

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA DE GESTIÓN Y
SISTEMAS DE INFORMACIÓN

TRABAJO FIN DE GRADO

***SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO Y
TRATAMIENTO DIETÉTICO DE ENFERMEDADES
CONGÉNITAS DEL METABOLISMO***

Alumno: Zarraga Gaminde, Iker

Directora (1): Armendariz Leunda, Ana Jesus

Director (2): Pereira Varela, Juanan

Curso: 2017-2018

Fecha: 29 de junio de 2018

Resumen

Fruto de muchas horas de investigación, de estudio y de un gran empeño, se presenta un gran proyecto nacido de una humilde manera de plantear las cosas.

El proyecto Sistema Para el Seguimiento y Tratamiento Dietético de Enfermedades Congénitas del Metabolismo consiste en la creación de una plataforma local, orientada a expertos médicos, para realizar el seguimiento dietético a pacientes que padecen enfermedades congénitas del metabolismo. Del mismo modo, los pacientes dispondrán de una app móvil para consultar los resultados y tratamientos y ver la evolución de su enfermedad. El proyecto surge con el objetivo de mejorar la comunicación entre el médico y los pacientes.

En este documento se detalla todo el proceso de ejecución del proyecto, pasando por las fases del origen del proyecto, objetivos, descripción, metodología seguida en el desarrollo del trabajo, implementación y desarrollo, para terminar con una valoración final del trabajo realizado.

Palabras clave

Gestión de tratamientos, enfermedades congénitas del metabolismo, comunicación, profesionales médicos, rápidas consultas.

Laburpena

Ikerketa, azterketa eta ahalegin askoren emaitza gisa, modu apal batean jaiotako proiektu bat aurkezten da.

Metabolismoaren Sortzetiko Gaixotasunen Jarraipen eta Tratamendu Dietetikorako Sistema proiektua, plataforma lokal baten sorreran datza, mediku profesionali zuzenduta, metabolismoaren arazoekin erlazionatutako gaixoei jarraipen dietetikoa burutzeko. Era berean, gaixoek mugikorreko aplikazio bat edukiko dute, emaitza eta tratamenduak kontsultatzeko eta gaixotasunaren bilakaera kontrolatzeko. Proiektu hau, mediku eta gaixoaren arteko komunikazioa hobetzeko asmoz sortu da.

Dokumentu honek proiektuaren exekuziorako prozesu osoa zehazten du, proiektuaren jatorria, helburuak, deskribapena, lanaren garapenean jarraitutako metodologia eta inplementazioa azalduz, egindako lanaren azken ebaluazioarekin bukatzeko.

Hitz gakoak

Tratamenduen kudeaketa, metabolismoaren sortzetiko gaixotasunak, komunikazioa, mediku profesionalak, kontsulta azkarrak.

Summary

After many hours of research, study and great effort, a great project born of a humble way of doing things is presented.

The project System for the Follow-up and Dietetic Treatment of Congenital Metabolism Diseases consists in the creation of a local platform, oriented to medical experts, to carry out the dietary monitoring of patients suffering from congenital diseases of the metabolism. In the same way, patients will have a mobile app to consult the results and treatments and see the evolution of their disease. The project arises with the aim of improving communication between the doctor and patients.

This document details the entire process of project execution, going through the phases of project origin, objectives, description, methodology followed in the development of the work, implementation and development, to finish with a final assessment of the work done.

Keywords

Management of treatments, congenital diseases of the metabolism, communication, medical professionals, quick surgeries.

Índice de contenido

1	Introducción	15
1.1	Origen del proyecto.....	15
1.2	Motivaciones para la elección del proyecto.....	15
1.3	Contexto de negocio	16
1.4	Definiciones y abreviaturas.....	16
2	Planteamiento inicial.....	19
2.1	Objetivos del proyecto	19
2.2	Alcance del proyecto	20
2.3	Beneficios que aporta el proyecto	21
2.4	Arquitectura	21
2.5	Planificación temporal.....	22
2.5.1	Sprints del proyecto	23
2.5.2	Diagrama de Gantt	26
2.6	Herramientas.....	27
2.7	Gestión de riesgos	31
2.7.1	Indisposición temporal del desarrollador	32
2.7.2	Riesgos de hardware	32
2.7.3	Riesgos de software	32
2.7.4	Pérdida de datos	33
2.7.5	Exceso de tiempo adquiriendo nuevos conocimientos.....	33
2.7.6	Incorrecta planificación temporal	33
2.7.7	Errores de presupuesto.....	33
2.7.8	Cambio de las especificaciones del proyecto.....	34
2.7.9	Error en el servidor.....	34
2.7.10	Problemas con la conexión de Internet	34
2.8	Evaluación económica	34
3	Antecedentes	37
3.1	Dubitat.....	37
3.2	Isay	38
3.3	Ablah	39
4	Captura de requisitos	41
4.1	Casos de uso.....	41

