por objetivo la creación de productos que resuelvan necesidades concretas de sus usuarios finales, consiguiendo la mayor satisfacción y mejor experiencia de uso posible con el mínimo esfuerzo de su parte.

Emulador: Es un software que permite ejecutar programas o videojuegos en una plataforma diferente de aquella para la cual fueron escritos originalmente.

Framework: Es una estructura tecnológica de soporte definido, con módulos de software concretos que se emplea como base para la organización y desarrollo de software.

HTML: HyperText Markup Language, lenguaje de marcas de hipertexto, hace referencia al lenguaje para la elaboración de páginas web. Es un estándar que define una estructura básica y un código para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, y contenido multimedia.

Índice de coagulación en sangre: Es una medida del tiempo que tarda la sangre en empezar a coagularse.

.IPA: Es el formato utilizado para las aplicaciones de Apple en los dispositivos iPhone, iPod Touch y iPad. Generalmente su utilización no requiere compresión y solo funciona en los dispositivos que usen iOS

JavaScript: Es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente, implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web.

Notificaciones push: Es un mensaje que un servidor envía a una cliente indicándole que tiene algún tipo de información nueva disponible.

Nube: Es una metáfora empleada para hacer referencia a servicios que se utilizan a través de Internet.

P.T./I.N.R.: Son pruebas de laboratorio que evalúan la coagulación sanguínea. Se usan para determinar la tendencia de la sangre a coagularse.

PhoneGap: Es un entorno de trabajo para el desarrollo de aplicaciones móviles que permite a los programadores desarrollarlas utilizando herramientas genéricas tales como JavaScript, HTML5 y CSS3.

Plataforma móvil: Es un sistema operativo que controla un dispositivo móvil orientado a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y las diferentes maneras de introducir información en ellos.

Plugin: Es una aplicación que se relaciona con otra para aportarle una función nueva y generalmente muy específica.

Prototipado horizontal: Programa de demostración que incluye la interfaz de todas las características del sistema, pero no contiene funcionalidad subyacente.

Prototipaje: Es un desarrollo parcial pero concreto de un sistema o una parte del mismo que principalmente se crea para explorar cuestiones sobre aspectos del sistema durante su desarrollo.

Prueba de usabilidad: Es una técnica usada en el diseño centrado en el usuario para evaluar un producto mediante pruebas con los usuarios mismos, se enfocan en medir la facilidad de uso, de un objeto específico o un conjunto de objetos.

R.A.D.: Desarrollo rápido de aplicaciones o RAD es un proceso de desarrollo de software basado en un desarrollo interactivo, empleando herramientas de programación y la construcción de prototipos, engloba además la usabilidad, utilidad y la rapidez de ejecución.

Screening: Es una estrategia aplicada al diseño de aplicaciones para detectar errores o vicios ocultos mediante la monitorización de usuarios durante la realización de pruebas regladas.

SDK: Software Development Kit. El kit de desarrollo de software es generalmente un conjunto de herramientas de desarrollo de software que le permite al programador crear aplicaciones para un sistema concreto.

SQLite: Es un sistema de gestión de bases de datos relacional que se enlaza con el programa principal pasando a ser parte integral del mismo, esto reduce la latencia en el acceso a la base de datos.

Usabilidad: Es la facilidad con que las personas pueden utilizar una herramienta particular o cualquier otro objeto fabricado por humanos con el fin de alcanzar un objetivo concreto.

.XAP: Es un paquete comprimido para el sistema operativo Microsoft Mobile y se usa para distribuir e instalar componentes empaquetados para dispositivos móviles.

PLAN DE TRABAJO

El propósito del presente apartado es presentar el plan de trabajo de la aplicación móvil para el autocontrol de anticoagulantes orales justificando sus funcionalidades, límites y restricciones, pruebas de integración, tiempo de desarrollo y tecnología para su desarrollo.

También se describirán las motivaciones que se han investigado para la elección de esta aplicación y se presentará el cronograma de elaboración planificado junto con el esfuerzo calculado que conllevará la construcción del sistema.

ESTADO DEL ARTE

El acenocumarol es un medicamento que disminuye la capacidad de coagulación de la sangre, haciéndola más líquida y por consiguiente impidiendo la formación de coágulos. Previene la formación de trombosis, embolia, infartos, problemas cardíacos y todas aquellas enfermedades provocadas o agravadas por la formación de coágulos.

Para algunas personas el tratamiento es transitorio mientras para otras puede ser indefinido.

Este tratamiento presenta unas características especiales para los pacientes con tratamiento indefinido que hacen necesario la realización de controles analíticos periódicos y un exquisito control clínico:

- Dosis diaria muy variable de un paciente a otro y en el mismo paciente según su situación clínica (respuesta individual) determinada por factores genéticos y ambientales.
- Escaso margen entre dosis terapéutica y tóxica
- Características farmacocinéticas y farmacodinámicas específicas que hacen que determinados fármacos, enfermedades, alimentos y otros múltiples factores (alcohol, tabaco, ejercicio, etc.) interfieran su acción.
- Posibilidad de complicaciones, tanto trombóticas como hemorrágicas, a pesar de un correcto control. Por lo que a pesar de haber tomado las dosis pautadas correctamente, puede que su sangre esté más líquida o más espesa de lo que cabría esperar.

Los controles se deben hacer en la fecha indicada y si no va a ser posible, adelantarlo mejor que atrasarlo. Siempre consultando a su enfermera de referencia en su centro de salud o su hematólogo.

La prueba de control llamada “INR” refleja el grado de coagulación o fluidez de la sangre y consiste en una pequeña punción en un dedo para recoger una gota de sangre que depositada en la máquina nos muestra el efecto del acenocumarol.

SITUACIÓN ACTUAL

En la última década se ha incrementado el número de pacientes con este tratamiento, estimándose un incremento anual del 17%.

Este incremento se debe especialmente al aumento de esperanza de vida, al aumento de sus indicaciones por mejoras en otros tratamientos (fibrilación auricular, recuperación ictus, etc.), a que la edad avanzada ya no se considera una contraindicación para el mismo y a la baja incidencia de

complicaciones. Esto lleva implícito también que cada vez haya más gente joven con este tratamiento.

Actualmente, la mayoría de Centros de Salud de Aragón¹ disponen de un mínimo de 2 coagulómetros portátiles por Centro, para extracción mediante técnica de punción digital y lectura por tira reactiva y en muchos, el médico de Atención Primaria realiza desde hace 2 años el ajuste de dosis.

La definición de unos límites terapéuticos recomendados como valores seguros de la INR que comportan el menor riesgo de complicaciones, y la aparición de coagulómetros portátiles (point-of-care instruments-POC), diseñados inicialmente para ser manejados por el propio paciente pero que son utilizados también en Atención Primaria, hacen que el control tradicional del paciente con acenocumarol tenga distintas alternativas.

La integración del autocontrol como una prestación sanitaria mejoraría la accesibilidad del control, aproximando éste al paciente, y evitaría la masificación, manteniendo los costes en un nivel racional y sostenible sin reducir la calidad asistencial.

Actualmente hay disponible en Google Play SintroCal, que está destinado a ser un elemento de apoyo en la toma de decisiones sobre el manejo de la anticoagulación oral con acenocumarol, destinado a los médicos de Atención Primaria. Pero no permite el intercambio de información entre paciente y personal médico.



ILUSTRACIÓN 1 APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CÁLCULO DE LA DOSIFICACIÓN DEL SINTROM

Realizando una búsqueda similar en la App Store no muestra ningún resultado relacionado con la búsqueda acenocumarol ni su denominación comercial Sintrom.

En la App Store existen múltiples calculadoras médicas, pero en las descripciones no aparece de forma explícita el cálculo del acenocumarol.

¹ Proyecto para mejorar la accesibilidad de los pacientes al control del tratamiento anticoagulante oral en el sistema de salud de Aragón.

SOLUCIÓN PROPUESTA

La aplicación móvil pretende integrar el autocontrol de la coagulación en sangre entre los pacientes y el personal médico.

Se dispondrá de una aplicación móvil que almacenará los índices de coagulación en sangre de un paciente en base a éstos calculará los parámetros de dosificación de acenocumarol.

Pudiéndose compartir esta información en una red social que estará compuesta por el médico y sus pacientes. Permitiendo que el médico pueda corregir a cualquiera de sus paciente la dosificación calculada si lo viese necesario.

MERCADO OBJETIVO

El mercado objetivo de esta aplicación son los profesionales de Atención Primaria, y Atención Especializada junto con pacientes correctamente adiestrados en determinar sus valores de INR mediante coagulómetros portátiles y autoajustarse la dosis de anticoagulante mediante las pautas de la aplicación móvil.

Se estima que el número potencial de usuarios que podría tener dicha aplicación será en torno a un 3-4% de la población española en los próximos 5 años.

FUENTES DE INGRESOS

Se debe elaborar un plan de negocio exhaustivo para monetizar la aplicación, ya que las pretensiones son que la empresa que comercializa los coagulómetros portátiles asuma el costo del desarrollo y su promoción.

PROYECTO TÉCNICO

Desarrollo de una aplicación móvil para el almacenamiento de los índices de coagulación en sangre de un paciente y cálculo de los parámetros de dosificación de acenocumarol en base a los resultados obtenidos de la lectura de un coagulómetro.

En una segunda fase se integrará una red social para que el hematólogo disponga de los datos de sus pacientes de forma inmediata.

FUNCIONALIDADES

Este desarrollo es completo, y por tanto debe cubrir todos los aspectos necesarios para el cumplimiento de los objetivos.

Núm.	Requerimientos iniciales desarrollo móvil
R1	El usuario con el rol de paciente debe registrarse para usar la aplicación.
R2	Los datos se almacenaran en la nube.
R3	Es necesario conexión de datos para almacenar los datos. No hay comunicación asíncrona.
R4	Es necesario almacenar 3 registros de datos de INR antes de obtener el primer parámetro de dosificación del acenocumarol.

R5	El paciente puede consultar un histórico de mediciones INR
R6	El paciente puede consultar un histórico de dosificaciones de anticoagulante
R7	Se notificará al paciente el próximo control de INR en base a los resultados obtenidos de la medición anterior.
R8	El interface de usuario se ceñirá a los principios DCU. No pudiendo ser su calificación final inferior al 80%

TABLA 1 REQUERIMIENTOS INICIALES DESARROLLO MÓVIL

Núm.	Requerimientos secundarios desarrollo móvil
RS1	El usuario con el rol de médico debe registrarse para usar la aplicación.
RS2	El rol paciente puede compartir sus datos con uno o varios usuarios con el rol de médico.
RS3	El rol médico puede emitir una alarma a un paciente para corregir una medicación
RS4	El paciente puede consultar en una gráfica las mediciones INR
RS5	El paciente puede consultar en una gráfica las dosificaciones de anticoagulante
RS6	Cuando un paciente calcule una nueva dosis definitiva ésta se notificará al médico.
RS7	El interface de usuario se ceñirá a los principios DCU. No pudiendo ser su calificación final inferior al 97%

TABLA 2 REQUERIMIENTOS SECUNDARIOS DESARROLLO MÓVIL

LÍMITES Y RESTRICCIONES

Se describen las limitaciones y las restricciones de uso de la aplicación, para acotar el alcance del proyecto en el tiempo previsto de desarrollo.

Núm.	Limitaciones
L1	No está contemplada la provisión de cobertura de datos en el terminal móvil.
L2	La aplicación no es residente, deberá ser invocada para mostrar la información.
L3	No se proveerán sistemas de alerta o alarma en los requisitos iniciales.
L4	No se suministrarán terminales móviles
L5	El usuario de la aplicación deberá disponer de un terminal móvil y conectividad de datos para acceder al sistema de información.
L6	El costo de la conexión de datos recae sobre el usuario de la aplicación.

TABLA 3 LIMITACIONES DESARROLLO MÓVIL

ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN

Se describen a continuación las diferentes actividades que se deberán desarrollar para finalizar dentro del plazo la aplicación.

- Diseño gráfico de la aplicación
- Módulo de autenticación de usuario
- Módulo de gestión de datos en la nube
- Módulo de cálculo de dosificación del anticoagulante
- Módulo de gestión de históricos

- Módulo de gestión de gráficas
- Módulo de red social
- Módulo de notificaciones push

EQUIPO DE TRABAJO Y ROLES

Para la ejecución de las actividades de producción se estiman necesarios los siguientes recursos humanos: un líder de proyecto, un desarrollador senior, un programador y un diseñador de experiencia de usuario, con los siguientes porcentajes de dedicación al proyecto:

	Lider de Proyecto	Desarrollador Senior	Programador	Diseñador Experiencia de Usuario
Diseño Gráfico de la Aplicación	3 horas	3 horas		14 horas
Módulo de gestión de datos en la nube	0,5 horas	1 horas	4 horas	
Módulo de gestión de históricos	0,5 horas	1 horas	9 horas	
Módulo de autenticación de usuarios	0,5 horas	1,5 horas	3 horas	
Módulo de cálculo de dosificación de anticoagulantes	0,5 horas	3 horas	12 horas	
Módulo de gestión de gráficas	0,5 horas	1 horas	6 horas	
Módulo de notificaciones push	0,5 horas	1 horas	7 horas	
Total Horas	6 horas	11,5 horas	41 horas	14 horas
Dedicación al proyecto	8,28%	15,86%	56,55%	19,31%

TABLA 4 EQUIPO DE TRABAJO Y ROLES

METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Para el desarrollo de la aplicación se empleará el Desarrollo Rápido de Aplicaciones (Rapid Application Development) ya que es un modelo de ciclo de vida que enfatiza el desarrollo extremadamente corto, utilizando una construcción basada en componentes.

La aplicación cumple con el requisito de ámbito en escalas, ya que puede modularse de forma que cada una de las funciones principales pueda completarse en un breve espacio de tiempo. En nuestro caso las funciones se pueden completarse, en su mayoría, en menos de una semana.

Ya que los requisitos y el ámbito del proyecto están claramente definidos, el proceso RAD nos permite crear un sistema completamente funcional en un período tabulado de tiempo.

Las ventajas de ésta elección se centran en que:

- Permite ciclos de desarrollo extremadamente cortos;
- El proceso está estructurado y los desarrolladores conocen en qué fase están en cada momento;
- Se asegura de que el producto entregado cumple las necesidades establecidas en los requisitos de funcionamiento.

Y las desventajas que presenta no son aplicables a este desarrollo:

- El sistema permite modularse de forma que permite completar cada una de las funciones principales en un breve espacio de tiempo;
- No son necesarios diversos grupos de trabajo.

TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO

Ya que se pretende llegar al mayor número de clientes potenciales con el menor esfuerzo posible se prevé un desarrollo mediante tecnologías híbridas.

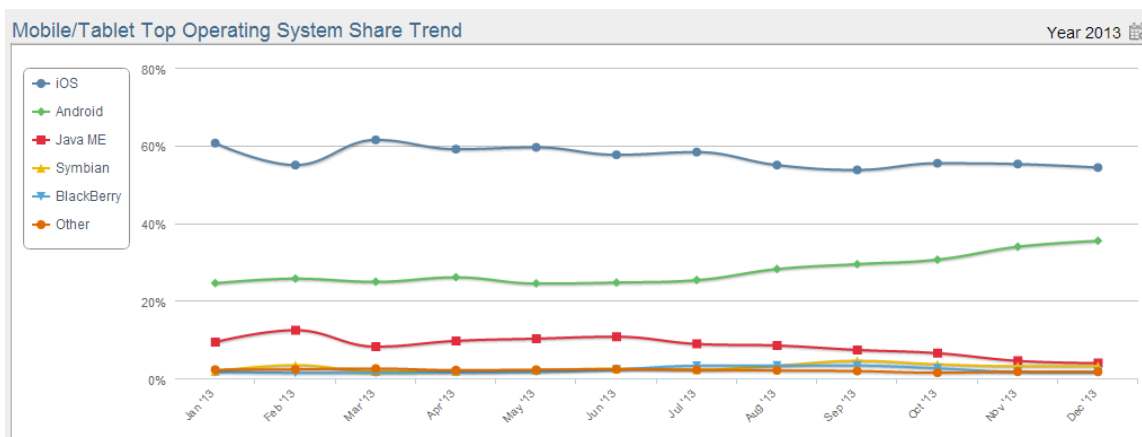


TABLA 5 TENDENCIAS DE S.O. MÓVILES AÑO 2013

Si estudiamos la tendencia de uso de los sistemas operativos para móviles y tabletas, observamos que el mercado está claramente dominado por iOS, pero en los últimos análisis se distingue una convergencia de ambas plataformas, con un fuerte ascenso de dispositivos Android.

Al desarrollar de forma simultánea para Android y para iOS se tiene aproximadamente un 83% de cuota de mercado.

IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

Con el fin de proporcionar un producto operativo se establecerán procesos que permitan verificar y revelar la calidad del producto.

Las pruebas se integrarán dentro de las diferentes fases del desarrollo.

El nivel de calidad se establece en base al cumplimiento de las pruebas unitarias que se definirán el documento de análisis funcional y de integración realizadas conforme a las especificaciones iniciales del sistema.

PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Se describe en el presente apartado las pruebas de integración mínimas que debe de cumplir el producto

PI1	Autenticarse como usuario paciente en el sistema
PI2	Autenticarse erróneamente en el sistema y que retorne una información de error
PI3	Dar de alta un valor INR.
PI4	Obtener una dosificación en base a los tres últimos valores INR.
PI5	Intentar obtener una dosificación en base a dos o menos valores INR.
PI6	Obtener un histórico de valores de dosificación
PI7	Obtener un histórico de valores de INR.
PI8	Compartir histórico de valores de dosificación + INR con un contacto de nuestra agenda
PI9	Consultar la fecha de la próxima determinación INR
PI10	Obtener una notificación push el día que hay que realizar la determinación INR

TABLA 6 PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

CRONOGRAMA Y ENTREGABLES

Se adjunta el cronograma que debe de cumplirse para llegar dentro de plazo a la obtención de un producto funcional



ILUSTRACIÓN 2 CRONOGRAMA DE REALIZACIÓN

PRESUPUESTO

El presupuesto para el desarrollo de la aplicación móvil se desglosa en la siguiente tabla:

Nº Partida	Descripción	
1	PERSONAL	
	Lider de Proyecto 100€/hora x 6 horas	600,00
	Desarrollador Senior 82€/hora x 11,5 horas	943,00
	Programador 50€/hora x 41horas	2.050,00
	Diseñador DCU 82€/hora x 14 horas	1.148,00
2	LICENCIAS	
	IDE desarrollo y migración	380,00
3	DISPOSITIVOS	
	Dispositivo iPhone	790,00
	Dispositivo Android	680,00
	SUMAN	6.591,00
	14% B.I. y G.G.A.D.	922,74
	10% IPSI	751,37
	TOTAL PRESUPUESTO	8.265,11

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de OCHO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS.

DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO

El propósito del apartado es aplicar la metodología del diseño centrado en el usuario para la aplicación móvil para el autocontrol de anticoagulantes orales, investigando a los usuarios destinatarios de la aplicación, estableciendo los requisitos y analizando las condiciones de uso.