4.1.1	Médico.....	41
4.1.2	Personal de enfermería (administrador).....	43
4.1.3	Paciente.....	45
4.2	Modelo de dominio.....	46
4.2.1	Paciente.....	47
4.2.2	Usuario.....	47
4.2.3	Análisis.....	47
4.2.4	Informe.....	47
4.2.5	Alimento.....	48
4.2.6	Receta.....	48
5	Análisis y diseño.....	49
5.1	Diseño inicial.....	49
5.1.1	Plataforma local.....	49
5.1.2	Aplicación móvil.....	53
5.2	Diseño final.....	55
5.2.1	Plataforma local.....	56
5.2.2	Aplicación móvil.....	59
5.3	Base de datos.....	61
6	Desarrollo.....	65
6.1	Entorno de desarrollo.....	65
6.2	Conexión con la base de datos.....	67
6.3	Tablas.....	69
6.4	Buscador de pacientes.....	71
6.5	Informes preliminares.....	72
7	Verificación y evaluación.....	77
7.1	Pruebas interfaz.....	77
7.2	Pruebas funcionales.....	82
8	Conclusiones.....	85
8.1	Planificación real.....	85
8.2	Objetivos cumplidos.....	87
8.3	Riesgos y sus apariciones.....	88
8.4	Líneas futuras.....	89
8.5	Reflexión personal.....	90
	Bibliografía.....	93
	A. Anexo I: Casos de uso extendidos.....	97

A.1 Iniciar sesión el médico	97
A.2 Iniciar sesión el personal de enfermería.....	98
A.3 Buscar paciente médico	99
A.4 Buscar paciente personal de enfermería.....	100
A.5 Introducir tratamiento médico	101
A.6 Introducir análisis personal de enfermería.....	102
A.7 Informe redactado por el sistema	103
A.8 Registrar nuevo paciente	104
A.9 Registrar nuevo médico	105
B. Anexo II: Diagramas de secuencia.....	109
B.1 Diagrama de secuencia del médico.....	109
B.2 Diagrama de secuencia del personal de enfermería	110
C. Anexo III: Manuales de usuario.....	115
C.1 Manual del médico.....	115
C.2 Manual del personal de enfermería	117

Índice de figuras

1. Figura: esquema de situación actual.....	20
2. Figura: esquema arquitectura Cliente-Servidor	22
3. Figura: esquema arquitectura proyecto.....	22
4. Figura: diagrama de Gantt inicial	27
5. Figura: diagrama de Gantt inicial (2)	27
6. Figura: logo Google Chrome.....	27
7. Figura: logo Microsoft Word	28
8. Figura: logo Tom's Planner	28
9. Figura: logo Android Studio.....	29
10. Figura: logo Visual Paradigm	29
11. Figura: máquina remota	30
12. Figura: logo Java	30
13. Figura: logo Eclipse.....	30
14. Figura: logo MySQL	31
15. Figura: logo Dubitat.....	37
16. Figura: pantalla Dubitat.....	38
17. Figura: logo Isay.....	38
18. Figura: pantalla Isay.....	39
19. Figura: logo Ablah.....	39
20. Figura: pantalla Ablah	40
21. Figura: caso de uso médico	41
22. Figura: caso de uso enfermera	43
23. Figura: caso de uso paciente	45
24. Figura: modelo de dominio	46
25. Figura: diseño inicial pantalla principal plataforma	50
26. Figura: diseño inicial pantalla medico plataforma	51
27. Figura: diseño inicial nuevo tratamiento.....	51
28. Figura: diseño inicial pantalla enfermera	52
29. Figura: diseño inicial pantalla enfermera pacientes	53
30. Figura: diseño inicial pantalla inicio de sesión móvil.....	54
31. Figura: diseño inicial pantalla resultados paciente móvil	55
32. Figura: diseño final pantalla inicio sesión.....	56
33. Figura: diseño final pantalla enfermera	56
34. Figura: diseño final pantalla enfermera paciente	57
35. Figura: diseño final pantalla médico.....	57
36. Figura: diseño final pantalla médico paciente.....	58
37. Figura: diseño final notificación de informe.....	59
38. Figura: diseño final pantalla inicio de sesión móvil	60
39. Figura: diseño final pantalla resultados paciente móvil.....	61
40. Figura: base de datos	61
41. Figura: estructura Java Swing.....	65
42. Figura: componentes AWT	66
43. Figura: función Action Event	66
44. Figura: dependencia mysql	67

45. Figura: código realizar conexión.....	67
46. Figura: driver JDBC	68
47. Figura: uso Result Set	68
48. Figura: método ejecutar orden	68
49. Figura: desarrollo MyTableModel	69
50. Figura: carga de datos de la tabla	70
51. Figura: botones MyTableModel	70
52. Figura: implementación buscador.....	71
53. Figura: comprobar paciente.....	71
54. Figura: error paciente.....	72
55. Figura: comprobar informe	72
56. Figura: crear informe.....	73
57. Figura: comprobar informe visto médico.....	73
58. Figura: implementación nuevo informe.....	74
59. Figura: pantalla implementación nuevo informe.....	74
60. Figura: tabla tras ver informe médico.....	74
61. Figura: pantalla iniciar sesión	88
62. Figura: Interfaz inicio sesión.....	97
63. Figura: interfaz inicio sesión del médico	97
64. Figura: interfaz inicio sesión 2	98
65. Figura: interfaz inicio sesión personal de enfermería.....	98
66. Figura: interfaz buscador médico.....	99
67. Figura: interfaz médico paciente.....	99
68. Figura: interfaz buscador enfermera	100
69. Figura: interfaz enfermera paciente	100
70. Figura: interfaz tratamientos médico.....	101
71. Figura: interfaz análisis enfermera.....	102
72. Figura: interfaz nuevo informe médico.....	103
73. Figura: interfaz nuevo paciente	104
74. Figura: interfaz paciente registrado OK	104
75. Figura: interfaz nuevo médico.....	105
76. Figura: interfaz médico registrado OK.....	105
77. Figura: diagrama de secuencia medico.....	109
78. Figura: diagrama de secuencia enfermera.....	110
79. Figura: iniciar sesión médico 1	115
80. Figura: buscar paciente médico 2.....	115
81. Figura: datos paciente médico 3	116
82. Figura: informe médico 4	117
83. Figura: iniciar sesión enfermera 1	117
84. Figura: buscar paciente enfermera 2	117
85. Figura: enfermera paciente 3.....	118
86. Figura: registro paciente enfermera 4	118
87. Figura: registro médico enfermera 5.....	119

Índice de tablas

1. Tabla: Planificación inicial	26
2. Tabla: Probabilidad orientativa	31
3. Tabla: Impacto del riesgo	31
4. Tabla: Evaluación económica	35
5. Tabla: Base de datos tabla Analisis	62
6. Tabla: Base de datos tabla Informe.....	62
7. Tabla: Base de datos tabla Paciente.....	63
8. Tabla: Base de datos tabla Usuario	63
9. Tabla: Pruebas pantalla principal	78
10. Tabla: Pruebas pantalla médico	79
11. Tabla: Pruebas pantalla enfermera	80
12. Tabla: Pruebas pantalla administrador enfermera	82
13. Tabla: Pruebas funcionales	83
14. Tabla: planificación real.....	86

1 Introducción

En este apartado se realiza una introducción al proyecto que aporta una visión global del trabajo que se ha realizado a lo largo de su ejecución.

El proyecto se basa en la creación de una plataforma local, orientada a profesionales médicos para realizar el seguimiento dietético a pacientes que padecen enfermedades congénitas del metabolismo. Dicha plataforma agilizará el proceso de comunicación entre el médico y el paciente con el objetivo de ahorrar un gran tiempo al médico y ofrecer mayor comodidad a ambos. Además, toda la información transferida estará cifrada.

Por otro lado, el proyecto incluye una app móvil destinada a los pacientes con la finalidad de visualizar los resultados y la evolución de su enfermedad.

1.1 Origen del proyecto

La elaboración de este proyecto procede de una propuesta acordada con uno de los directores del proyecto, concretamente a con la profesora ANA JESUS ARMENDARIZ LEUNDA del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Escuela de Ingeniería de Bilbao.

Actualmente los pacientes de las enfermedades congénitas del metabolismo no disponen de muchas ayudas al ser enfermedades de baja prevalencia, por lo tanto, el proyecto surge con el objetivo de mejorar la comunicación entre el médico y los pacientes de dicha enfermedad. Al mismo tiempo, de este modo el paciente consigue mayor comodidad al poseer una aplicación móvil para poder realizar rápidas consultas sobre su tratamiento o sobre sus resultados cuando lo crea oportuno.