Además se elabora un análisis de tareas, escenarios de uso, flujos de interacción del sistema, construcción de un prototipo de alto nivel y, en último lugar, se planifica la evaluación del prototipo mediante un test con usuarios.

USUARIOS Y CONTEXTO DE USO

En una toma de contacto inicial, las personas a las cuales va dirigida la aplicación móvil se engloban dentro de dos grupos: por un lado, los pacientes; y por otro, el personal médico.

Estos dos grupos presentan a su vez particularidades que se investigan para conocer las necesidades, objetivos y contexto de uso para satisfacer sus necesidades.

MÉTODOS DE INDAGACIÓN

Para indagar sobre las necesidades de cada uno de los grupos, se emplean métodos de indagación no intrusivos para obtener la máxima colaboración y evitar el rechazo. Además el proceso de la toma de muestras para el análisis es mecánico y la evaluación, mediante la observación o inmersión, no aportan más información que el seguimiento de un proceso guiado.

DIARIO

Para caracterizar al grupo de pacientes, se emplea un diario en el que se anotan las acciones que se realicen, su comportamiento y las sensaciones que tienen al realizar dichas actividades. Además se cumplimenta una encuesta en la que se incluyen datos demográficos, uso de nuevas tecnologías, tratamiento actual, enfermedades que padece, dependencia de terceros.

Para su efectividad los pacientes reciben instrucciones de cómo realizar la tarea de registro, debiendo documentar las acciones que se enumeran, cada vez que realice una medición TP/INR durante un período de un mes.

- ¿En qué lugar realiza la medición del TP/INR?
- ¿A qué hora realiza la medición del TP/INR?
- ¿Alguna persona le asiste en el proceso de medición?, si la respuesta es afirmativa ¿quién le asiste?
- ¿Cuánto tiempo tarda durante la medición de TP/INR?
- ¿Qué sensaciones tiene al realizar la medición TP/INR? Angustia, miedo, intranquilidad, calma,...

Como normalmente las pautas de medicación son cada 7 días, se obtienen de este diario un mínimo de 4 anotaciones por paciente.

ENTREVISTAS EN PROFUNDIDAD

La entrevista en profundidad se emplea para estudiar tanto al grupo de pacientes como al grupo sanitario.

Ésta consiste en una entrevista profesional que se realiza por el entrevistador y un usuario de la *app*, un paciente en el caso de las personas tratadas con anticoagulantes, y un médico en el caso del personal médico. Se lleva a cabo para obtener información sobre el proceso y experiencia de estas personas, así como conocer el grado de satisfacción del tratamiento.

A través de la entrevista, se quiere averiguar lo que es importante y significativo para el entrevistado, llegar a comprender cómo interpreta el proceso de la toma de datos del anticoagulante o los resultados que se interpretan.

DINÁMICAS DE GRUPO

Las dinámicas de grupo se emplean tanto para estudiar al grupo de pacientes como al grupo sanitario.

Se reúne a un grupo reducido de personas, entre seis y doce, con el objetivo de conocer sus impresiones, opiniones, reacciones, etc. del producto *SinTracking*. Un moderador se encarga de dirigir la sesión y canalizar el debate hacia aspectos relevantes.

El papel de moderador lo realiza un experto en usabilidad, que dirige la discusión hacia los objetivos marcados: necesidades del personal médico, necesidades de los pacientes y sus dificultades. Éste es un aspecto que no es fácil de controlar, ya que el moderador debe conseguir respuestas, y al mismo tiempo, dejar que fluya la conversación entre los participantes sin dirigirlos excesivamente.

Es importante que se realicen varias sesiones con distintos grupos y que los participantes sean significativos en la medida que serán usuarios del servicio o usuarios potenciales.

Estas sesiones nos permiten detectar los aspectos más importantes que tenemos que incluir en nuestra aplicación móvil.

PERFILES DE USUARIO

PERFIL DE GRUPO DE USUARIOS - PACIENTES

Contexto

La aplicación *SinTracking* es una aplicación móvil para el autocontrol de la dosificación de anticoagulantes orales.

En base a los índices de coagulación en sangre obtenidos mediante el coagulómetro portátil, *SinTracking* calcula la dosis de anticoagulantes orales y planifica la próxima medición.

En caso necesario, la aplicación genera una consulta que se envía con un médico, al objeto de recalcular la dosis establecida por la aplicación o le indicará que acuda lo antes posible a un centro de salud.

Factores demográficos

En la última década se ha incrementado el número de pacientes con tratamiento de anticoagulantes orales, observándose un incremento anual que oscila entre el 10 y el 20%. Este incremento se debe fundamentalmente a la incorporación de nuevas indicaciones (especialmente en la prevención del accidente cerebro vascular en pacientes con fibrilación auricular), a la longevidad de la población, a que la edad avanzada ya no se considera una contraindicación y a la baja incidencia de complicaciones.

El público objetivo para el uso de la aplicación *SinTracking* lo componen los siguientes grupos:

- Pacientes con tratamiento anticoagulante entre 18 y 60 años,
- y personas que cuidan a pacientes dependientes con tratamiento anticoagulante.

Este grupo lo compone el 25,4% de los pacientes, y hasta un 21,5% de pacientes tiene un grado de minusvalía reconocido.

Dicho público objetivo debe tener estudios secundarios finalizados, y es recomendable que no sean analfabetos tecnológicos. Además el grado de implicación sobre la mejora del nivel de vida, propia o de sus pacientes, debe ser alto.

Esto conlleva las siguientes implicaciones para el diseño:

- Alta de mediciones TP/INR en proceso guiado.

Entorno

El 9,3% de los pacientes, a veces, olvida tomar la medicación; un 15,7% necesita que otra persona se lo recuerde; y un 12,56% utiliza una alarma a modo de recordatorio.

Respecto a las dificultades relacionadas con el tratamiento anticoagulante: el 4,7% de los pacientes dice que algún profesional no supo cómo actuar, el 3,9% que le recetaron un fármaco no recomendado y el 2,4% manifestó que el tratamiento anticoagulante provoca que no le puedan tratar correctamente otra enfermedad (interacciones con otros fármacos).

La satisfacción del paciente con el tratamiento es muy elevada, el 95%. Solo un 5% está poco o muy insatisfecho.

Implicaciones que esto conlleva para el diseño son:

- Notificación de alarmas para la toma del medicamento
- Generación de informes para el profesional de la salud en el caso de dificultades

Tecnologías

Respecto al uso de tecnología, la mayoría de los pacientes anticoagulados dispone de móvil sólo para llamadas (el 74,3% de los que contestan a la pregunta). Uno de cada cinco tiene móvil con conexión a Internet y el 23,1% tiene ordenador. Un 11,1% de los entrevistados que tiene móvil solo para llamadas también dispone de ordenador. Entre los que tienen un móvil con conexión a Internet, un

63,9% también tiene ordenador. Sólo el 3,4% de los entrevistados contesta que no tiene ni teléfono móvil, ni ordenador.

Se observan diferencias significativas entre hombres y mujeres en el uso de móviles y ordenadores. El 61,1% de las mujeres dispone de móvil solo para llamadas, el 9,9% tiene conexión a Internet en el móvil; y el 8,7% tiene ordenador. Los hombres utilizan más tanto los móviles con conexión a Internet, el 20,4% tiene uno, como los ordenadores, el 26,9% dice disponer de un ordenador.

Análisis de tareas

Un paciente o un acompañante de un paciente con tratamiento de anticoagulantes orales, debe ser capaz de finalizar las siguientes tareas:

- Darse de alta en la aplicación.
- Cumplimentar los datos referentes a su historia clínica. Ésta información debe de ser supervisada por un profesional de la salud.
- Editar los datos referentes a la historia clínica.
- Dar de alta una medición INR y obtener: un mensaje de datos insuficiente, una pauta de tratamiento, o la emisión de la Historia Clínica al médico.
- En el caso de emisión de una alerta médica, poder cumplimentar el cuestionario de actividad:

¿Ha tomado más dosis?	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
¿Cuánta?	<input type="text"/>
¿Por qué?	<input type="text"/>
¿Se ha saltado la toma algún día?	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
¿Cuándo?	<input type="text"/>
¿Ha sangrado?	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
¿Por dónde?	<input type="text"/>
¿Toma o ha tomado alguna medicación nueva?	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
¿Cuál?	<input type="text"/>
¿Ha tenido otros problemas distintos?	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
¿Cuál?	<input type="text"/>
¿Cuándo?	<input type="text"/>

ILUSTRACIÓN 3 CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD

- Consultar el calendario de la pauta del tratamiento
- Consultar el calendario de realización de mediciones INR

PERFIL DE GRUPO DE USUARIOS - PERSONAL MÉDICO

Contexto

La aplicación SinTracking es una aplicación móvil para el autocontrol de la dosificación de anticoagulantes orales.

En base a los índices de coagulación en sangre obtenidos mediante el coagulómetro portátil, SinTracking calcula la dosis de anticoagulantes orales y planifica la próxima medición.

El personal médico recibe alertas de pacientes con tratamiento de anticoagulantes orales y debe pautar la nueva dosificación, teniendo en cuenta la historia de tratamiento recibida con la alerta.

El personal médico que puede usar SinTracking son profesionales de atención primaria, hematólogos y especialistas con pacientes con tratamiento de anticoagulantes orales.

Factores demográficos

El número de médicos colegiados es superior al de enfermeros. El número de mujeres (46,9%) es ligeramente inferior al de hombres en el caso de médicos.

La edad de la mayoría de los médicos se encuentra entre el 45 y 65 años (50,5%), mientras que los menores de 45 años lo conforman el 37,6%. Siendo el resto, médicos que han ampliado su período de edad laboral.

De forma genérica, están comprometidos con la filosofía de la mejora continua.

Entorno

En los últimos cinco años ha disminuido el número de médicos de atención primaria, debido fundamentalmente a los recortes presupuestarios en el área de sanidad.

Esta situación ha ocasionado un incremento en el número de pacientes que deben tratar los médicos de atención primaria, y especialistas que se mantienen en plantilla.

Tienen un número de permanencias en los centros de salud muy alto, y numerosas guardias. Como consecuencia no pueden atender a sus pacientes, derivándolos a otros compañeros con criterios propios respecto al tratamiento y posología de los fármacos.

Tecnologías

Respecto al uso de tecnología, la totalidad del personal médico dispone de móvil con conexión a internet y tienen, como mínimo, un ordenador con conexión de banda ancha.

No se observan diferencias significativas entre hombres y mujeres en el uso de móviles y ordenadores.

Entre los 26 y los 50 años de edad se aprecia un mayor uso de las redes sociales y aplicaciones de videoconferencia en el ordenador y el móvil, y aplicaciones de formación online. Mientras que el resto los usa para consultar noticias, estar al corriente de novedades médicas y mensajería.

Análisis de tareas

Un profesional de la salud, con seguimiento de pacientes con tratamiento de anticoagulantes orales, debe ser capaz de finalizar las siguientes tareas:

- Darse de alta en la aplicación como médico.
- Editar el perfil médico en la aplicación.
- Pautar la medicación en base a una alerta médica.

DISEÑO CONCEPTUAL

El objetivo de la fase de Diseño Conceptual es definir el esquema de organización, funcionamiento y navegación del sitio. Para ello se emplea la técnica de *Escenarios de Uso*.

ESCENARIOS DE USO

Un escenario de uso describe, desde el punto de vista del usuario, cómo será utilizado un producto en un contexto concreto, permitiendo determinar necesidades de los usuarios y de diseño.

Se incluye la metodología de “Personas” en la definición de escenarios para recolectar, analizar y sintetizar la información relacionada con los usuarios que interactúan con la aplicación móvil.

Esto ayuda a centrar el análisis y la aplicación en las características y objetivos del usuario final del producto.

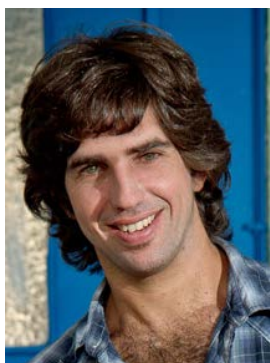
Las “Personas” son descripciones de usuarios ficticios, y se presentan detallando con énfasis sus características, objetivos y tareas. Sólo las identidades de las “personas” son ficticias, sus características y objetivos están basados en la investigación de los usuarios finales reales.

Las cuatro personas que se emplean en el estudio son:

- Álvaro, chico joven que no quiere que la enfermedad interfiera en su ritmo de vida.
- Paco, hombre maduro que quiere mantenerse joven y sano.
- Dori, cuidadora de enfermos con tratamiento de anticoagulantes.
- Elena, doctora responsable de pacientes con tratamiento de anticoagulantes orales.

Posteriormente, estas personas se sitúan en un escenario de uso real de la aplicación, permitiendo determinar los requisitos y propósitos de la aplicación.

PERSONA “ÁLVARO”



Álvaro tiene 28 años, trabaja como profesor de inglés en un instituto de educación secundaria de Murcia.

Hace dos años se sentía más fatigado de lo habitual y le diagnosticaron una obstrucción de la aorta del 90%, interviniéndolo de forma inmediata e implantándole un stent.

Como tratamiento preventivo está siendo tratado con anticoagulantes orales. No siente que tenga dificultades al realizar sus actividades cotidianas.

Se desplaza a menudo a su centro de salud para realizar los controles periódicos que le permiten ajustar la dosificación de las pastillas, ya que su organismo no se estabiliza y debe cambiar con frecuencia la posología.

Por este motivo, suele estar preocupado por su salud, y teme que algún día le ocurra algo y no sepa qué hacer.

Relación con la tecnología:

Tiene ordenador en casa y cambia de móvil habitualmente.

Utiliza el correo electrónico y se mantiene en contacto con sus amistades mediante las redes sociales y la mensajería instantánea.

La tecnología forma parte de su entorno y la ve como una ventaja en todos los sentidos.

Hábitos en Internet:

Tiene conexión de banda ancha en el trabajo y en casa, y la usa de forma habitual.

En el móvil tiene aplicaciones de mensajería y redes sociales, que consulta compulsivamente.

Tiene varios chats de mensajería y suele contestar a todos, manteniendo de esta forma el contacto asiduo con sus familiares y amistades.

Usa exclusivamente el móvil para hablar con su madre, ya que no consigue convencerla para que use Whatsapp.

Reconoce que es un adicto a la red.

Controles y medicación

Los asiduos controles le causan problemas en el centro de trabajo, ya que debe pedir permiso constantemente.

Los resultados de los controles no suelen ser homogéneos por lo que le ajustan la posología en cada visita, obligándole a cambiar la rutina del tratamiento.

No suele olvidarse de tomar la medicación, aunque en alguna ocasión ha tomado la dosis incorrectamente.

PERSONA "PACO"



Paco tiene 54 años, trabaja como comercial en un concesionario de coches de segunda mano en San Sebastián de los Reyes.

Hace cuatro años le diagnosticaron una fibrilación auricular en un control rutinario de su hipertensión. Estas circunstancias hicieron cambiar sus hábitos de vida, abandonando el tabaco y haciendo algo de deporte, aunque se queja de que ha empeorado su vida sexual.

El tratamiento que sigue para el tratamiento de la fibrilación auricular se realiza con Acenocumarol, además realiza controles periódicos en su centro de salud que le permiten regular la dosificación de las pastillas y hasta el momento no ha tenido complicaciones durante su tratamiento.

Debido a que no tiene complicaciones, no tiene angustia ni temores al padecer ésta enfermedad.

Relación con la tecnología:

Tiene ordenador en casa, y cambia de móvil cada cierto tiempo.

Se mantiene en contacto con sus amistades por teléfono y hace poco tiempo sus hijos, para poder ver a sus nietos, le han creado una cuenta de Facebook, y le están enseñando a usar el Whatsapp.

No está a la última en el uso de las nuevas tecnologías, pero no les tiene miedo, es curioso y se deja aconsejar por sus hijos.

Hábitos en Internet:

Utiliza habitualmente el correo electrónico por motivos laborales.

En el móvil tiene las aplicaciones Whatsapp y Facebook, pero sus hijos se quejan que les contesta cuando quiere, y pueden pasar días sin que les preste atención.

Pero sí que usa el móvil para hablar con su familia y amigos. No podría estar sin teléfono, pero con uno para poder llamar y recibir tendría suficiente.

Controles y medicación

Le incomoda tener que desplazarse al centro de salud cada vez que tiene que realizarse un control ya que pierde una mañana de trabajo.

Estos controles además siempre le salen correctos, con lo que la dosificación no le varía.

No suele olvidarse de tomar la medicación, pero alguna vez se ha saltado una toma.

PERSONA “DORI”



Dori tiene 26 años, trabaja como cuidadora, en Teruel, de un enfermo con discapacidad debido al implante de una prótesis valvular que se complicó con una trombosis venosa.

Lleva trabajando como cuidadora desde hace cinco años.

Hace dos años murió un paciente al que ella atendía debido a una trombosis. Desde entonces tiene pensamientos negativos hacia la enfermedad, ya que teme no saber qué hacer en caso de repetirse la situación.

Relación con la tecnología:

No tiene ordenador en casa y usa un Smartphone de bajo costo.

Mantiene contacto con sus amistades por teléfono, dispone de una cuenta de Facebook y varias de mensajería: Whatsapp, Line, Twitter.

Hace un uso pragmático de las nuevas tecnologías.

Hábitos en Internet:

En el móvil tiene aplicaciones de mensajería y redes sociales, que consulta a diario.

Tiene varios chats de mensajería y suele contestar a todos. Manteniendo de esta forma el contacto asiduo con sus amistades.

Además usa el móvil para hablar con su familia y amigos. No podría estar sin teléfono, aunque considera que no está “enganchada”.

Controles y medicación

Acompaña al enfermo en la ambulancia cada vez que tiene que desplazarse al centro de salud. Esta actividad la asume como parte de su trabajo, aunque considera que estos desplazamientos empeoran la calidad de vida de su paciente.

Debido a que el resultado del control afecta a la pauta de la medicación, debe de anotar todos estos cambios para que no se le olviden y no los confunda con otros anteriores.

PERSONA “DOCTORA ELENA”



Elena tiene 46 años, es médico de familia en un centro de salud de Granada, y además es responsable de la unidad de hematología.

Tiene a su cargo a 53 pacientes con tratamiento con anticoagulantes orales.

En numerosas urgencias tuvo dificultades para recetar el fármaco idóneo ya que no disponía de las últimas anotaciones de la tarjeta de tratamiento crónico.

Es partícipe de dar cierta autonomía a los pacientes en el control rutinario de su enfermedad, ya que considera que se mejora la calidad de vida del enfermo, al evitarle desplazamientos al centro de salud y el estrés de la espera de los resultados.

Relación con la tecnología:

Tiene varios ordenadores en casa, una tablet y usa un Smartphone de última generación.

Usa las nuevas tecnologías de forma habitual para mantener contactos con sus colegas de profesión.

Además, utiliza su móvil para relacionarse con sus familiares y amigos. Dispone de una cuenta de Facebook, mensajería tales como Whatsapp y Line, correo electrónico, mantiene un blog de divulgación médico y tiene perfil en LinkedIn.

Usa habitualmente las nuevas tecnologías.

Hábitos en Internet:

Tiene conexión de banda ancha en el trabajo y en casa, y la usa de forma habitual.