1.2 Motivaciones para la elección del proyecto

La razón de la elección de este proyecto como trabajo de fin de grado es en gran parte debido al deseo de desarrollar un gran proyecto real y fructífero, poniendo así a prueba los conocimientos y las competencias adquiridas durante el grado.

Además, el hecho de elaborar un sistema útil para la sociedad es un incentivo añadido para su elección, al igual que los nuevos conocimientos a adquirir en esta área, en la cual no había realizado ningún trabajo previo.

En la decisión de elección de proyecto, también fue determinante la tarea de desarrollar una aplicación para teléfonos móviles, ya que nunca había implementado nada para estos dispositivos. Es un añadido extra para el trabajo a realizar, pero los nuevos conocimientos a adquirir en esta área pueden resultar importantes para trabajos futuros, debido al gran impacto que está teniendo la programación móvil en el entorno de la informática. (1)

1.3 Contexto de negocio

El proyecto tiene un fin específico el cual se desarrolla en el área de la medicina, con el objetivo de agilizar la comunicación entre los profesionales médicos y los pacientes de las enfermedades congénitas del metabolismo.

El uso del proyecto en otros contextos podría ser posible aplicando unos cambios en la elaboración del trabajo. Al tratarse de una aplicación que mejora la comunicación entre el paciente y el doctor, la idea podría ser útil para pacientes de diversas enfermedades realizando unos cambios a la hora de mostrar los resultados.

El proyecto está diseñado únicamente para los pacientes de las enfermedades congénitas del metabolismo, pero podría ser fácilmente expandido a los pacientes de las enfermedades como el TEA, ELA o para personas con problemas de comunicación.

1.4 Definiciones y abreviaturas

A continuación, se explicarán los términos relacionados con el proyecto a realizar:

- **AWT:** AWT permite hacer interfaces gráficas mediante artefactos de interacción con el usuario, como botones, menús, texto, botones para selección, barras de deslizamiento, ventanas de diálogo, selectores de archivos, etc.
- **Backlog:** Lista ordenada de todo el trabajo pendiente.
- **ELA:** Esclerosis Lateral Amiotrófica. Es una enfermedad de las células nerviosas motoras en el cerebro y la médula espinal que ocasiona la pérdida progresiva del control motor.
- **IDE:** Un entorno de desarrollo integrado o entorno de desarrollo interactivo, en inglés Integrated Development Environment (IDE), es una aplicación informática que proporciona servicios integrales para facilitarle al desarrollador o programador el desarrollo de software.
- **JFrame:** JFrame es una clase utilizada en Swing para generar ventanas sobre las cuales añadir distintos objetos con los que podrá interactuar o no el usuario.
- **LOPD:** Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal. Es una ley orgánica española que tiene por objeto garantizar y proteger, en lo que concierne al tratamiento de los datos personales, las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas, y especialmente de su honor, intimidad y privacidad personal y familiar.
- **Plugin:** Un plugin es aquella aplicación que, en un programa informático, añade una funcionalidad adicional o una nueva característica al software. Por lo tanto, puede nombrarse al plugin como un complemento.
- **TFG:** Trabajo de Fin de Grado
- **Sprint:** El sprint es el “corazón” del Scrum, es un intervalo prefijado durante el cual se crea un incremento de producto, es decir, una etapa dentro del proyecto.
- **SSH:** SSH es el nombre del protocolo que sirve para acceder a servidores remotos a través de Internet. Permite a los usuarios controlar y modificar dichos servidores.
- **TEA:** Personas con Trastornos del Espectro Autista. Les resulta difícil desarrollar relaciones sociales, comunicarse y pensar en abstracto.

- **UML:** UML son las siglas de “Unified Modeling Language” o “Lenguaje Unificado de Modelado”. Se trata de un estándar que se ha adoptado a nivel internacional por numerosos organismos y empresas para crear esquemas, diagramas y documentación relativa a los desarrollos de software.

2 Planteamiento inicial

La finalidad de este apartado es indicar cuáles son los objetivos y el alcance del proyecto; así como realizar una estimación económica y temporal del proyecto. Al mismo tiempo, se lleva a cabo la especificación de los beneficios que aporta, la arquitectura del TFG, las herramientas utilizadas y la gestión de riesgos.

2.1 Objetivos del proyecto

El principal objetivo de este proyecto es agilizar la comunicación entre los profesionales médicos y los pacientes de las enfermedades congénitas del metabolismo. Por ello, el sistema tendrá dos partes bien diferenciadas, por un lado, la parte del personal sanitario, y por otro la parte del paciente. Los objetivos generales del proyecto son los siguientes:

- El sistema tendrá tres usuarios, el personal de enfermería, el médico y el enfermo.
- Al tratarse de datos médicos, habrá que tener muy presente la Ley de Protección de Datos.
- El sistema tendrá que ser de fácil utilización por todos los usuarios, ya que es de vital importancia que lo utilicen.

La parte del sistema dirigida al personal sanitario está especialmente dirigida a enfermeros y médicos, siendo los siguientes los objetivos de esta parte del sistema:

- El médico podrá consultar los pacientes que tiene que tratar dietéticamente junto con su historial y enviar el proceso dietético personalizado a seguir.
- El personal de enfermería podrá ingresar nuevos pacientes en el sistema además del resultado del análisis y podrá actualizar los resultados de los que ya están siendo tratados.
- El enfermo podrá consultar todos los resultados de sus análisis, siendo necesario que le llegue una notificación cuando tenga algo nuevo. Además, podrá acceder al tratamiento dietético a seguir recetado por el médico y ver la evolución de su enfermedad.
- El sistema, en cuanto tenga los resultados del análisis de un paciente tendrá que hacer un informe preliminar de lo que hay que enviar al paciente, aunque será el médico quien lo revise antes de enviárselo.
- Será necesario que alguien haga las labores de administrador, que será quien inserte en el sistema a usuarios autorizados para el uso de la aplicación.

Por otro lado, la parte del paciente consistirá una app móvil destinada a los pacientes, para la cual los objetivos son:

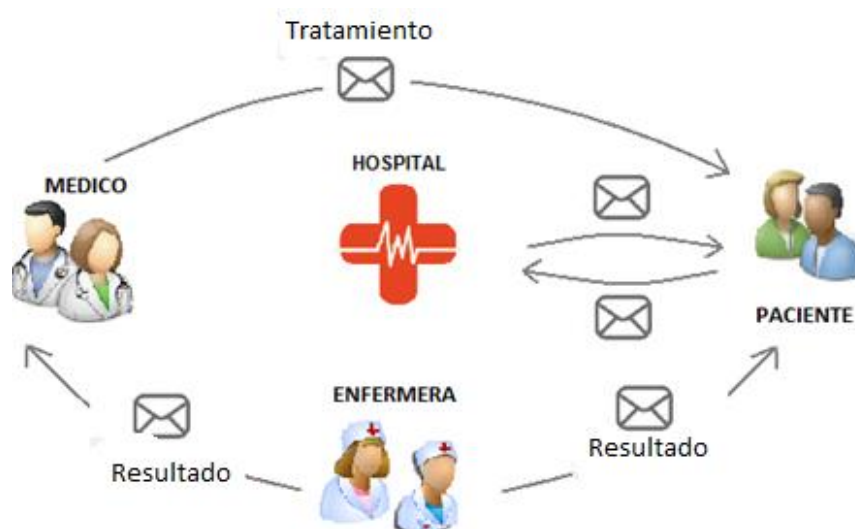
- Iniciar sesión sin registrarse. A la aplicación sólo podrán acceder usuarios dados de alta por los profesionales de la parte web, que luego les proporcionarán su contraseña.
- Los usuarios que tengan acceso, podrán consultar el resultado de su último análisis y que les será comunicado mediante una notificación. Acceder al tratamiento dietético a seguir recetado por el médico y ver la evolución de su enfermedad.

2.2 Alcance del proyecto

Como se ha explicado anteriormente en el apartado 1.1 (Origen del proyecto) al considerarse las enfermedades congénitas del metabolismo enfermedades de baja prevalencia, no disponen de grandes ayudas. El método actual de comunicación es muy poco eficiente, ya que conlleva muchos riesgos como la pérdida de resultados y dietas por parte de los pacientes o médicos.

Actualmente los pacientes reciben por carta, instrucciones para tomar la muestra de sangre y poder analizar la evolución de la enfermedad en el laboratorio. Al tratarse de una enfermedad congénita, es decir, que se presenta durante el período de gestación y puede ser hereditaria o no, el seguimiento de la enfermedad es muy importante.

Una vez analizada la muestra, se le envía por correo el resultado del análisis y posteriormente, nuevamente por correo electrónico, la dieta impuesta por el médico. Cabe destacar que este proceso se realiza una o dos veces al año por paciente. El esquema de la figura 1 muestra el método que se utiliza actualmente:



1. Figura: esquema de situación actual

Para mejorar dicha comunicación se desea realizar un sistema que contenga una plataforma local. Mediante esta aplicación, el médico podrá visualizar los pacientes a diagnosticar y un histórico de resultados de los análisis. La aplicación generará de manera automática un tratamiento para el paciente, pero antes de enviarlo, el tratamiento deberá ser revisado por el médico para evitar cualquier tipo de error, dando la opción al médico de modificar dicho tratamiento.