En el móvil tiene aplicaciones de mensajería y redes sociales, que consulta a diario.

Tiene varios chats de mensajería y suele contestar a todos. Manteniendo de esta forma el contacto asiduo con sus colegas de profesión y amistades.

Emplea la videoconferencia de forma habitual para intercambiar información y experiencias con otros profesionales médicos.

Además usa el móvil para hablar con su familia y amigos. Aunque ella no lo reconozca, es una adicta a la red.

ESCENARIOS DE USO: DESCARGA APLICACIÓN

Objetivo:

Descargar la aplicación, darse de alta y cumplimentar los datos referentes a su historia clínica.

Escenario:

El médico de Álvaro lo ha incluido en un programa de autodosificación de anticoagulantes. Para ello se le ha proporcionado un equipo portátil de coagulometría (TP/INR) y se le ha facilitado la aplicación móvil para descargar que le pautará el medicamento sin necesidad de trasladarse al centro de salud.

La enfermera le ha facilitado su diagnóstico, los últimos datos del TP/INR para que pueda cumplimentar su historia clínica y su médico de referencia.

Funcionalidades:

- Gestión de usuarios.

Flujo Principal:

1. El usuario descarga e instala la aplicación.
2. La aplicación sincroniza los datos.
3. La aplicación le pide que selecciones que tipo de usuario es.
4. El usuario selecciona el tipo: Paciente.
5. Se le muestran las condiciones de uso.
6. Aceptación de las condiciones de uso.
7. El usuario cumplimenta todos los datos.
8. La aplicación sincroniza los datos de usuario.

ESCENARIOS DE USO: EDICIÓN DE DATOS

Objetivo:

Editar los datos referentes a su historia clínica.

Escenario:

Paco ha sido incluido en un programa de autodosificación de anticoagulantes. Para ello se le ha proporcionado un equipo portátil de coagulometría (TP/INR) y una aplicación móvil que le pautará el medicamento. Una enfermera le ha facilitado su diagnóstico, los últimos datos del TP/INR para que pueda cumplimentar su historia clínica y su médico de referencia.

Como Paco siempre va con prisas, se ha descargado la aplicación, y no ha cumplimentado todos los datos de su historia clínica. Ahora cada vez que inicia la aplicación, ésta no le deja continuar porque no tiene su historia clínica completa.

Funcionalidades:

- Gestión de usuarios.

Flujo Principal:

1. Inicio de la aplicación.
2. La aplicación sincroniza los datos.
3. La aplicación muestra la pantalla de datos de usuario.
4. El usuario cumplimenta todos los datos.
5. La aplicación sincroniza los datos.

ESCENARIOS DE USO: MEDICIÓN TP/INR - INCOMPLETA

Objetivo:

Mostrar información al usuario que no tiene suficientes mediciones en la aplicación para emitir un diagnóstico.

Escenario:

Álvaro ha sido incluido en un programa de autodosificación de anticoagulantes. Para ello se le ha proporcionado un equipo portátil de coagulometría (TP/INR) y una aplicación móvil que le pautará el medicamento. Una enfermera le ha facilitado su diagnóstico para que pueda cumplimentar su historia clínica y su médico de referencia.

Álvaro ha cumplimentado su historia clínica, pero no tiene datos de los últimos TP/INR así que no los ha podido cumplimentar.

Para hacer una prueba inicial se realiza una medición TP/INR con el coagulómetro portátil y debe introducir el valor en la aplicación móvil. Espera que le muestre una pauta.

Funcionalidades:

- Gestión de usuarios.
- Anotación TP/INR.

Flujo Principal:

1. Inicio de la aplicación.
2. La aplicación sincroniza los datos.
3. El usuario selecciona Anotación TP/INR.
4. La aplicación muestra pantalla para cumplimentación de mediciones TP/INR.
5. El usuario cumplimenta el formulario.
6. La aplicación sincroniza información relativa a mediciones TP/INR.
7. Muestra ventana de información: “Su medición de hoy ha sido almacenado, pero es necesario tener más información para diagnosticarle.”

ESCENARIOS DE USO: MEDICIÓN TP/INR – PAUTA DE TRATAMIENTO

Objetivo:

Mostrar la pauta de medicación al usuario.

Escenario:

El enfermo que cuida Dori ha sido incluido en un programa de autodosificación de anticoagulantes. Para ello se le ha proporcionado un equipo portátil de coagulometría (TP/INR) y, en el móvil del paciente, se ha instalado una aplicación que le pautará el medicamento. Una enfermera le ha cumplimentado el diagnóstico y las últimas mediciones TP/INR en la historia clínica, asignándole además el médico de referencia.

Una vez en el domicilio, Dori realiza una medición TP/INR con el coagulómetro portátil e introduce el valor en la aplicación móvil. Espera que le muestre una pauta.

Funcionalidades:

- Gestión de usuarios.
- Anotación TP/INR.
- Calendario.
- Pauta medicación.
- Cálculo dosificación.

Flujo Principal:

1. Inicio de la aplicación.
2. La aplicación sincroniza los datos.
3. El usuario selecciona Anotación TP/INR.
4. La aplicación muestra pantalla para cumplimentación de mediciones TP/INR.
5. El usuario cumplimenta el formulario.
6. La aplicación sincroniza información relativa a mediciones TP/INR.
7. La aplicación calcula la dosificación y su pauta de tratamiento
8. La aplicación sincroniza la pauta en el calendario.
9. La aplicación muestra la Pauta de dosificación por pantalla

ESCENARIOS DE USO: MEDICIÓN TP/INR – ALARMA MÉDICA

Objetivo:

Informar al usuario que está fuera de rango, cumplimentar el cuestionario de actividad y que se genere una historia clínica que se envía al médico asignado y al paciente para que pueda llevarla a un centro de salud en caso de necesidad.

Escenario:

El enfermo que cuida Dori ha sido incluido en un programa de autodosificación de anticoagulantes. Para ello se le ha proporcionado un equipo portátil de coagulometría (TP/INR), y en el móvil del paciente se le instalado una aplicación que le pautará el medicamento. Una enfermera le ha

complimentado el diagnóstico y las últimas mediciones TP/INR en la historia clínica y le ha asignado un médico de referencia.

El enfermo se queja a Dori que se encuentra muy fatigado. Ésta le realiza una medición TP/INR con el coagulómetro portátil e introduce el valor en la aplicación móvil.

Funcionalidades:

- Gestión de usuarios.
- Anotación TP/INR.
- Calendario.
- Pauta medicación.
- Cálculo dosificación.

Flujo Principal:

1. Inicio de la aplicación.
2. La aplicación sincroniza los datos.
3. El usuario selecciona Anotación TP/INR.
4. La aplicación muestra pantalla para cumplimentación de mediciones TP/INR.
5. El usuario cumplimenta el formulario.
6. La aplicación sincroniza información relativa a mediciones TP/INR.
7. La aplicación sincroniza datos del usuario
8. La aplicación muestra cuestionario de actividad
9. El usuario cumplimenta cuestionario de actividad.
10. La aplicación genera la historia clínica
11. La aplicación envía una alarma al médico con la historia clínica.
12. Se muestra en pantalla historia clínica y notificación para esperar instrucciones.

ESCENARIOS DE USO: CONSULTA CALENDARIO

Objetivo:

Mostrar al usuario un calendario con información relativa a su tratamiento y próxima fecha de analítica.

Escenario:

Álvaro ha sido incluido en un programa de autodosificación de anticoagulantes. Para ello se le ha proporcionado un equipo portátil de coagulometría (TP/INR) y una aplicación móvil que le pautará el medicamento. Una enfermera le ha facilitado su diagnóstico y los últimos datos del TP/INR para que pueda cumplimentar su historia clínica y su médico de referencia.

Ha cumplimentado su historia clínica completamente, y ha realizado varias pruebas de TP/INR obteniendo una pauta en su tratamiento.

Esta semana Álvaro ha tenido mucho lío en clase y no recuerda cuándo debe realizarse la próxima coagulometría.

Funcionalidades:

- Gestión de usuarios.
- Calendario.

Flujo Principal:

1. Inicio de la aplicación.
2. La aplicación sincroniza los datos.
3. El usuario selecciona Calendario.
4. La aplicación sincroniza datos de calendario.
5. La aplicación muestra en pantalla el calendario de dosificaciones y fechas de próximas analíticas.

ESCENARIOS DE USO: ALERTA MÉDICA

Objetivo:

Mostrar al personal médico una alerta médica de un paciente y notificar una nueva pauta.

Escenario:

Elena es responsable de la unidad de hematología de su centro de salud, y es responsable del programa de autodosificación de anticoagulantes orales. Dispone de una aplicación móvil que le alerta de si un paciente está fuera de rango.

Hoy, ha sido un día muy largo ya que ha tenido 24 horas de guardia en el centro de salud; y por la noche ha tenido numerosas incidencias, es fin de semana y la gente trasnocha más. Se ha marchado a su casa, pero en el trayecto ha recibido una notificación en el móvil: Álvaro está fuera de rango junto con su historia clínica. Debe decidir qué tratamiento pautarle.

Funcionalidades:

- Gestión de usuarios.
- Anotación TP/INR.
- Calendario.
- Pauta medicación.
- Cálculo dosificación.

Flujo Principal:

1. Inicio de la aplicación.
2. La aplicación sincroniza los datos.
3. La aplicación muestra la pantalla de alarmas.
4. El usuario selecciona una Alarma.
5. La aplicación devuelve el Historial Médico y el Cuestionario de Actividad.
6. El usuario escribe la nueva pauta en cuadro de texto.
7. La aplicación sincroniza los datos relativos a la pauta.
8. La aplicación sincroniza los datos de alarmas.

FLUJOS DE INTERACCIÓN

Los flujos de interacción describen de forma gráfica la estructura general de la aplicación. Muestran un conjunto de objetos y sus relaciones, incluyendo los mensajes que puedan ser realizados entre ellos.

Modelan los aspectos dinámicos de un sistema y permiten construir sistemas ejecutables a través de ingeniería de aplicación directa e ingeniería inversa.

Para simplificar el sistema, se describen los casos de uso de la aplicación, se desarrollan los diagramas de secuencia y por último se muestran los organigramas de funcionamiento.

CASOS DE USO

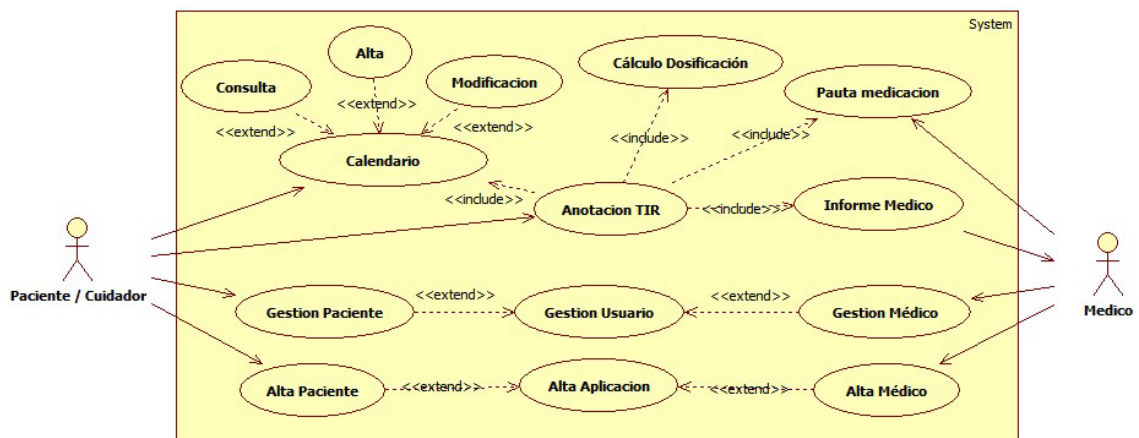


ILUSTRACIÓN 4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

ESPECIFICACIÓN DE ACTORES

Paciente/Cuidador: Persona con tratamiento de anticoagulante oral o su cuidador

Médico: Personal con formación sanitaria que tiene a su cargo personas con tratamiento de anticoagulantes orales.

CASO DE USO ALTA PACIENTE

Descripción

Objetivo: El usuario se tiene que dar de alta en el sistema.

Prototipo:



Actores: Paciente/Cuidador

Precondiciones: El usuario ha aceptado las condiciones legales, y no está dado de alta en el sistema.

Acción:

- 1º El usuario abre la aplicación.
- 2º El usuario acepta las condiciones legales.
- 3º El usuario selecciona el perfil de Paciente.
- 4º El usuario introduce sus datos.
- 5º El usuario confirma datos.

Postcondición: El usuario queda registrado en el sistema.

Excepciones:

- 1º Error interno de BBDD.
- 2º Error aceptar. Datos incompletos.
- 3º Error sincronización conectividad internet.
- 4º Error sincronización BBDD remota.

TABLA 7 CASO DE USO ALTA PACIENTE

CASO DE USO GESTIÓN PACIENTE

Descripción

Objetivo: El usuario debe modificar los datos de registro de la aplicación

Prototipo:



Actores: Paciente/Cuidador

Precondiciones: El usuario ha iniciado la aplicación y está dado de alta en el sistema.

Acción:

- 1º El usuario modifica los datos del registro
- 2º El usuario confirma datos.

Postcondición:	El usuario registra en el sistema los nuevos datos modificados.
Excepciones:	1° Error interno de BBDD. 2° Error sincronización conectividad internet. 3° Error sincronización BBDD remota.

TABLA 8 CASO DE USO GESTIÓN PACIENTE

CASO DE USO ANOTACIÓN PN/TIR

Descripción	
Objetivo:	El usuario da de alta una medición TP/INR
Prototipo:	
Actores:	Paciente/Cuidador
Precondiciones:	El usuario ha iniciado la aplicación y está dado de alta en el sistema.
Acción:	1° El usuario anota la medición TP/INR en el sistema 2° El usuario confirma la medición 3° Si el parámetro está fuera de rango: a) El usuario cumplimenta el cuestionario médico
Postcondición:	El usuario registra la medición TP/INR en el sistema. Si la medición está dentro de rango se genera una pauta médica que puede ser consultada en el calendario. En caso contrario el cuestionario médico se enviará al médico asignado y se eliminará la pauta del calendario.
Excepciones	1° Error interno de BBDD. 2° Error sincronización conectividad internet. 3° Error sincronización BBDD remota.

TABLA 9 CASO DE USO ANOTACIÓN PN/TIR

CASO DE USO CALENDARIO



Descripción	
Objetivo:	El usuario consulta la pauta de medicación en el calendario
Prototipo:	
Actores:	Paciente/Cuidador
Precondiciones:	El usuario ha iniciado la aplicación, está dado de alta en el sistema y tiene pautada una medicación
Acción:	1º El usuario consulta la pauta de medicación en el calendario.
Postcondición:	El usuario visualiza por pantalla la pauta de medicación y el día del próximo control analítico.
Excepciones	1º Error interno de BBDD. 2º Error sincronización conectividad internet. 3º Error sincronización BBDD remota.

TABLA 10 CASO DE USO CALENDARIO

CASO DE USO ALTA MÉDICO

Descripción	
Objetivo:	El personal sanitario se debe de dar de alta en el sistema.
Prototipo:	
Actores:	Medico
Precondiciones:	El usuario ha aceptado las condiciones legales, y no está dado de alta en el sistema.
Acción:	1º El usuario abre la aplicación. 2º El usuario acepta las condiciones legales. 3º El usuario selecciona el perfil de Médico. 4º El usuario introduce sus datos.

	5° El usuario confirma datos.
Postcondición:	El usuario queda registrado en el sistema. Se realiza una búsqueda de alarmas pendientes de resolución del médico registrado en el sistema.
Excepciones	1° Error interno de BBDD. 2° Error sincronización conectividad internet. 3° Error sincronización BBDD remota.

TABLA 11 CASO DE USO ALTA MÉDICO

CASO DE USO GESTIÓN MÉDICO


Descripción	
Objetivo:	El personal sanitario modifica datos del registro.
Prototipo:	
Actores:	Medico
Precondiciones:	El usuario está dado de alta en el sistema.
Acción:	1° El usuario modifica sus datos. 2° El usuario confirma datos.
Postcondición:	Los cambios que el usuario ha especificado quedan registrados en el sistema. Se actualizan las alarmas pendientes de resolución del médico registrado en el sistema.
Excepciones	1° Error interno de BBDD. 2° Error sincronización conectividad internet. 3° Error sincronización BBDD remota.

TABLA 12 CASO DE USO GESTIÓN MÉDICO

CASO DE USO PAUTA MEDICACIÓN

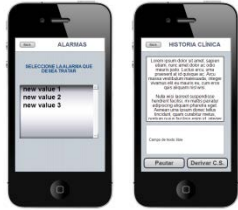
Descripción	
Objetivo:	El personal sanitario revisa las alarmas médicas que tiene pendientes.
Prototipo:	
Actores:	Medico
Precondiciones:	El usuario está dado de alta en el sistema y tiene alarmas médicas pendientes de pautar.
Acción:	1º El usuario selecciona la alarma médica pendiente de resolver. 2º El usuario realiza una anotación en la historia clínica y pauta una nueva medicación o deriva al paciente al centro de salud.
Postcondición:	Se prepara un envío con la resolución del médico para el paciente, actualizándose los datos en el móvil del paciente con una nueva pauta médica o una alerta para que acuda a un centro de salud. La alarma pendiente se elimina del grid de alarmas médicas pendientes.
Excepciones	1º Error interno de BBDD. 2º Error sincronización conectividad internet. 3º Error sincronización BBDD remota.