El tratamiento será recibido en el paciente mediante la app móvil, app en la que el paciente además podrá consultar el histórico de tratamientos recibidos para un correcto seguimiento por su parte, o información referente a alimentos que le interesen.

La seguridad en el proyecto es un aspecto importante a tener en cuenta ya que los datos manejados son datos médicos y confidenciales, por lo tanto, habrá que tener muy presente la Ley de Protección de Datos. Para imposibilitar el acceso a usuarios indeseados, el registro solamente lo podrá hacer el personal de enfermería el cual va a ser el administrador del sistema. Un paciente no tendrá opción a registrarse mediante la aplicación móvil, el proceso a seguir será solicitar el usuario y contraseña al personal de enfermería con la cual podrán consultar los resultados y tratamientos a seguir.

2.3 Beneficios que aporta el proyecto

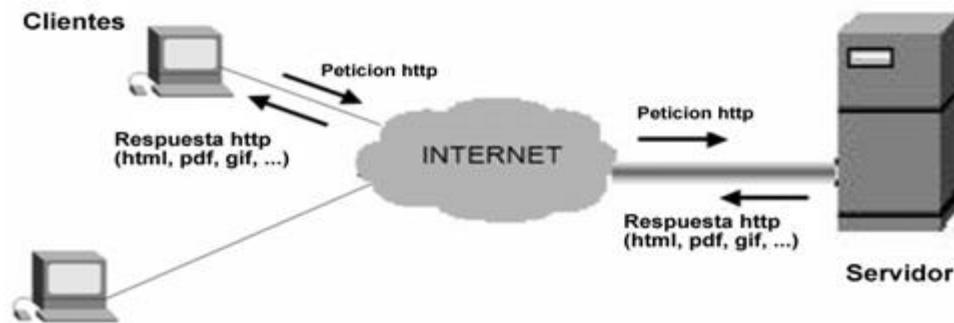
Actualmente los pacientes de las enfermedades congénitas del metabolismo no disponen de muchas ayudas al ser enfermedades de baja prevalencia, por lo tanto, cualquier ayuda mejorará el día a día de los pacientes de dicha enfermedad.

Los beneficiados no solamente serán los pacientes de las enfermedades congénitas del metabolismo, ya que los profesionales médicos conseguirán mayor comodidad y mejor comunicación con los pacientes. El proyecto agilizará la labor del médico ya que podrá acceder rápidamente al historial de cada paciente y podrá comprobar el historial de cada uno de ellos. Además, el sistema elaborará un informe preliminar cada vez que un resultado sea ingresado en la aplicación, el cual no se enviará al enfermo sin la aprobación del médico, que podrá editarlo antes de ser enviado. De esta manera, se logra ahorrar tiempo al médico, ya que muchos de los tratamientos suelen ser idénticos cuando el resultado es el mismo.

Al mismo tiempo, el paciente consigue mayor comodidad al poseer una aplicación móvil para poder realizar rápidas consultas sobre su tratamiento o sobre sus resultados cuando lo crea oportuno.

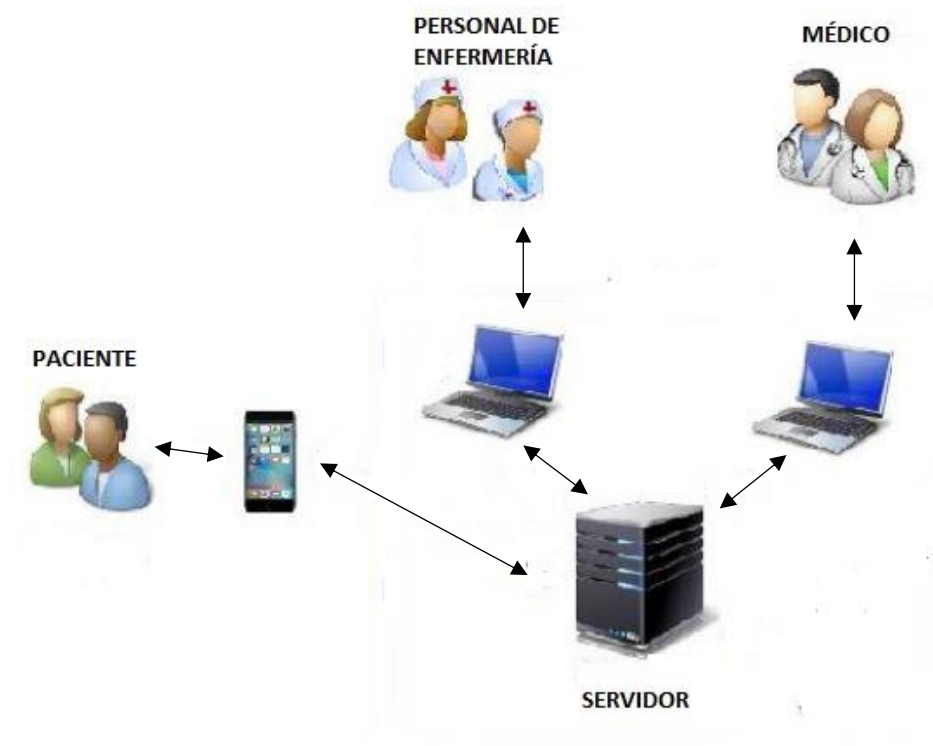
2.4 Arquitectura

En este proyecto se va a emplear una arquitectura Cliente-Servidor. En este modelo las tareas se reparten entre dos roles: un proveedor que proporciona recursos o servicios y al cual se le llama Servidor, y el consumidor que contacta al servidor con el objetivo de hacer uso de los recursos que este provee. Mediante este tipo de arquitectura se logra que el Servidor procese toda la lógica del proyecto y el cliente la interfaz del usuario.



2. Figura: esquema arquitectura Cliente-Servidor

El cliente lo forman el ordenador del médico y del personal de enfermería y el móvil del enfermo, mientras que el sistema remoto, el servidor. Las peticiones se realizarán mediante Internet y de acuerdo a la LOPD la información deberá de ir cifrada ya que puede contener datos sensibles que nadie más debe ver.



3. Figura: esquema arquitectura proyecto

2.5 Planificación temporal

Para obtener el mejor resultado posible del proyecto, se va a utilizar una metodología que resulte ágil y flexible a la hora de realizar las gestiones, en este caso se va a proceder al uso de la metodología Scrum. En Scrum no se realiza una entrega final del proyecto, sino que se van

haciendo de forma regular entregas parciales, de forma que esto es lo que más beneficia al receptor del proyecto. (2)

El proceso tiene como punto de partida una lista de objetivos/requisitos que conforman el plan de proyecto. Es el cliente del proyecto el que prioriza estos objetivos teniendo en cuenta un balance del valor y el coste de los mismos, es así como se determinan las iteraciones y consecuentes entregas. Los beneficios son los siguientes:

- Cumplimiento de expectativas: El cliente establece sus expectativas indicando el valor que le aporta cada sprint del proyecto, el equipo los estima y con esta información se establece su prioridad.
- Flexibilidad a cambios: Alta capacidad de reacción ante los cambios de requerimientos generados por necesidades del cliente o evoluciones del mercado. La metodología está diseñada para adaptarse a los cambios de requerimientos que conllevan los proyectos complejos.
- El cliente puede empezar a utilizar las funcionalidades más importantes del proyecto antes de que esté finalizado por completo.
- Mayor calidad del software: La metódica de trabajo y la necesidad de obtener una versión funcional después de cada iteración, ayuda a la obtención de un software de calidad superior.
- Mayor productividad: Se consigue entre otras razones, gracias a la eliminación de la burocracia y a la motivación del equipo que proporciona el hecho de que sean autónomos para organizarse.
- Predicciones de tiempos: Mediante esta metodología se conoce la velocidad media del equipo por sprint, con lo que consecuentemente, es posible estimar fácilmente para cuando se dispondrá de una determinada funcionalidad que todavía está en el Backlog.
- Reducción de riesgos: El hecho de llevar a cabo las funcionalidades de más valor en primer lugar y de conocer la velocidad con que el equipo avanza en el proyecto, permite despejar riesgos eficazmente de manera anticipada.

Los sprint que se han planificado para realizar durante el proyecto se especifican a continuación.