TABLA 13 CASO DE USO PAUTA MÉDICO

DIAGRAMA DE SECUENCIA: ALTA Y GESTIÓN DE USUARIOS

Alta de usuario Paciente

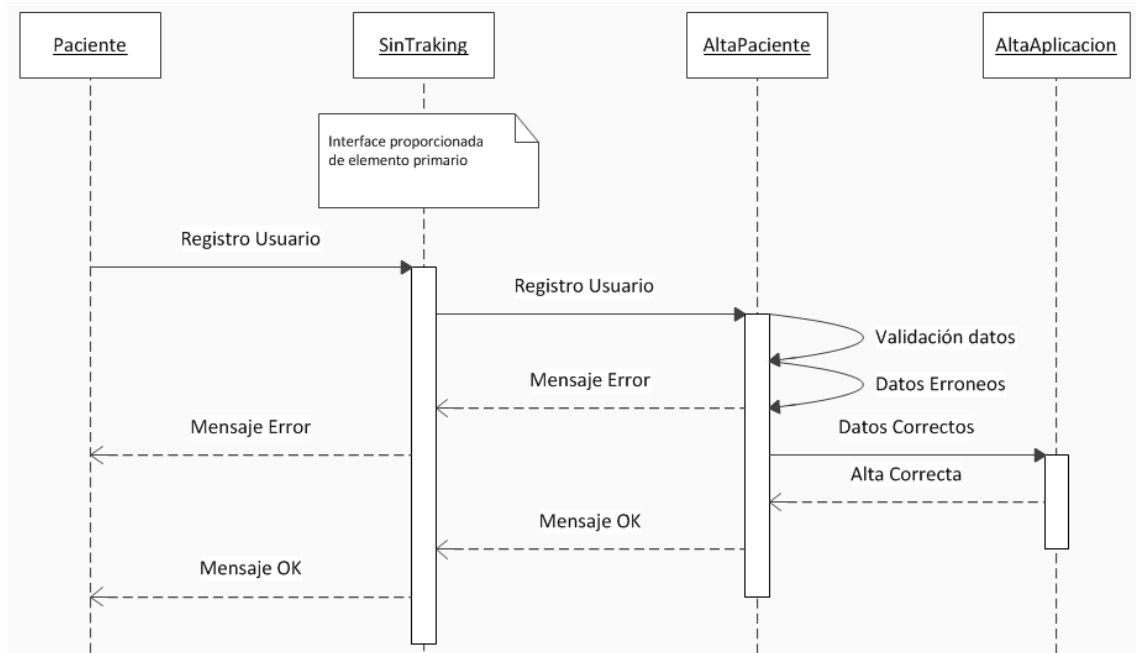


ILUSTRACIÓN 5 DIAGRAMA DE SECUENCIA: ALTA DE PACIENTE

Edición de usuario Médico

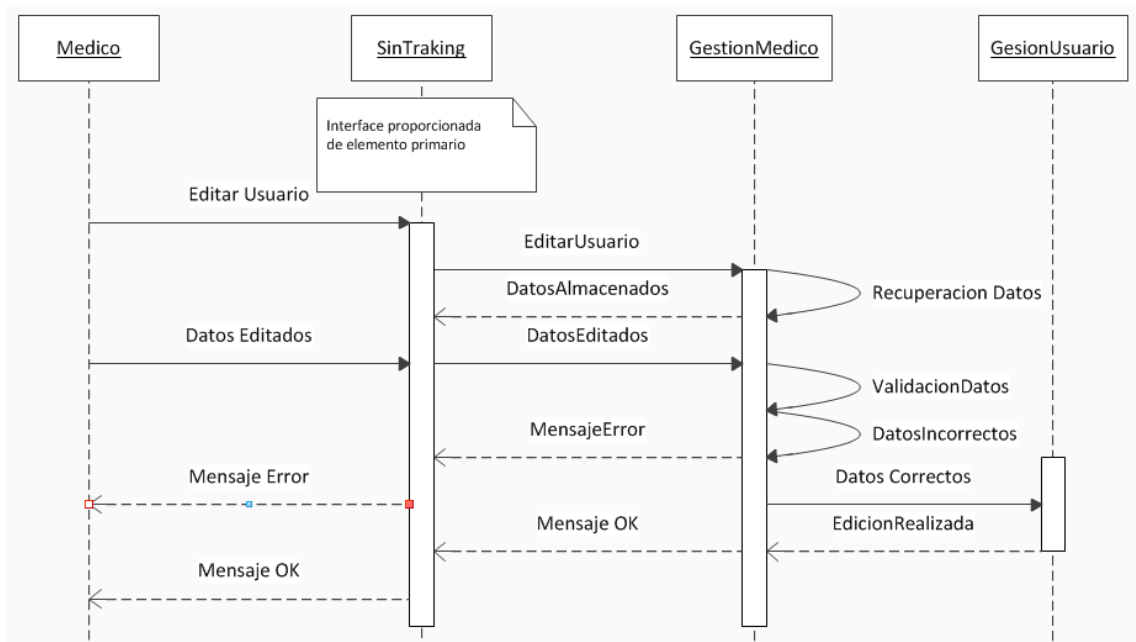


ILUSTRACIÓN 6 DIAGRAMA DE SECUENCIA: EDICIÓN DE DATOS DE USUARIO MÉDICO

DIAGRAMA DE SECUENCIA: ANOTACIÓN TP/INR

Anotación TP/INR No Pauta + Anotación TP/INR Pauta Programada

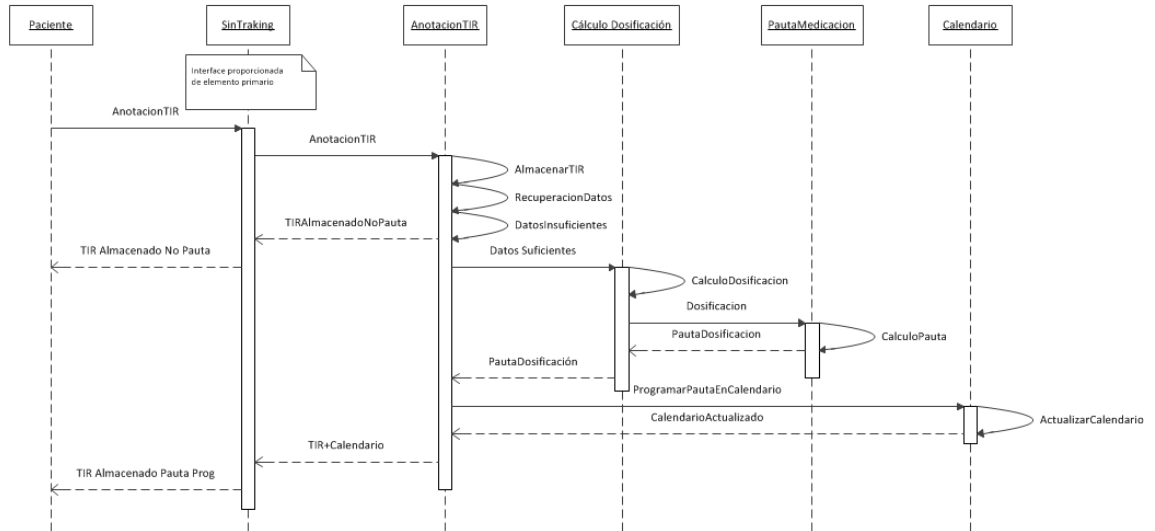


ILUSTRACIÓN 7 DIAGRAMA DE SECUENCIA: ANOTACIÓN TP/INR

Datos fuera de rango: Reporte con historia clínica al paciente y al médico

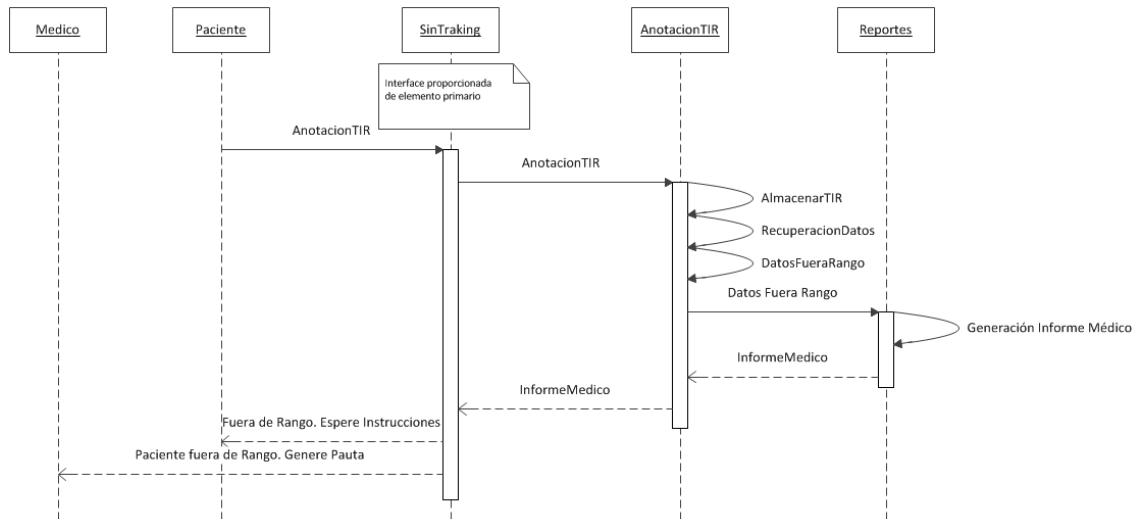


ILUSTRACIÓN 8 DIAGRAMA DE SECUENCIA: DATOS FUERA DE RANGO

DIAGRAMA DE SECUENCIA: CONSULTA CALENDARIO

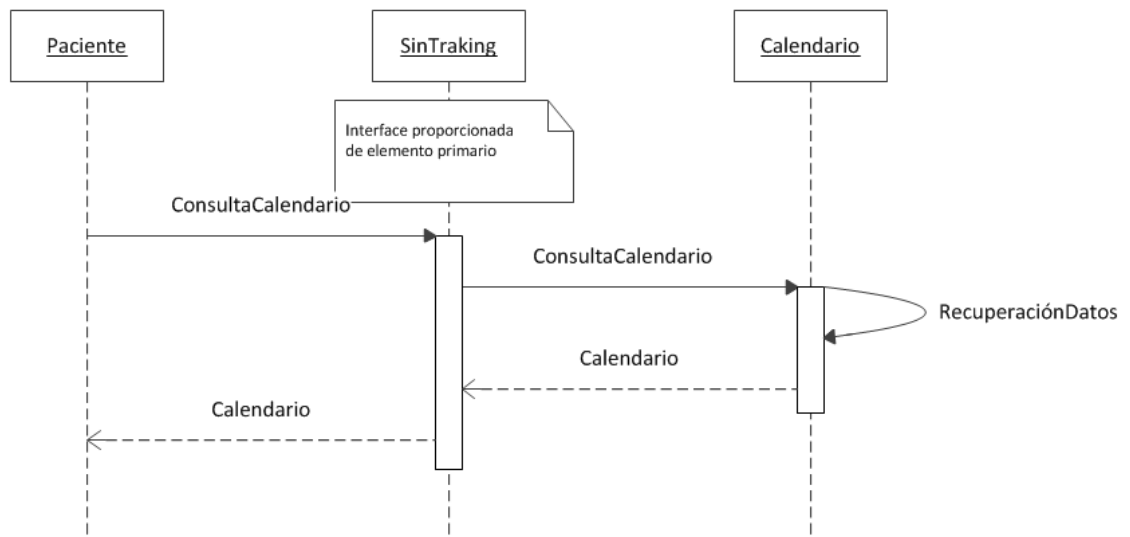
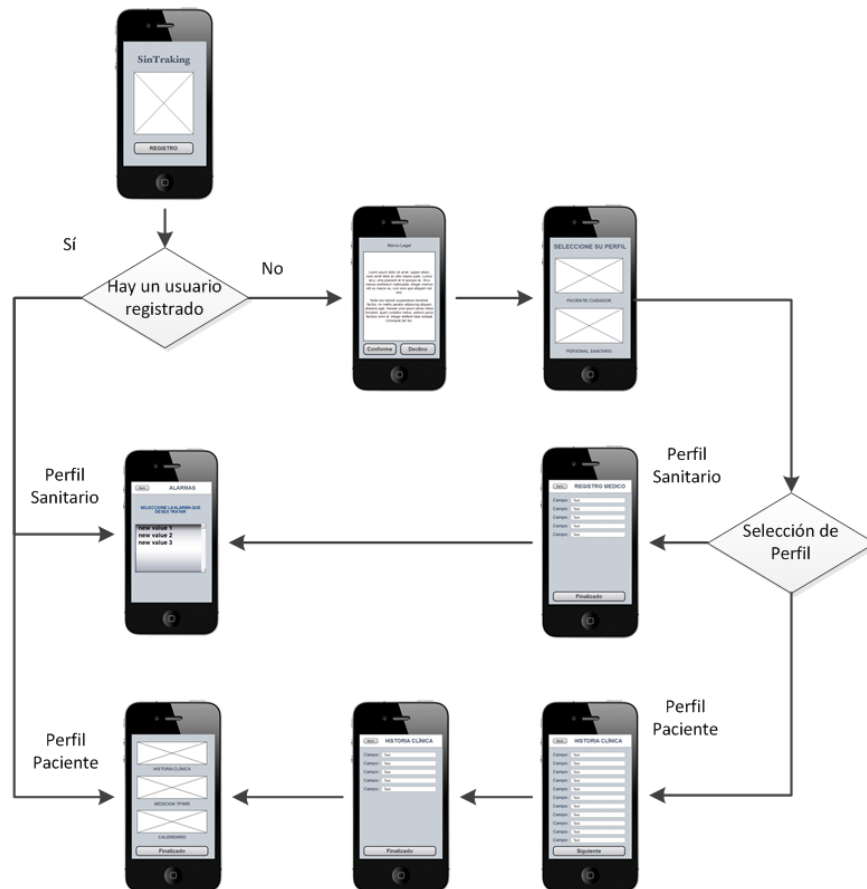


ILUSTRACIÓN 9 DIAGRAMA DE SECUENCIA: CONSULTA CALENDARIO

ORGANIGRAMA DE FUNCIONAMIENTO: INICIO APLICACIÓN Y REGISTRO USUARIO



ORGANIGRAMA DE FUNCIONAMIENTO: MENÚ PERFIL PACIENTE

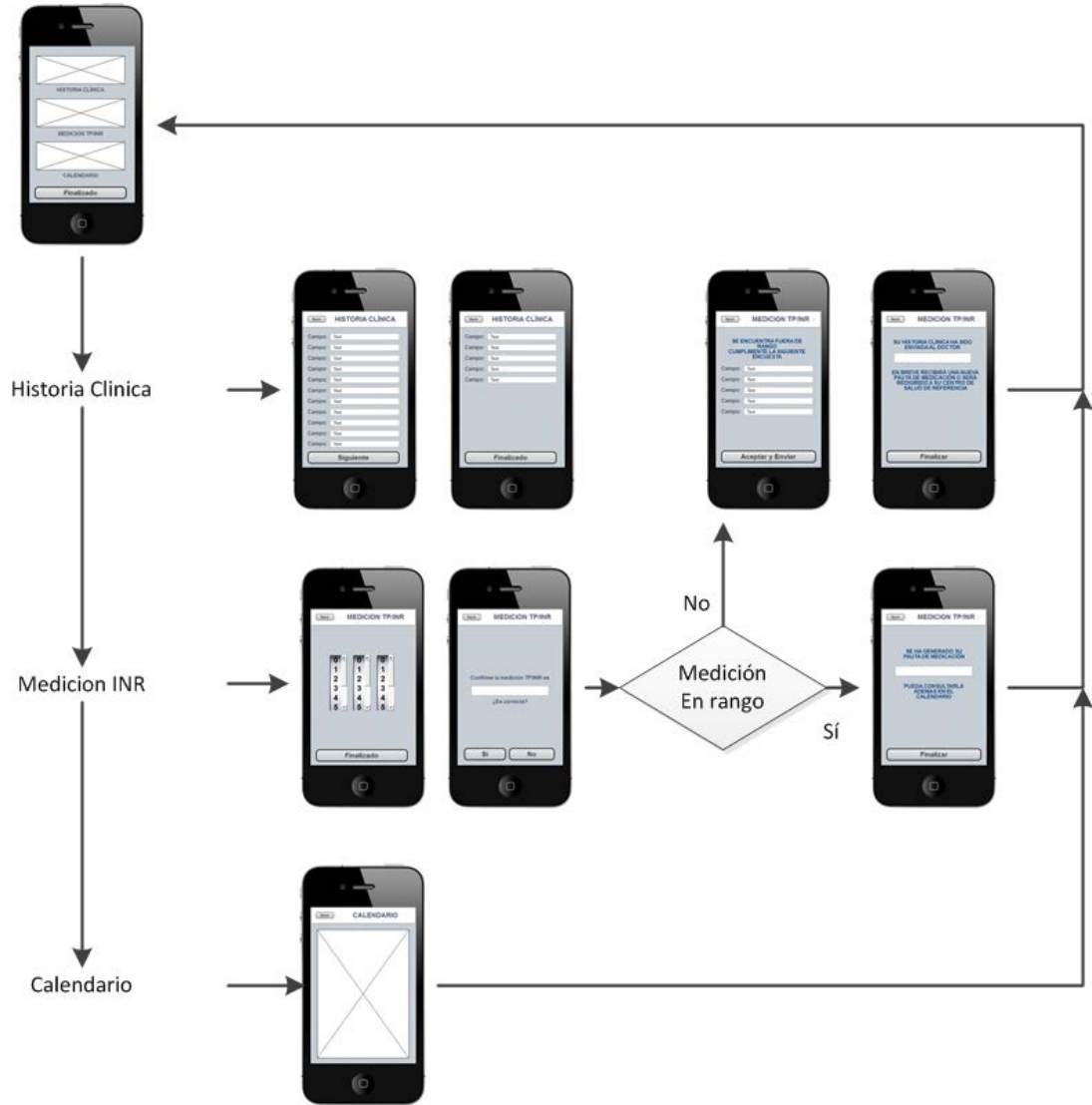


ILUSTRACIÓN 11 ORGANIGRAMA DE FUNCIONAMIENTO: MENÚ PERFIL PACIENTE

ORGANIGRAMA DE FUNCIONAMIENTO: MENÚ DE PERFIL MÉDICO

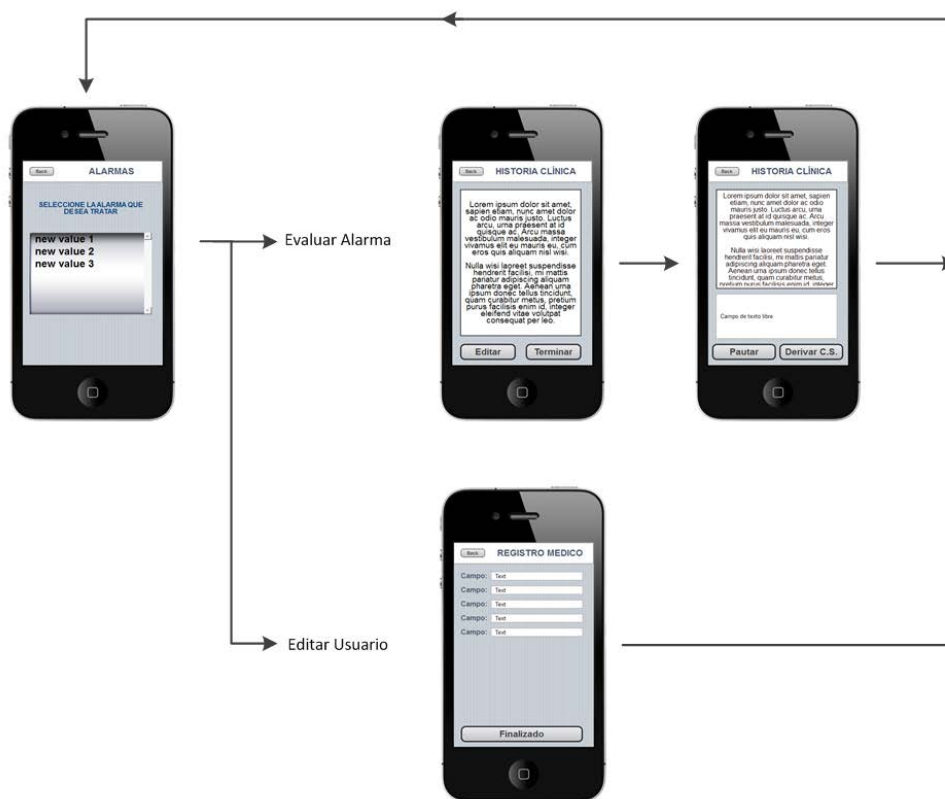


ILUSTRACIÓN 12 ORGANIGRAMA DE FUNCIONAMIENTO: MENÚ DE PERFIL MÉDICO

PROTOTIPAJE

Se emplean prototipos como puntos de contacto con los primeros usuarios para mantener los conceptos de diseño y soluciones dentro de las perspectivas del usuario final.

Los prototipos se inician con el diseño de la estructura y el flujo de navegación para conseguir las tareas definidas en las etapas anteriores.

Además el uso de los prototipos reduce el coste y tiempo que supone su uso en la implementación del sistema futuro. Esta reducción se puede conseguir o bien reduciendo el número de características o bien reduciendo el nivel de implementación de las funcionalidades de las características, esto define dos dimensiones: prototipos horizontal y vertical. Para este diseño se usa un prototipado horizontal.

Se muestran a continuación los bocetos iniciales y el prototipado horizontal.

BOCETOS INICIALES



ILUSTRACIÓN 13
PANTALLA DE INICIO

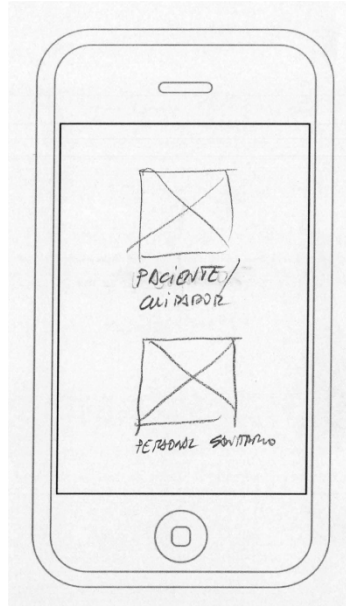


ILUSTRACIÓN 14
SELECCIÓN DE USUARIO

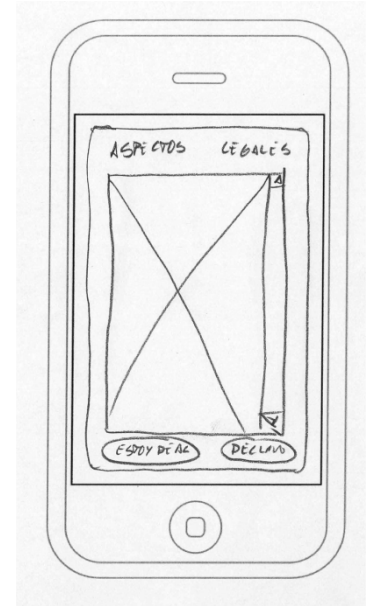


ILUSTRACIÓN 15
CONDICIONES LEGALES DE USO

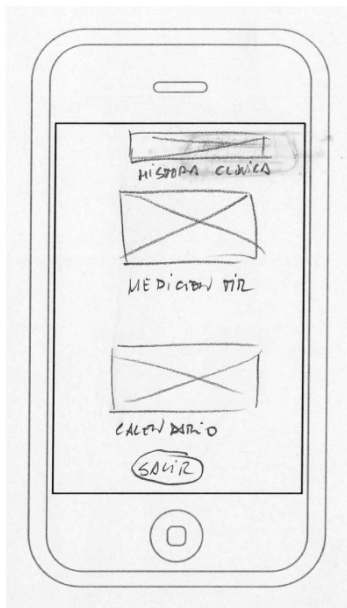


ILUSTRACIÓN 16
MENÚ PRINCIPAL

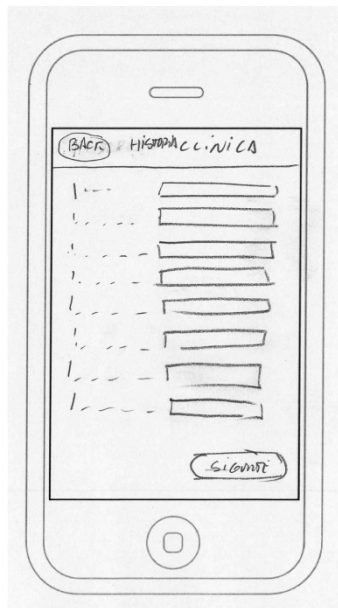


ILUSTRACIÓN 17
ALTA DE USUARIO

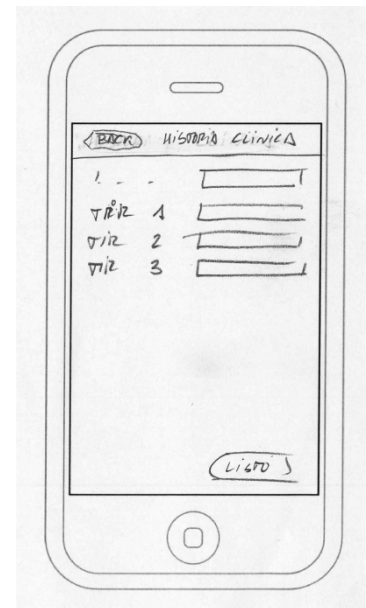


ILUSTRACIÓN 18
ALTA DE USUARIO

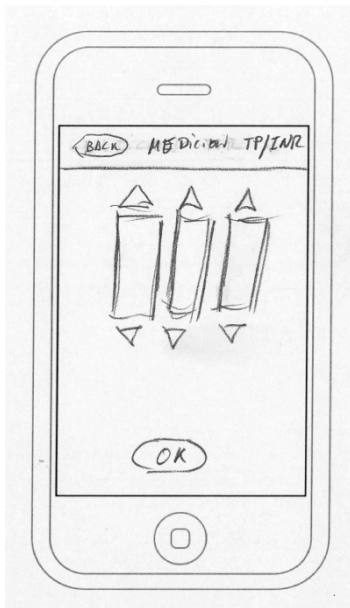


ILUSTRACIÓN 19
ALTA MEDICIÓN TP/INR

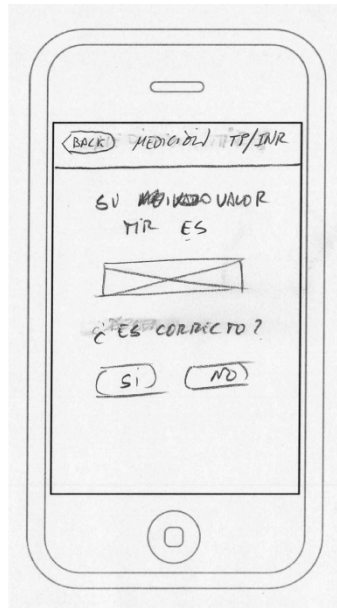


ILUSTRACIÓN 20
CONFIRMACIÓN TP/INR

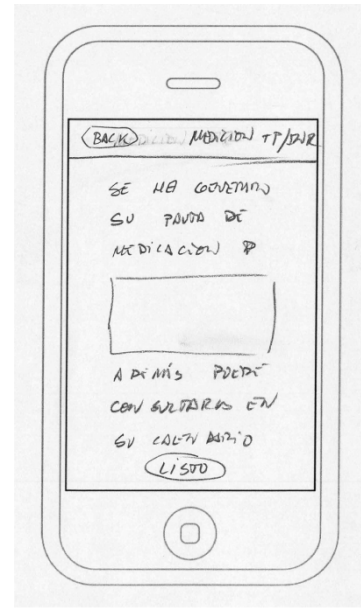


ILUSTRACIÓN 21
PAUTA MEDICACIÓN

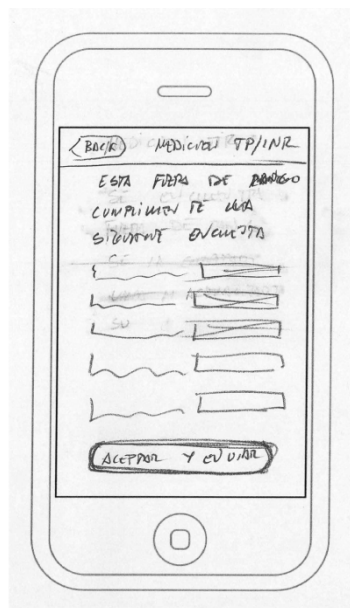


ILUSTRACIÓN 22
ALERTA MÉDICA

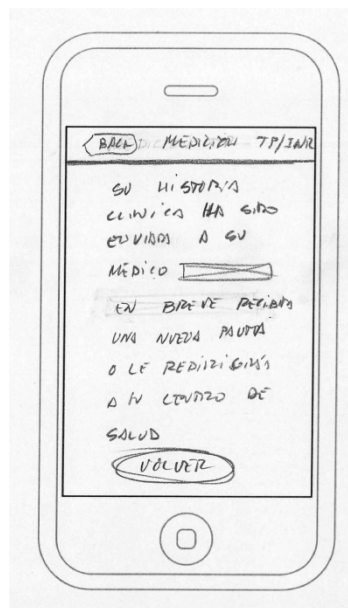


ILUSTRACIÓN 23
ENVÍO ALERTA MÉDICA

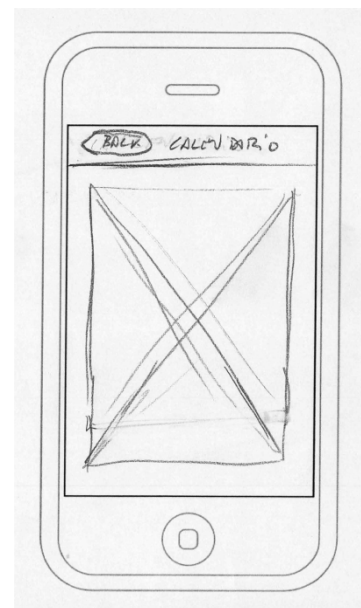


ILUSTRACIÓN 24
CONSULTA CALENDARIO

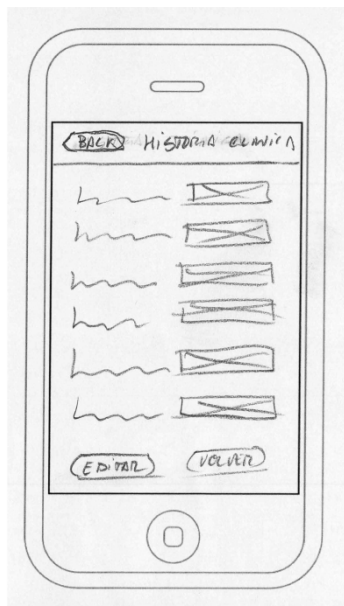


ILUSTRACIÓN 25
ALTA USUARIO MÉDICO

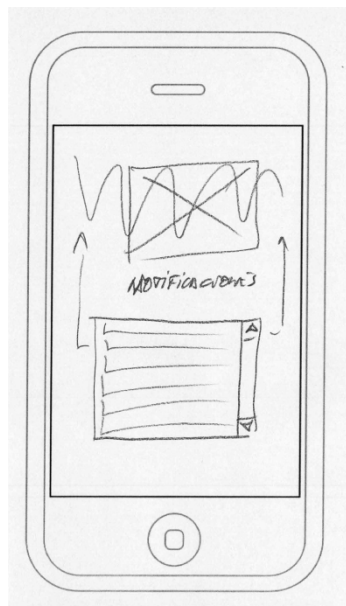


ILUSTRACIÓN 26
MENÚ USUARIO MÉDICO
ALERTAS MEDICAS PENDIENTES

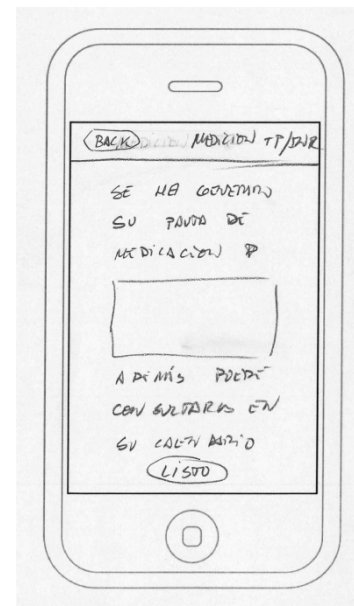


ILUSTRACIÓN 27
RESOLUCIÓN ALERTA MÉDICA

PROTOTIPADO HORIZONTAL

Como se ha indicado el uso de los prototipos reduce el coste y tiempo en la implementación, ya que se puede mostrar al usuario un boceto funcional de la aplicación.

El prototipado horizontal, además, se emplea para evaluar con las preferencias de los usuarios respecto de las interfaces de usuario, cuando las funciones reales operativas aún no han sido implementadas. Este prototipo permite una evaluación del diseño de la interfaz, así como la ubicación y accesibilidad de determinados aspectos y características, sin requerir el funcionamiento real de las funciones.

Para el desarrollo del prototipo horizontal se emplea el software de simulación *Justinmind Prototyper Free Version 5.5.0*, desarrollado por la empresa Justinmind S.L.

Se accede a la simulación en:



<https://www.justinmind.com/usernote/tests/11240895/11240900/11240919/index.html>



ILUSTRACIÓN 28
INICIO APLICACIÓN



ILUSTRACIÓN 29
SELECCIÓN DE USUARIO



ILUSTRACIÓN 30
CONDICIONES LEGALES

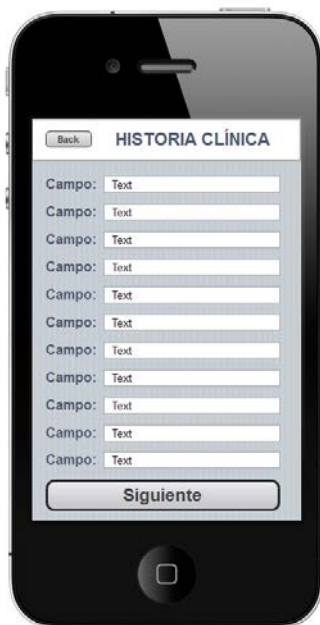


ILUSTRACIÓN 31
ALTA PACIENTE



ILUSTRACIÓN 32
ALTA PACIENTE



ILUSTRACIÓN 33
MENU PRINCIPAL

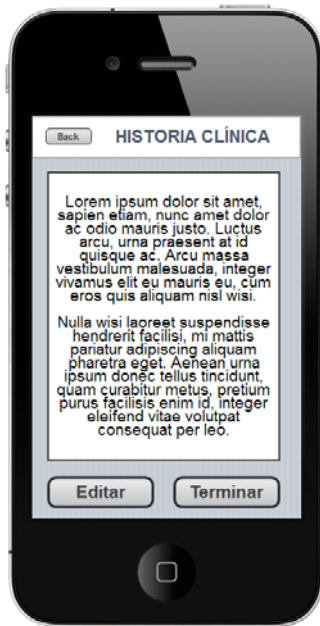


ILUSTRACIÓN 34
DATOS PACIENTE

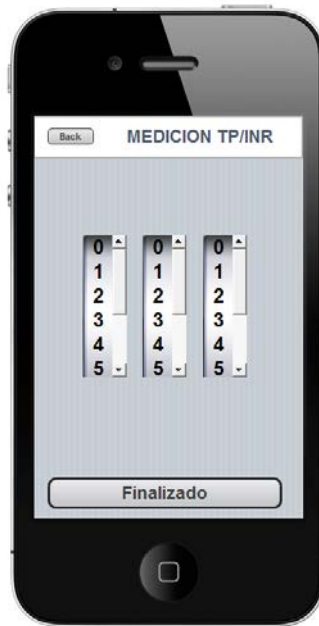


ILUSTRACIÓN 35
ALTA MEDICIÓN TP/INR



ILUSTRACIÓN 36
CONFIRMACIÓN TP/INR



ILUSTRACIÓN 37
NOTIFICACIÓN PAUTA

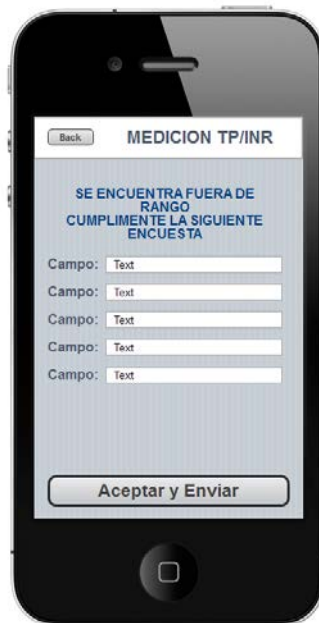


ILUSTRACIÓN 38
TEST ALERTA MÉDICA

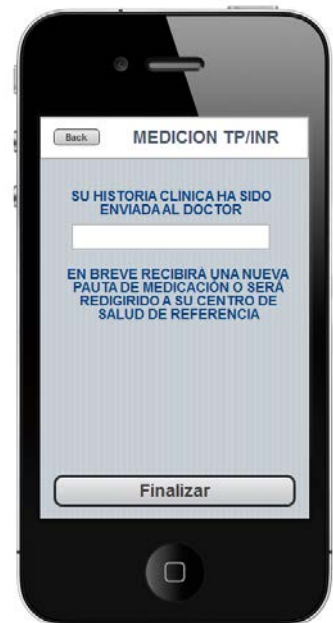


ILUSTRACIÓN 39 NOTIFICACIÓN
ESPERA MÉDICA

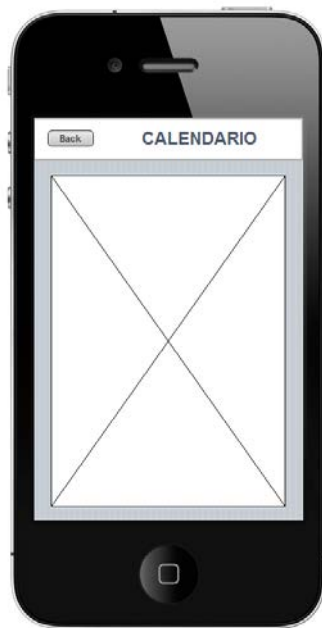


ILUSTRACIÓN 40
CALENDARIO MÉDICO



ILUSTRACIÓN 41
GESTIÓN ALARMAS MÉDICAS



ILUSTRACIÓN 42
RESPUESTA ALERTA MÉDICA

EVALUACIÓN

La evaluación del prototipo se lleva a cabo mediante la técnica de test con usuarios.

OBJETIVOS

El objetivo específico de éste test de usabilidad es conocer la eficacia y eficiencia en la navegación de la aplicación móvil SinTracking y el grado de eficiencia del producto.

El grupo de usuarios pacientes debe ser capaz de descargarse la aplicación, cumplimentar su historia clínica con los datos proporcionados por el servicio médico, dar de alta una medición TP/INR y obtener una pauta en su medicación, o notificación a su médico. A un grupo de usuarios se les proporcionará una medición que genere una pauta, y a otro grupo se les proporcionará una medición que genere una notificación médica.

El proceso de descarga de la aplicación y alta de historial clínico debe tener una duración entre 4 y 12 minutos.

El proceso de alta de una medición TP/INR y obtener una pauta de medicación debe tener una duración entre 1 y 3 minutos.

El proceso de alta de una medición TP/INR y rellenar el cuestionario de salud para parámetros fuera de rango debe tener una duración entre 1 y 5 minutos.

El grupo de usuarios sanitarios debe ser capaz de descargarse la aplicación, darse de alta como médico y pautar un tratamiento o redirigirlo a un centro de salud.

El proceso de descarga de la aplicación y alta como personal médico debe tener una duración entre 4 y 8 minutos.

El proceso de pautar un tratamiento o redirigirlo a un centro de salud una vez recibida la notificación de la historia clínica debe tener una duración entre 1 y 3 minutos.

SCREENING

Bienvenido, le agradezco su disposición para participar en esta “Prueba de Usabilidad” que nos ayudará a detectar problemas en la aplicación que se desarrolla, si es que los tuviera.

Vamos a comenzar con algunas preguntas que permitirán conocerle y cómo utiliza Internet.

1. ¿Cuál es su nombre?
2. ¿Cuál es su fecha nacimiento?
3. ¿Qué estudios ha finalizado?
4. ¿Qué profesión desempeña?
5. ¿Has participado en alguna encuesta en los últimos 6 meses?
 Sí
 No
6. ¿Dispone de ordenador/tablet?
 Sí
 No. Pase a la pregunta 8
7. ¿Cuántas horas a la semana está empleando un ordenador/tablet?
 0 – 6 horas
 7 – 12 horas
 13 – 48 horas
 49 o más horas
8. ¿Dispone de teléfono con conexión a internet?
 Sí
 No. Pase a la pregunta 10
9. ¿Cuántas veces lo consultas en una hora?
 0 – 3 veces
 4 – 6 veces
 6 – 9 veces
 10 o más veces
10. ¿Tiene correo electrónico?
 Sí
 No. Pase a la pregunta 12
11. ¿Usa habitualmente su correo electrónico?
 Sí
 No

12. ¿Tiene perfil en redes sociales?
 Sí
 No. Pase a la pregunta 14
13. ¿En qué redes sociales?
14. ¿Usa aplicaciones de mensajería: Whatsapp, Line, ...?
 Sí
 No

CUESTIONARIO PRE-TEST: PACIENTES.

Debe saber antes de comenzar que lo más probable es que en la prueba haya ciertas acciones que no podrá completar: si eso ocurre, significará que la aplicación debe ser perfeccionada y la prueba será correcta; si todo sale bien, significará que la aplicación fue diseñada pensando en el usuario, y también significará que esta prueba es correcta.

En caso de tratarse de un cuidador, las preguntas están referidas a su paciente.

1. ¿Sabe nombre de la afección que tiene?
 Sí
 No. Pase a la pregunta 3
2. Ponga el diagnóstico de la enfermedad.
3. ¿Le ha variado en el último mes su tratamiento con anticoagulantes?
 Sí
 No
4. ¿Cuándo ha tenido la última hemorragia?
 Menos de 1 mes
 Entre 2 y 3 meses
 Entre 3 y 6 meses
 Hace más de 6 meses
 No he tenido ninguna hemorragia
5. ¿Alguna vez se ha olvidado tomar el tratamiento?
 Sí
 No
6. ¿Alguna vez se ha equivocado en la dosis que se tenía que tomar?
 Sí
 No
7. ¿Padece otra enfermedad?
 Sí
 No. Pase a la pregunta 9
8. ¿Qué enfermedad es?
9. ¿Tiene alguna minusvalía o dependencia?
 Sí
 No

Le ruego que durante las acciones que desarrolle en la tareas siguientes, vaya manifestando en voz alta lo que vaya pensando, con el fin de que se pueda entender qué le sugiere lo que va mostrando cada pantalla.

Se le facilita un diagnóstico clínico y varias mediciones TP/INR que puede usar en caso que les sea necesario.

Las preguntas que le surjan durante el manejo de la aplicación móvil sólo las podremos responder al final de la prueba. Una vez más le agradecemos su ayuda.

TAREAS PACIENTES

Se plantean dos grupos de tareas diferentes: una que muestra la pauta de medicación, y otra en la que se debe rellenar es cuestionario de actividad.

- ❖ Tarea 1: Descárguese la aplicación SinTracking y regístrese en ella como paciente.
- ❖ Tarea 2: La medición del coagulómetro es de 2,34. Introduzca la medida en la aplicación.
- ❖ Tarea 3: Consulte la pauta de medicación.

- ❖ Tarea 1: Descárguese la aplicación SinTracking y regístrese en ella como paciente.
- ❖ Tarea 2: La medición del coagulómetro es de 3,64. Introduzca la medida en la aplicación.
- ❖ Tarea 3: Cumplimente el parte de notificación médica.

CUESTIONARIO PRE-TEST: PERSONAL MÉDICO

Ha de tener presente antes de comenzar, que lo más probable es que en la prueba haya ciertas acciones que no podrá completar: si eso ocurre, significará que la aplicación debe ser perfeccionada y la prueba será correcta; si todo sale bien, significará que la aplicación fue diseñada pensando en el usuario y, también significará que, esta prueba es correcta.

1. ¿Qué especialidad médica ejerce?
 - Atención primaria
 - Hematología
 - Urgencias
 - Otra. Indíquela _____
2. ¿Cuánto tiempo lleva ejerciendo este puesto de trabajo?
3. ¿Qué número de pacientes trata mensualmente?
4. ¿De los anteriores, cuántos tienen tratamiento con anticoagulantes orales?
5. ¿Cuántas urgencias ha atendido telefónicamente debido a complicaciones con el tratamiento de anticoagulantes orales?
6. De las anteriores, ¿cuántas han requerido de su presencia al centro de urgencias?

Le pedimos que durante las acciones que desarrolle en la Tareas siguientes, vaya manifestando en voz alta lo que vaya pensando con, el fin de que se pueda entender qué le sugiera lo que va mostrando cada pantalla.

Se le facilita un perfil de prueba que pueden usar en caso que les sea necesario.

Las preguntas que le surjan durante el manejo de la aplicación móvil sólo se le pueden responder al final de la prueba. Una vez más se le agradece su colaboración.

TAREAS PERSONAL MÉDICO

- ❖ Tarea 1: Descárguese la aplicación SinTracking y regístrese en ella como Personal médico.

- ❖ Tarea 2: Consulte las notificaciones médicas que tenga pendientes y, con la información que aparezca, determine si realiza una nueva pauta o deriva a un centro de salud.

CUESTIONARIO POST-TEST

Felicidades: ha finalizado satisfactoriamente este cuestionario.

Nos gustaría conocer su opinión sobre la experiencia de uso de la aplicación. Para ellos, se pone a su disposición las siguientes preguntas que ayudaran a analizar los resultados.

El equipo de SinTracking le agradece su ayuda.

1. ¿Le ha resultado fácil realizar todas las tareas? Coméntelo.
2. ¿Alguna tarea le ha resultado compleja? Descríbala.
3. ¿Entiende las descripciones de los botones de la aplicación e intuye que realizan cada uno de ellos?
4. ¿Cuándo envía una notificación, está completamente seguro que ha finalizado el proceso?
5. ¿Recuerda cuántos menús tiene la aplicación móvil? Descríbalos.
6. La primera vez que uso la aplicación móvil, pudo realizar claramente el registro.

Por último, y agradeciendo de nuevo su colaboración, ¿qué cambiaría, o le gustaría que tuviese ésta aplicación?

RESULTADOS EVALUACIÓN

Se realiza el test de usuario a seis personas, obteniéndose las siguientes conclusiones:

1. El flujo por el paso de pantallas les resultó cómodo y agradable.
2. La aplicación no admite su uso en horizontal.
3. Solicitaron un registro de usuario.
4. Se cuestionó algún método para evitar que se pautaran nuevas mediciones de forma errónea por parte de una tercera persona ajena al uso de la aplicación.
5. En el caso de mediciones fuera de rango, a los pacientes les resultó estresante esperar a que el médico les pautara un nuevo tratamiento. Manifestaron su deseo de dirigirse directamente al centro de salud más cercano para que le pautaran el nuevo tratamiento.
6. El personal médico comentó la posibilidad de tener almacenadas pautas de acción para enviarlas con un solo 'tap'
7. Algunos usuarios se sorprendieron ante el hecho de que fuera la misma aplicación tanto para médicos como para pacientes. Les da más confianza una aplicación para cada usuario.

Estas conclusiones se deben tener en cuenta en futuras iteraciones del diseño.

PLAN DE DESARROLLO

El propósito del presente apartado es documentar el proceso de programación de la aplicación móvil para el autocontrol de anticoagulantes orales.

En esta fase se implementa el prototipo descrito en el punto anterior Diseño Centrado en el Usuario, se describe el entorno de desarrollo y la arquitectura del framework de trabajo, exponiéndose además las dificultades de la puesta en marcha del entorno de desarrollo y los problemas no resueltos por la plataforma PhoneGap/Cordova.

ENTORNO DE DESARROLLO

Desde el primer momento, el entorno de desarrollo escogido para la programación de la aplicación SinTracking es PhoneGap/Cordova.

El motivo de esta decisión vino dado por el soporte que ofrece la plataforma, ya que permite la ejecución de la aplicación en diversas plataformas móviles sin tener que reescribir el código. Además la experiencia de usuario se mantiene como si estuviésemos empleando un desarrollo nativo.

PLATAFORMA PHONEGAP

PhoneGap es un framework que permite crear aplicaciones nativas para dispositivos móviles usando HTML, CSS y JavaScript. El núcleo de PhoneGap es 100% código abierto, bajo el proyecto Apache Cordova.

La interface de usuario para las aplicaciones PhoneGap se crea mediante HTML, CSS y JavaScript. La base del interface de usuario de la aplicación consiste en la vista de un navegador web que ocupa el 100% de la pantalla del dispositivo.

La vista web usada por PhoneGap es idéntica a la usada por el S.O. nativo. En iOS, es la clase UIWebView de Objective-C, mientras que en Android es android.webkit.WebView.

Existen ciertas diferencias para la visualización web en los diferentes sistemas operativos móviles por lo que debe tenerse en cuenta en el desarrollo de la interface de usuario.

PHONEGAP API

PhoneGap provee una interface de programación de aplicaciones que permite acceder a las funcionalidades del sistema operativo nativo usando JavaScript. El desarrollador construye su aplicación haciendo uso de JavaScript y la API de PhoneGap maneja la comunicación con el S.O. nativo.

Como función extra, el mecanismo de comunicación JavaScript nativo de PhoneGap permite el desarrollo de plugins nativos. Los plugins nativos de PhoneGap permiten escribir clases propias nativas y sus correspondientes interfaces JavaScript para ser usadas con las aplicaciones PhoneGap.

El desarrollo, como ya se ha descrito, se realiza con el uso de HTML, CSS y JavaScript. No obstante el producto final de una aplicación PhoneGap es un archivo binario que permite su distribución a través de diferentes canales.

Dependiendo del sistema operativo móvil en el cual va a correr nuestro desarrollo, obtendremos un fichero .IPA para iOS, un ejecutable .APK para android, un ejecutable .XAP para WindowsPhone, y así para todas las plataformas móviles.

El cliente PhoneGap se puede comunicar con un servidor de aplicaciones para recibir datos. El servidor de aplicaciones maneja una lógica de negocio para comunicarse con una base de datos o repositorio.



ILUSTRACIÓN 43 COMUNICACIÓN PHONEGAP CON SERVIDOR DE APLICACIONES

El servidor de aplicaciones es normalmente un servidor web (Apache, IIS, TomCat, ...) con un lenguaje de scripting como ColdFusion, Java, .NET, PHP, ... PhoneGap no necesita conocer la tecnología que subyace y puede comunicarse con cualquier servidor de aplicaciones usando protocolos web estándar.

La comunicación entre aplicación y servidor se realiza empleando peticiones HTTP estándar para el contenido HTML, servicios REST-ful XML, servicios JSON, o SOAP.

Del lado del cliente, la arquitectura utiliza el modelo de aplicaciones single-page, donde la lógica de la aplicación reside en una única página HTML. Esta página no se carga en memoria, sino que se actualizan sus elementos con datos del servidor obtenidos mediante AJAX y otros datos almacenados en memoria con JavaScript.

DISPOSITIVOS HARDWARE

La API de PhoneGap/Cordova es capaz de gestionar los siguientes aspectos del dispositivo móvil, de forma transparente al desarrollador:

- Accelerometer : Gestiona el sensor de movimiento del dispositivo.
- Camera : Captura fotos usando la cámara del dispositivo.
- Capture: Obtiene archivos multimedia usando las aplicaciones de captura.
- Compass: Obtiene la dirección a la que mira el dispositivo.
- Connection : Comprueba el estado de la red e información de la red móvil.
- Contacts: Gestiona la agenda del dispositivo.
- Device: Obtiene información específica del dispositivo.
- Events: Eventos nativos a través de JavaScript.
- File: Sistema de ficheros nativos a través de JavaScript.
- Geolocation: Permite conocer dónde se encuentra el dispositivo

- Media: Graba y reproduce ficheros de audio.
- Notification: Notificaciones visuales, audibles y táctiles.
- Storage: Accede a las posibilidades de almacenamiento nativas del dispositivo.

PHONEGAP BUILD

Desde la compra por parte de Adobe de la plataforma de desarrollo PhoneGap, se está migrando la plataforma a la línea de comandos apoyándose en Node.js.

Se dispone de un servicio de compilación en la nube, en la que el desarrollador compila su programa desarrollado en HTML, CSS y JavaScript, y PhoneGap Build se encarga de la compilación y la generación del ejecutable para las diferentes plataformas.

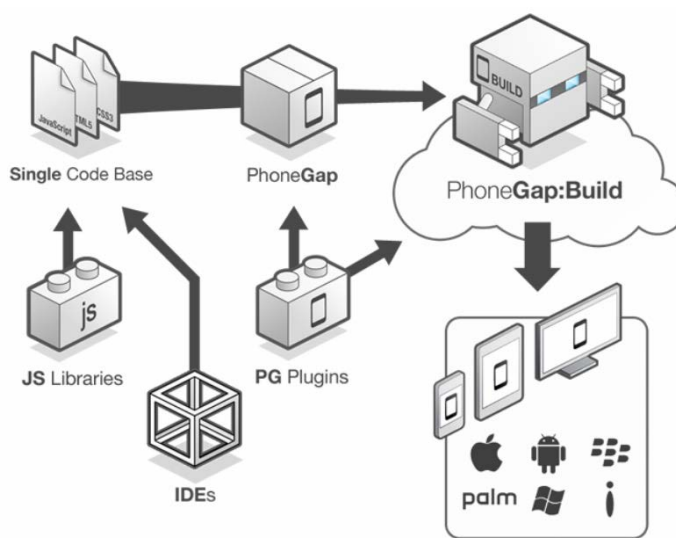


ILUSTRACIÓN 44 ESTRUCTURA COMPILACIÓN PHONEGAP BUILD

REQUISITOS

Los requisitos iniciales para poder desarrollar con la plataforma son:

Para Android:

- Eclipse Classic (Eclipse 3.4+)
- Android SDK
- Eclipse ADT Plugin
- Última versión de Cordova

Para iOS:

- Xcode 4.3+
- Xcode Command Line Tools
- Equipo basado en Intel con Mac OS X Lion o superior (10.7+)
- Necesario para instalar en dispositivo:
 - Dispositivo Apple iOS (iPhone, iPad, iPod Touch)
 - Certificado de desarrollador iOS

ILUSTRACIÓN 45 REQUISITOS PHONEGAP/CORDOVA

FRAMEWORK. ADT

La instalación del entorno de trabajo se realiza siguiendo las instrucciones de la página de desarrolladores de Android, ‘developer.android.com/sdk/index.html’.

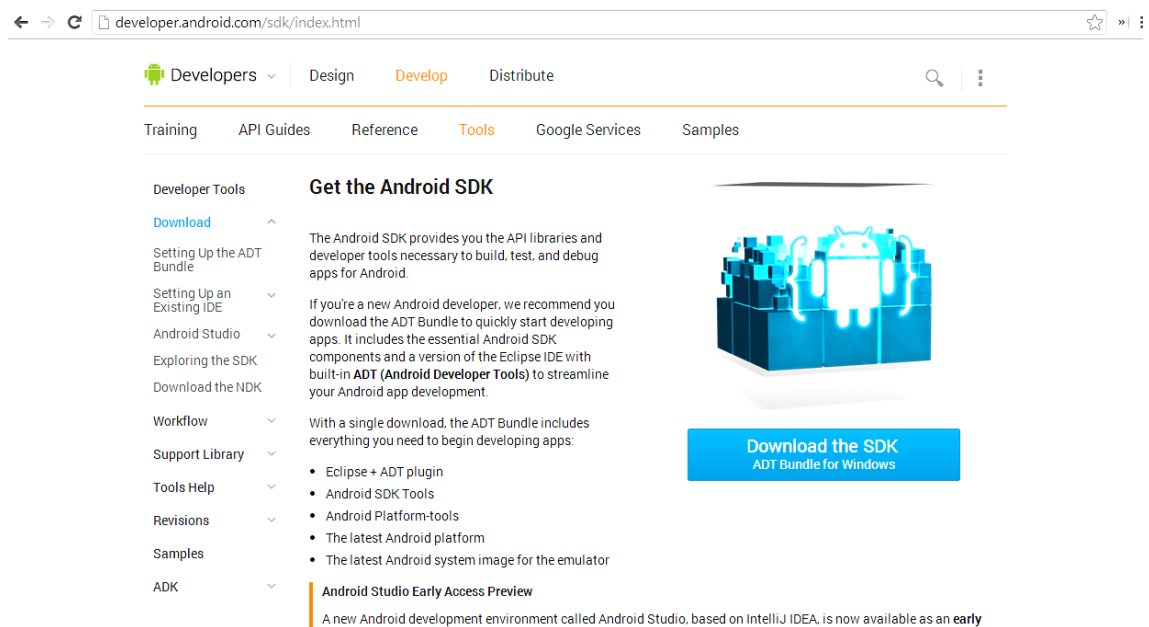


ILUSTRACIÓN 46 DESCARGA DEL ENTORNO DE DESARROLLO ADT

El SDK de Android proporciona las bibliotecas API y las herramientas de desarrollo necesarias para crear, probar y depurar aplicaciones para Android.

Para facilitar la preparación del entorno de desarrollo, Android pone a disposición de los desarrolladores el paquete ADT. Este paquete incluye los componentes del SDK de Android esenciales y una versión del IDE de Eclipse con el plugin ADT (Android Developer Tools).

Con una sola descarga, el paquete ADT incluye lo siguiente:

- Eclipse + ADT plugin.
- Herramientas Android SDK.
- Android Platform-tools.
- La última plataforma Android.
- La imagen más reciente sistema Android para el emulador.

Los requisitos del sistema para su instalación son:

Sistemas Operativos

- Windows XP (32 bits), Vista (32 - o 64-bit) o Windows 7 (32 - o 64-bit)
- Mac OS X 10.5.8 o posterior (sólo x86)
- Linux (probado en Ubuntu Linux, Lucid Lynx)
 - GNU C Library (glibc) 2.7 o posterior es necesario.
 - En Ubuntu Linux, se necesita la versión 8.04 o posterior.
 - Distribuciones de 64 bits deben ser capaces de ejecutar aplicaciones de 32 bits.

Eclipse IDE

- Eclipse 3.6.2 (Helios) o mayor
 - Nota: Eclipse 3.5 (Galileo) ya no es compatible con la última versión de ADT.
- Eclipse JDT plugins (incluido en la mayoría de paquetes de Eclipse IDE)
- JDK 6 (JRE sola no es suficiente)
- Herramientas de desarrollo de Android Plugin (recomendado)
- No compatible con el compilador GNU para Java (gcj)

Otros entornos de desarrollo

- JDK 6 (JRE sola no es suficiente)
- Apache Ant 1.8 o posterior
- No compatible con Gnu Compiler for Java (gcj)

Nota: Algunas distribuciones de Linux pueden incluir el JDK 1.4 o Gnu Compiler for Java, los cuales son *no* utilizar para el desarrollo de Android.

ILUSTRACIÓN 47 REQUISITOS INSTALACIÓN ANDROID

ARQUITECTURA

Se introduce brevemente la arquitectura y sistema de módulos que forman parte de Android y PhoneGap/Cordova.

COMPONENTES CLAVE

La arquitectura Android tiene diversos componentes, que se describen brevemente a continuación.

Esta arquitectura es un proceso transparente para el desarrollador de PhoneGap/Cordova.

ACTIVITY

Para los desarrollos en Android, el núcleo principal es la clase activity (`android.app.Activity`). Sin embargo para el desarrollador de PhoneGap/Cordova, la clase activity es la que instancia los métodos de Cordova y extiende las funcionalidades de DroidGap. Además, define la ruta que contiene el documento `.html` que inicia la aplicación.

INTENTS

Durante el transcurso de una aplicación Android, ésta puede cambiar entre diferentes instancias Activity. A veces pueden existir varias instancias de una actividad en la pila.

Los intents permiten lanzar nuevas instancias a través de los métodos habilitado, como: `startActivity()`, `startActivityForResult()`, etc.

Este proceso es transparente para el desarrollador de Cordova, encargándose la API de realizar las instancias que sean necesarias.

BUNDLE

El objeto Bundle mantiene información del estado de las actividades instanciadas. Al igual que el punto anterior, Cordova se encarga de gestionar los estados siendo transparente para el programador.

GRUPOS DE VISTAS LAYOUT.

Android define las pantallas de la aplicación mediante etiquetas definidas en archivos XML.

Cordova define las vistas mediante HTML5 y CSS.

SERVICIOS

Android interactúa con el sistema operativo y con el hardware interno a través de una serie de gestores, que son responsables de mantener el estado de cada servicio interno del sistema.

Cordova, a través de su API gestiona los siguientes aspectos del dispositivo móvil, de forma transparente al desarrollador:

- Accelerometer : Gestiona el sensor de movimiento del dispositivo.
- Camera : Captura fotos usando la cámara del dispositivo.
- Capture: Obtiene archivos multimedia usando las aplicaciones de captura.
- Compass: Obtiene la dirección a la que mira el dispositivo.
- Connection : Comprueba el estado de la red e información de la red móvil.
- Contacts: Gestiona la agenda del dispositivo.
- Device: Obtiene información específica del dispositivo.
- Events: Eventos nativos a través de JavaScript.
- File: Sistema de ficheros nativos a través de JavaScript.
- Geolocation: Permite conocer dónde se encuentra el dispositivo
- Media: Graba y reproduce ficheros de audio.
- Notification: Notificaciones visuales, audibles y táctiles.
- Storage: Acceda a las posibilidades de almacenamiento nativas del dispositivo.

En caso de necesitar alguna funcionalidad que no se implemente en la API de Cordova, se puede acceder al gestor de Android mediante la programación de un Plugin. En este caso es necesario desarrollarlo además para el resto de plataformas, si pretendemos mantener la portabilidad de nuestra aplicación entre las diferentes plataformas móviles.

MANIFEST

Los archivos manifest, en formato XML, deben acompañar a la aplicación, ya que contienen información sobre la misma. En ellos se definen diversos parámetros tales como el nombre de la aplicación, versión, componentes, permisos, etc.

CONTENIDO

El desarrollo consta de los siguientes componentes, cuya distribución se ilustra mediante el árbol de directorios adjunto:














 .settings	14/11/2013 17:47	Carpeta de archivos
 assets	14/11/2013 17:48	Carpeta de archivos
 bin	30/11/2013 18:38	Carpeta de archivos
 gen	30/11/2013 14:14	Carpeta de archivos
 libs	14/11/2013 18:52	Carpeta de archivos
 res	14/11/2013 17:49	Carpeta de archivos
 src	14/11/2013 17:47	Carpeta de archivos
 .classpath	14/11/2013 18:35	Archivo CLASSPA...
 .project	30/11/2013 14:14	Archivo PROJECT
 AndroidManifest.xml	18/11/2013 20:51	Documento XML
 ic_launcher-web.png	14/11/2013 17:47	Archivo PNG
 proguard-project.txt	14/11/2013 17:47	Archivo TXT
 project.properties	14/11/2013 19:26	Archivo PROPERTI...

ILUSTRACIÓN 48 ÁRBOL DIRECTORIO APLICACIÓN SINTRACKING

Directorio 'assets' :	Recursos HTML, CSS y JavaScript. Carpeta de desarrollo.
Directorio 'bin':	Objetos compilados y binarios para la instalación de la aplicación.
Directorio 'gen':	Archivos R.java.
Directorio 'libs':	Librerías Android.jar y Cordova.jar.
Directorio 'res':	Recursos de la aplicación, layouts y values.
Directorio 'src':	Contiene MainActivity.java.

LIBRERÍAS

PAQUETE DE SOPORTE ANDROID.

Actualiza componentes SDK antiguos con las versiones más recientes de SDK.

PHONEGAP/CORDOVA API.

Componente que permite interactuar con el dispositivo móvil, empleando tecnologías WEB como HTML5, CSS, JavaScript, Ajax, etc.

ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN

La aplicación se basa en una arquitectura típica de tres capas. La ventaja principal de éste estilo es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y, en caso de que sobrevenga algún cambio, sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado.

Los niveles son:

Capa de presentación: es la que ve el usuario. Presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso. Es la interfaz gráfica y

debe tener la característica de ser entendible y fácil de usar para el usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

Capa de negocio: es donde residen los procesos que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Esta capa se comunica con la capa de presentación para recibir las solicitudes y presentar los resultados; y con la capa de datos para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él.

Capa de datos: es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por un gestor de bases de datos interno que realiza todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

Todas estas capas residen en el dispositivo móvil.

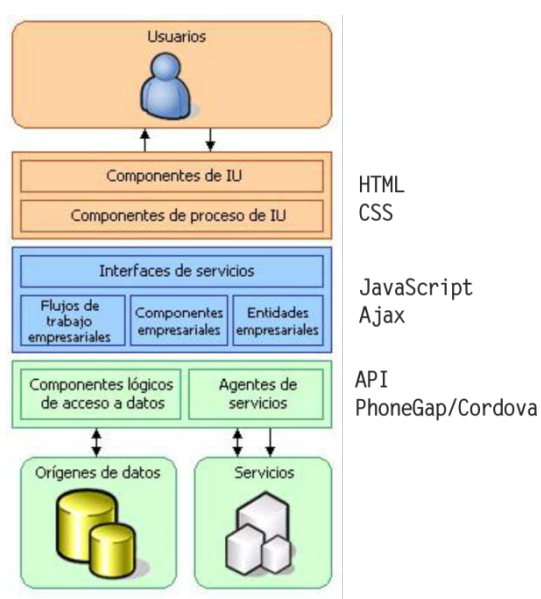


ILUSTRACIÓN 49 CAPAS DE APLICACIÓN DESARROLLO

MÓDULOS DE APLICACIÓN

Se describen brevemente los diferentes módulos en los que se compone la aplicación en PhoneGap/Cordova:

INDEX.HTML

Contiene las funcionalidades de la aplicación en un solo documento .html.

Se emplea la tecnología de *jQuery* para ocultar o mostrar las diferentes pantallas. Esto hace que tengamos todo cargado desde un primer momento en memoria, haciendo que la transición por las diferentes páginas sea más rápida.

Se compone de 7 páginas que se van mostrando u ocultando según la lógica de programación.


```

<!-- PAGINA DE INICIO -->
<div data-role="page" id="inicio">
<!-- FIN PAGINA DE INICIO -->

<!-- PAGINA DE MARCO LEGAL -->
<div data-role="page" id="marcolegal" data-theme="b">
<!-- FIN PAGINA DE MARCO LEGAL -->

<!-- PAGINA DE REGISTRO DE USUARIO -->
<div data-role="page" id="registro">
<!-- FIN PAGINA DE REGISTRO DE USUARIO -->

<!-- PAGINA DE MENU PRINCIPAL -->
<div data-role="page" id="menu">
<!-- FIN PAGINA DE MENU PRINCIPAL -->

<!-- PAGINA DE USUARIO -->
<div data-role="page" data-add-back-btn="true" id="historiaClinica">
<!-- FIN PAGINA DE USUARIO -->

<!-- PAGINA DE MEDICION INR -->
<div data-role="page" data-add-back-btn="true" id="medicionInr">
<!-- FIN PAGINA DE MEDICION INR -->

<!-- PAGINA DE CALENDARIO -->
<div data-role="page" data-add-back-btn="true" id="calendario">
<!-- FIN PAGINA DE CALENDARIO -->

```

ILUSTRACIÓN 50 PÁGINAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS

FUNCIONES.JS

Contiene la capa de negocio en un solo documento .js.

Se emplean las tecnologías de JavaScript y Ajax para la actualización dinámica de las páginas de la capa de visualización.

Se compone de las siguientes funciones y variables globales:

```

▲ init()
▲ onDeviceReady()
▲ tablaDosificacion : any
▲ generapauta(variacion, nivelPaciente)
▲ pauta(dosificacion, inr, inrRecomendado)
▲ calculoPauta()
▲ guardarCalendario()
▲ inicializarCalendario(db)
▲ insertCalendario(db)
▲ successCalendario()
▲ inicializarBDD(db)
▲ guardarUsuario()
▲ recuperarUsuario()
▲ actualizarUsuario()
▲ recuperarCalendario()
▲ selectCalendario(db)
▲ querySuccessCalendario(db, results)
▲ selectCB(db)
▲ querySuccess(db, results)
▲ insertCB(db)
▲ updateCB(db)
▲ errorCallback()
▲ errorCallback()
▲ errorCallback()
▲ successCB()
▲ successAlta()
▲ successUpdate()

```

ILUSTRACIÓN 51 FUNCIONES Y VARIABLES GLOBALES

COMPONENTES JAVASCRIPT Y CSS

Además de los anteriormente nombrados, y desarrollados de forma específica para esta aplicación, se emplean:

- **Cordova-2.7.0.js:** Es la biblioteca que emplea la capa de negocios para comunicarse con el dispositivo móvil.

- **Jquery-1.10.2.min.js:** Es una biblioteca que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.
- **Jquery.mobile-1.3.2.min.js:** Es una biblioteca basada en el desarrollo de jQuery, que mejora la interacción de *jQuery* en dispositivos con pantalla táctil.
- **Jquery.mobile-1.3.2.min.css:** Hoja de estilos de la biblioteca jQuery Mobile.

PERSISTENCIA

Se describe brevemente el sistema de persistencia de datos local de la aplicación.

Cuando iniciamos una sesión de usuario, los datos de éste se registran la primera vez que iniciamos la aplicación.

Estos datos de usuario se almacenan en una base de datos local SQLite que se instancia al iniciar la aplicación.

La base de datos contiene las siguientes tablas:

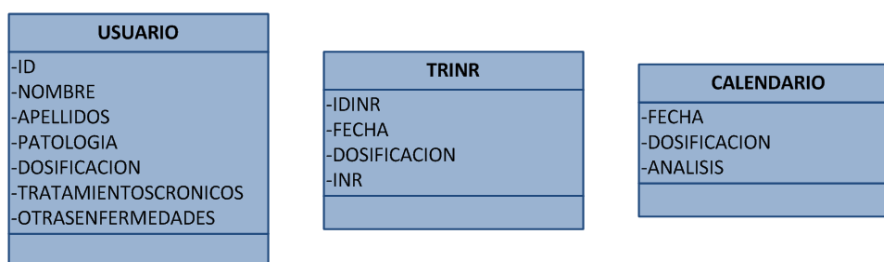


ILUSTRACIÓN 52 TABLAS DE DATOS DE LA APLICACIÓN SINTRACKING

En las tablas se almacenarán los datos referentes a un solo usuario.

PRUEBAS Y TEST

Se describen los procesos que han permitido verificar y revelar el grado de cumplimiento de los requisitos de funcionamiento.

No se han realizado pruebas unitarias, y las integradas se han comprobado de forma manual.

No se ha establecido una batería de pruebas integradas, debido fundamentalmente al desconocimiento de uso de la plataforma PhoneGap/Cordova y los límites de tiempo impuestos por la fecha de entrega de la asignatura.

ESCENARIO DE USO: DESCARGA APLICACIÓN – PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Nº P.I.	Descripción	Observaciones	Conforme
PI 1	Descarga de la aplicación	No se publica la aplicación en Google Play, pero se puede instalar desde fuentes no confiables si se habilita en el dispositivo	Parcial ✓

Nº P.I.	Descripción	Observaciones	Conforme
PI 2	Instalación de la aplicación		✓
PI 3	Alta de un usuario en el sistema.		✓

TABLA 14 ESCENARIO DE USO: DESCARGA DE APLICACIÓN – PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

ESCENARIO DE USO: EDICIÓN DE DATOS – PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Nº P.I.	Descripción	Observaciones	Conforme
PI 1	Edición de datos de usuario		✓

TABLA 15 ESCENARIO DE USO: EDICIÓN DE DATOS – PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

ESCENARIO DE USO: MEDICIÓN TP/INR INCOMPLETA – PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

En la presentación del prototipo de algoritmo de cálculo al consultor médico, éste determina que no es necesario consultar el histórico de las mediciones INR para realizar un nuevo cálculo.

Por tanto se desestima esta funcionalidad.

ESCENARIO DE USO: MEDICIÓN TP/INR PAUTAR – PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Nº P.I.	Descripción	Observaciones	Conforme
PI 1	Alta de una medición INR y pauta nueva medicación acorde con el valor del INR y fecha de nuevo control analítico.		✓
PI 2	Alta de una medición INR por encima de los valores normales y pauta nueva medicación acorde con el valor del INR y fecha de nuevo control analítico.		✓
PI 3	Alta de una medición INR por debajo de los valores normales y pauta nueva medicación acorde con el valor del INR y fecha de nuevo control analítico.		✓
PI 4	Consulta de los valores en el calendario.	La pauta del tratamiento sincroniza con el calendario del dispositivo. Finalmente se ha adoptado una solución de compromiso que ofrece esta funcionalidad sin sincronización de datos.	Parcial ✓

TABLA 16 ESCENARIO DE USO: MEDICIÓN TP/INR PAUTAR – PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

ESCENARIO DE USO: MEDICIÓN TP/INR ALARMA – PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Nº P.I.	Descripción	Observaciones	Conforme
PI 1	Alta de una medición INR fuera de los parámetros normales. Formulario alerta médica.	Para finalizar el desarrollo dentro del plazo se elimina la funcionalidad.	✘
PI 2	Alta de una medición INR fuera de los parámetros normales. Derivación centro de salud.		✔
PI 3	Alta de una medición INR fuera de los parámetros normales. Envío de informe al médico asignado.		✘

TABLA 17 ESCENARIO DE USO: MEDICIÓN TP/INR ALARMA – PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

ESCENARIO DE USO: CONSULTA CALENDARIO – PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Nº P.I.	Descripción	Observaciones	Conforme
PI 1	Consulta de los valores en el calendario.	La pauta del tratamiento sincroniza con el calendario del dispositivo. Finalmente se ha adoptado una solución de compromiso que ofrece esta funcionalidad sin sincronización de datos.	Parcial ✔

TABLA 18 ESCENARIO DE USO: CONSULTA CALENDARIO – PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

ESCENARIO DE USO: ALERTA MÉDICA – PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

En los resultados iniciales de los test de usuario, entre las conclusiones obtenidas en el caso de Alerta Médica a los pacientes les resultó estresante esperar a que el médico les pautara un nuevo tratamiento. Manifestaron su deseo de dirigirse directamente al centro de salud más cercano para que le pautaran el nuevo tratamiento.

En la presentación de los resultados al consultor médico, éste considera esta funcionalidad como secundaria. Por tanto se incluirá en futuros desarrollos.

DESVIACIONES DEL PLAN

A continuación se describen brevemente qué cuestiones han alterado el plan de trabajo expuesto en la PEC1 y cómo se han resuelto:

MODIFICACIONES DE LAS ESPECIFICACIONES DEL CONSULTOR MÉDICO

A lo largo de las distintas reuniones mantenidas y en base a los resultados obtenidos de los test de usuario y los prototipos del algoritmo de cálculo de TP/INR, el consultor médico ha cambiado algunas funcionalidades. Estas han afectado al cumplimiento de los plazos del calendario de trabajo.

ENTORNO DE DESARROLLO.

- Versiones desactualizadas de PhoneGap en el plugin de ADT: El plugin de instalación de PhoneGap en el ADT mantiene unas versiones muy antiguas de PhoneGap (1.9.0) cuando la última versión es la 3.2. Ello ocasionó problemas en el momento de interactuar con el calendario nativo.
- Instalación a mano de PhoneGap: Como consecuencia de lo anteriormente descrito, se procedió a instalar manualmente los componentes de PhoneGap. Se siguieron diversas guías, pero ninguna fue efectiva ya que no concordaban en detalles que imposibilitaban la compilación.
- Instalación a mano de jQuery Mobile: Una vez solventado el problema de la instalación de PhoneGap, se instaló el framework jQuery Mobile.
- Errores en el emulador de Android: En las primeras pruebas al emulador de Android no le funcionaban el teclado, ni el del PC, ni el del dispositivo emulado. Se consultaron diversos foros sin encontrar solución alguna. El error desapareció al bajar de versión PhoneGap de la 2.9.1 a la 2.7.0.
- Instalación del acelerador de Android: Con objeto de mejorar los procesos de ensayo de la aplicación, se instaló el acelerador Intel Hardware Accelerated Execution Manager 1.0.1 (HAXM)
- Problemas con el acceso al calendario: Hasta Android 4.0 o superior, el calendario no es aplicación nativa. Por tanto es casi imposible poder interactuar correctamente con el mismo.
- Cambio de denominación de funciones al cambiar de versión de PhoneGap/Cordova: Buscando una solución alternativa al problema del calendario, se probaron dos plugins que permitían escribir en el calendario. Pero estos plugins sólo eran funcionales con versiones concretas de PhoneGap/Cordova, ya que al intentar ejecutarlos en versiones distintas, ADT no permitía la compilación puesto que no detectaba algunas clases, cuyo nombre varía según la versión de PhoneGap.

LIMITACIÓN DE FUNCIONALIDADES.

Para poder finalizar el desarrollo dentro del plazo marcado por la asignatura, y después del excesivo tiempo empleado en poner en marcha el entorno de desarrollo, se optó por limitar algunas funcionalidades que serán programadas en siguientes versiones de la aplicación.

Éstas se describen a continuación:

- Calendario sin integrar en el móvil: Se integrará la medicación en las notificaciones del calendario nativo del dispositivo.
- Persistencia de datos en la nube: Datos en la nube, lo que permite acceder a los datos desde diferentes dispositivos y mantenemos la información sincronizada.

- Histórico de últimas mediciones: Consulta de las últimas dosificaciones del medicamento, y obtención de una gráfica. Permite al médico poder establecer patrones de comportamiento del medicamento en los pacientes de forma personalizada.
- Formulario de alerta médica: Complimentación de un informe de alerta médica que pueda ser entregado o mostrado al Centro de Salud, en supuesto de que el paciente se encuentre fuera de rango y en peligro de hemorragia interna.
- Alertas en el móvil: Integración en el dispositivo de alarmas y recordatorios de tomas de medicamentos y realización de análisis de INR.
- Compartir estados con el personal médico: Enviar datos estadísticos o de consulta al médico que sigue el tratamiento de anticoagulantes del usuario de la aplicación.

LÍNEAS FUTURAS DE DESARROLLO

A continuación se describe la evolución planificada de la aplicación en base a las tendencias de innovación que ponen de manifiesto en el desarrollo móvil.

CORTO PLAZO

A corto plazo, lo más importante es finalizar las funcionalidades que se han limitado en la versión entregada, y además añadiéndole otras actuaciones de carácter económico:

- Ajuste automático del contenido de la pantalla en relación al tamaño y orientación de ésta.
- Multilingüe: Selección del idioma para proyección de la aplicación en mercado internacional.
- Presentación de la aplicación en foros médicos, centros de salud, dirección médica, dirección de enfermería y asociaciones de anticoagulados.
- Calendario de dosificaciones: Se integrará la medicación en las notificaciones del calendario nativo del dispositivo.
- Persistencia de datos en la nube: Datos en la nube, lo que permite acceder a los datos desde diferentes dispositivos y mantenemos la información sincronizada.
- Histórico de últimas mediciones: Consulta de las últimas dosificaciones del medicamento, y obtención de una gráfica. Permite al médico poder establecer patrones de comportamiento del medicamento en los pacientes de forma personalizada.
- Formulario de alerta médica: Complimentación de un informe de alerta médica que pueda ser entregado o mostrado al Centro de Salud, en supuesto de que el paciente se encuentre fuera de rango y en peligro de hemorragia interna.
- Alertas en el móvil: Integración en el dispositivo de alarmas y recordatorios de tomas de medicamentos y realización de análisis de INR.
- Compartir estados con el personal médico: Enviar datos estadísticos o de consulta al médico que sigue el tratamiento de anticoagulantes del usuario de la aplicación.

MEDIO PLAZO

- Para una mejor experiencia de usuario, se desarrollará la aplicación de forma nativa en las plataformas de mayor penetración.
- Conectividad de datos entre el coagulómetro y móvil, para recoger directamente la medida del TP/INR en la aplicación.
- Call center de atención primaria, mediante chat, llamada VoIP o videollamada, para atender al paciente en los casos de derivación al centro de salud por valores de PT/INR en niveles de alarma.

LARGO PLAZO

- Investigación y comercialización de dispositivo que sustituya al coagulómetro portátil por un equipo que conectado al jack del móvil realice las lecturas de coagulación.

CONCLUSIONES

La estrategia establecida para el desarrollo del trabajo final de master me ha resultado eficiente, ya que el proyecto se ha finalizado cumpliendo los objetivos principales para los que se diseñó: se ha logrado obtener una aplicación híbrida desarrollada en PhoneGap y probada en un dispositivo Android.

Dentro de las estrategias que se han adoptado para el desarrollo de este proyecto, se encuentra el diseño centrado en el usuario. Esta parte era fundamental para centrar los objetivos principales, entresacados de las conversaciones mantenidas con los usuarios finales de la aplicación.

Este trabajo ha sido una experiencia muy enriquecedora en todas sus fases, tanto el plan inicial de trabajo, como del diseño centrado en el usuario, como su desarrollo, sin olvidar la interacción con el tutor y con los futuros usuarios de la aplicación. He fusionado conocimientos y técnicas adquiridos a lo largo de mi vida académica, y de forma más intensa en los últimos cinco semestres.

Si tuviera que considerar algún error durante el proceso de desarrollo de este proyecto, es el hecho de subestimar la dificultad de aprendizaje del uso de la plataforma PhoneGap. Esto me ha obligado a emplear muchos recursos para su aprendizaje. Además, la investigación para la integración del calendario nativo me consumió más recursos. La suma de todo esto me obligó a limitar las funcionalidades de la aplicación para poder cumplir con el plazo de entrega.

He ido solventando los problemas que me han surgido en funcionalidades tales como el registro de usuario, la pauta de tratamiento en el calendario, con ingenio. Para resolver estas situaciones he utilizado otros enfoques que se adecuaban a los requerimientos.

El desarrollo final de la aplicación móvil, una vez incluidas las cláusulas legales y efectuadas las clases de pruebas automatizadas para el cálculo de la dosificación del anticoagulante, estaría en disposición de publicarse en Google Play.

Se trata de una aplicación para un uso específico, puesto que está muy focalizada en un grupo de usuarios concretos, pacientes anticoagulados. Además, estos usuarios deben ser formados simultáneamente tanto en el uso de la aplicación, como en el manejo del equipo de coagulometría portátil. Por tanto, para que esta aplicación pueda ser explotada, considero necesarias dos líneas de actuación:

- Una promoción en asociaciones de personas anticoaguladas, como por ejemplo FEASAN (Federación Española de Asociaciones de Anticoagulados), en centros de salud y en centros de hematología de hospitales.
- Y por último, una presentación de la aplicación móvil a compañías farmacéuticas que posean productos destinados a pacientes con afecciones cardíacas. Una compañía farmacéutica objetivo podría ser Boehringer Ingelheim, cuya actividad principal se centra, entre otras áreas terapéuticas, en enfermedades cardiovasculares y cuyo portafolio de productos abarca las siguientes indicaciones: infarto agudo de miocardio, ictus, prevención de trombosis venosa e hipertensión.

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

Almirall López, Jordi. *Diseño centrado en el usuario para dispositivos móviles*. FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya. [ref. de 6/10/2013]

Añadir un evento en el calendario de Android con PhoneGap. [en línea] Ctrlzapps.wordpress.com. Febrero 2013. [ref. de 7/11/2013] Disponible en internet. <<http://ctrlzapps.wordpress.com/2013/02/16/anadir-un-evento-en-el- calendario-de-android-conphonegap/>>

API Reference. [en línea] PhoneGap Documentation. Abril 2013 [ref. de 4/11/2013] Disponible en internet.<<http://docs.phonegap.com/en/2.7.0rc1/index.html>>

Aplicación de ejemplo usando jQuery Mobile y PhoneGap. [en línea] Desarrollo PHP Senior. Marzo 2013. [ref. de 7/11/2013] Disponible en internet. <<https://desarrollophpsenior.wordpress.com/2012/03/23/aplicacion-de-ejemplo-usando-jquerymobile-y-phonegap/>>

Comenzando con PhoneGap 3.0 desde Windows. Parte 2. Cordova CLI. [en línea] PhoneGap en Español. Julio 2013 [ref. de 4/11/2013] Disponible en internet. <<http://www.phonegap.es/2013/07/comenzando-con-phonegap-3-0-desde-windows-parte-2-cordova-cli-command-line-interface/>>

Cómo instalar PhoneGap en Eclipse. [en línea] Neoteo.com Enero 2013 [ref de 13/11/2013] Disponible en internet<<http://www.neoteo.com/como-instalar-phonegap-eneclipse/>>

Dr. Juan Carlos Briede, D.G. Isabel Leal, D.I. Jorge Cartes. *Pauta perfil del usuario*. [en línea]. Concepción, Chile: Universidad del Bío-Bío. [ref. de 06/10/2013]. Disponible en internet: <<https://tallerdcu2011.wordpress.com/2011/04/25/pauta-perfil-de-usuario/>>

Estadística de Profesionales Sanitarios Colegiados [en línea]. España: Nota de prensa Instituto Nacional de Estadística 2012, Mayo 2013 [ref. de 19/10/2013]. Disponible en internet. <<http://www.ine.es/prensa/np778.pdf>>

FEASAN. *Análisis del perfil sociosanitario del paciente anticoagulado en España* [en línea]. Valencia, España: FEASAN, Abril 2013 [ref. de 08/10/2013]. Disponible en internet. <http://www anticoagulados.info/index.php?r=site/page&id=913&title=Estudio_perfil_paciente_ACO&idm=123>

Garreta Domingo, Muriel & Mor Pera, Enric. *Diseño centrado en el usuario*. FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya, PID_00176058. [ref. de 6/10/2013]

Grup de Recerca en Interacció Persona Ordinador i Integració de Dades. *Modelo de Proceso de la Ingeniería de la usabilidad y de la accesibilidad*. MPIu+a. [en línea]. Lleida, España: Escola Politecnica Superior. [ref. de 06/10/2013]. Disponible en internet: <<http://www.grihohcitoools.udl.cat/mpiua/index.html>>

Henry, Shawn Lawton. *Simplemente pregunta: Integración de la accesibilidad en el diseño*. Madison, WI, USA: ET\Lawton, 2008. [ref. de 06/10/2013] ISBN 978-0-9617193-2-6. Disponible en internet: <www.uiaccess.com/JustAsk/es/>

John Wilmar Castro y Silvia T. Acuña. *Integrando la Técnica de Personas en la Actividad de Análisis de Requisitos [en línea]*. Revista Online FAZ N°3, Agosto 2009 [ref de 11/10/2013]. Disponible en internet. <http://www.revistafaz.org/n3/integrando_tecnica.pdf>

La entrevista en profundidad. [en línea]. Bilbao, España [ref. de 08/10/2013]. Disponible en internet <<http://www.parteheartuz.org/PATXI%20JUARISTICualitativo.pdf>>

Mejorar el rendimiento del emulador Android. [en línea] Revolución.mobi Abril 2012. [ref. de 5/11/2013] Disponible en internet <<http://revolucion.mobi/2012/04/17/tutorial-mejorar-el-rendimiento-del-emulador-android/>>

Our Mobile Planet: España. [en línea]. California, USA: Google, Mayo 2012 [ref. de 06/10/2013]. Disponible en internet: <http://services.google.com/fh/files/blogs/our_mobile_planet_spain_es.pdf>

Prototipado. [en línea] BuenasTareas.com. Febrero 2011 [ref. de 23/10/2013]. Disponible en internet.<<http://www.buenastareas.com/ensayos/Prototipado/1591709.html>>

Tutorial de PhoneGap. Preparando en entorno. [en línea] Diario de un androide. Julio 2012 [ref. de 5/11/2013]. Disponible en internet <<http://androide.hijodeblog.com/2012/06/19/tutorial-de-phonegap-parte-1-preparando-el-entorno/>>

Tutoriales y recursos PhoneGap. [en línea] Revolución.mobi Abril 2012. [ref. de 6/11/2013] Disponible en internet <<http://revolucion.mobi/category/phonegap/>>

Yusef Hassan Montero & Francisco J. Martín Fernández & Ghzala Iazza. *Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información* [en línea]. Granada, España: "Hipertext.net", núm. 2, 2004. [ref de 09/10/2013]. Disponible en internet. <<http://www.hipertext.net>>

Yusef Hassan Montero & Francisco J. Martín Fernández. *Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web* [en línea]. Granada, España: No solo usabilidad: revista multidisciplinar sobre personas, diseño y tecnología (ISSN 1886-8592), Marzo 2003 [ref. de 17/10/2013]. Disponible en internet. <<http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm>>

APENDICES

DOCUMENTO DE APROBACIÓN

Documento de aprobación que se debe incluir en la evaluación con usuarios del Diseño Centrado en el Usuario para dar cumplimiento a la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal.

Este documento debe ser leído, comprendido y aceptado por todos los participantes en estudio de usabilidad del producto.

D. _____, CON DNI N° _____ AUTORIZO LA CAPTACIÓN DE LA IMAGEN, VOZ Y TESTIMONIO, A _____, CON DOMICILIO EN _____ Y CIF/NIF N° _____, LAS CUALES PODRÁN SER UTILIZADAS CON LA ÚNICA Y EXCLUSIVA FINALIDAD DE ANÁLISIS DEL ESTUDIO DEL QUE HE SIDO INFORMADO, DE ACUERDO CON LO PREVISTO EN LA LEY ORGÁNICA 15/1999, DE 13 DE DICIEMBRE, SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL (LOPD).

TODA LA INFORMACIÓN INTERCAMBIADA DURANTE EL PROCESO DE LA ENTREVISTA PASA A SER PROPIEDAD DE _____, CON DOMICILIO EN _____ Y CIF/NIF N° _____,

EN CASO DE REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO PODRÁN EJERCER SUS DERECHOS MEDIANTE ESCRITO ACOMPAÑADO DE UNA COPIA DE SU DNI Y DIRIGIDO A _____ CON DOMICILIO EN _____, EN LA POBLACIÓN DE _____.

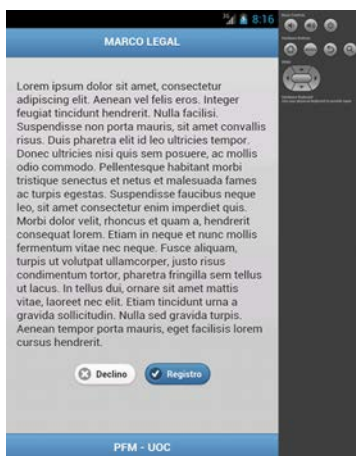
FIRMADO:

MANUAL DE USO SINTRACKING



Pantalla de inicio de la aplicación.

Se puede emplear para incluir publicidad de la compañía farmacéutica.



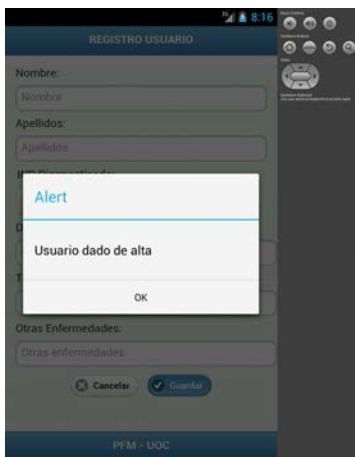
La primera vez que se inicia la aplicación es necesario aceptar las condiciones legales de su uso.



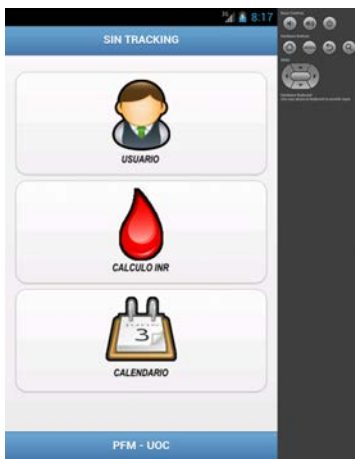
Nos solicita el registro de usuario.

Los campos son:

- Nombre y apellidos del usuario.
- INR diagnosticado del paciente.
- Dosificación en mg/semana de anticoagulante.
- Información adicional sobre la historia clínica del paciente.



Una vez finalizado el proceso, se muestra una ventana que indica que el proceso ha finalizado correctamente.



El menú principal de la aplicación nos permite acceder directamente a las tres funciones principales:

- Datos del usuario. Permite la consulta y edición de los datos de usuario
- Cálculo del PT/INR. Calcula la cantidad de anticoagulante que se receta al paciente y cumplimenta el calendario de tomas de medicamento.
- Calendario. Muestra la pauta del tratamiento.



Pulsamos sobre el botón de usuario para acceder a los datos de usuario.



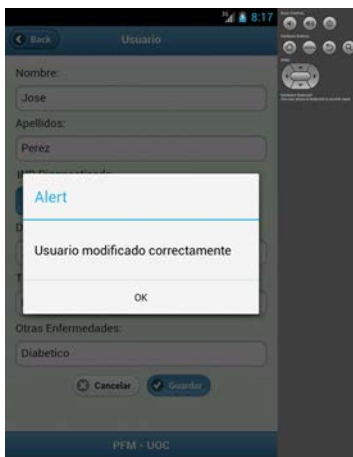
Muestra los datos almacenados del usuario.

Los campos son:

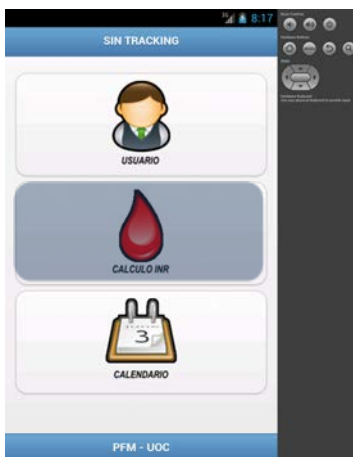
- Nombre y apellidos del usuario.
- INR diagnosticado del paciente.
- Dosificación en mg/semana de anticoagulante.

Información adicional sobre la historia clínica del paciente.

Si modificamos los datos y pulsamos sobre guardar nos almacena los cambios realizados.



Nos muestra una ventana indicando que los cambios se han realizado correctamente.



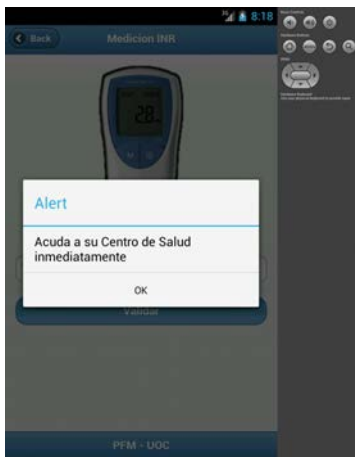
La selección de cálculo del PT/INR, nos calcula la cantidad de anticoagulante que se receta al paciente y cumplimenta el calendario de tomas de medicamento.



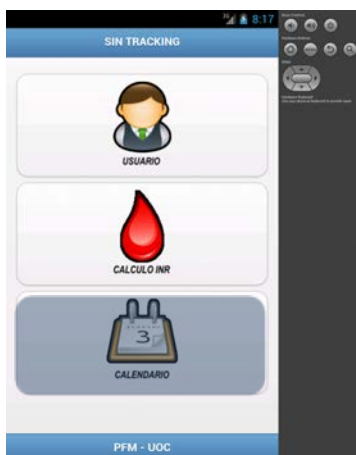
Nos pide que introduzcamos la medida de PT/INR que hemos obtenido con el coagulómetro.



Si el valor obtenido está dentro de rango, nos muestra una ventana indicándonos que podemos consultar la nueva pauta en nuestro calendario.



En caso que el valor de PI/INR esté fuera de las mediciones normales, nos deriva inmediatamente a un centro de salud.



La selección sobre el botón calendario, nos muestra la pauta del tratamiento.



El calendario contiene la cantidad de medicamento que debemos tomar en formato de pastillas, ya que facilita al paciente cómo debe tomar el medicamento.

Muestra además el día que debe de hacerse el análisis de control del PT/INR.

En caso de olvidarse de realizar el control, el paciente tan solo debe de seguir tomando el medicamento como ha sido pautado y realizar el análisis de nuevo.



En caso que estemos fuera de rango y hayamos sido derivados a un centro de salud, se borra la pauta de medicamento.

Esta se conserva en los datos del paciente en la casilla de dosificación en gr/semana.