2.5.1 Sprints del proyecto

Las fases del TFG se van a dividir en distintos sprint, con el objetivo de incrementar el proyecto alcanzando la fecha final con los objetivos cumplidos. La fecha prevista para finalizar el proyecto es el 28 de junio de 2018. A continuación, se detallan las interacciones que compondrán el proyecto:

A la hora de realizar la planificación, el desarrollo del proyecto se va a dividir en dos partes: La parte de la aplicación local y de la app móvil. Los sprint planificados son los siguientes:

2.5.1.1 Sprint 1

- Descripción: El primer paso consistirá en analizar el proyecto e identificar las características del sistema. Es decir, se va a realizar un análisis de requisitos reconociendo los futuros problemas y realizando una evaluación previa.
- Tareas:
 - Análisis y captura de requisitos
 - Formación sobre programas y lenguajes de programación a utilizar
 - Documentar el planteamiento inicial

2.5.1.2 Sprint 2

- Descripción: Una vez planteado y planificado el proyecto, lo siguiente será diseñar las pantallas y la estructura de la plataforma local y de la app móvil y la base de datos.
- Tareas:
 - Diseño general de la plataforma local y de la app móvil
 - Diseño base de datos
 - Documentar el diseño y los casos de uso

2.5.1.3 Sprint 3

- Descripción: En esta tarea se va a proceder a analizar y desarrollar la parte del personal de enfermería.
- Tareas:
 - Análisis de requisitos de la parte del personal de enfermería
 - Implementar la parte del personal de enfermería
 - Probar el desarrollo realizado
 - Documentación del desarrollo

2.5.1.4 Sprint 4

- Descripción: El cuarto sprint consistirá en analizar los requerimientos del paciente e implementar la aplicación móvil destinada al paciente.
- Tareas:
 - Análisis de requisitos del paciente
 - Implementar aplicación móvil
 - Probar la app
 - Documentación de lo implementado

2.5.1.5 Sprint 5

- Descripción: El siguiente paso será similar al anterior, pero analizando e implementando la parte relacionada con el médico.
- Tareas:
 - Análisis de requisitos de la parte del médico
 - Desarrollar el tratamiento a realizar por el médico
 - Probar el desarrollo realizado
 - Documentación del desarrollo

2.5.1.6 Sprint 6

- Descripción: El último sprint consistirá en realizar pruebas y revisar y completar la documentación final del proyecto. La última tarea en un principio será también la que requerirá más tiempo para su elaboración.
- Tareas:
 - Pruebas de funcionamiento completas
 - Pruebas reales
 - Documentación final

En la siguiente tabla se muestran las tareas planificadas al comienzo del proyecto:

Tarea	Tiempo (h)
1. Sprint 1	62
1.1 Análisis y captura de requisitos	30
1.2 Formación sobre programas y lenguajes de programación a utilizar	20
1.3 Documentar el planteamiento inicial	12
2. Sprint 2	65
2.1 Diseño general de la plataforma local y de la app móvil	30
2.2 Diseño base de datos	20
2.3 Documentar el diseño y los casos de uso	15
3. Sprint 3	40
3.1 Análisis de requisitos de la parte del personal de enfermería	5
3.2 Implementar la parte del personal de enfermería	25
3.3 Probar el desarrollo realizado	5
3.4 Documentación del desarrollo	5

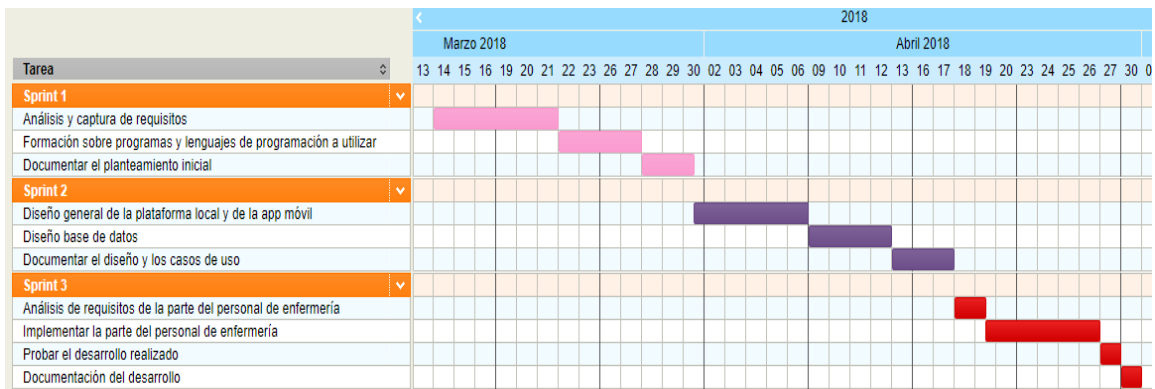
4. Sprint 4	80
4.1 Análisis de requisitos del paciente	8
4.2 Implementar aplicación móvil	60
4.3 Probar la app	5
4.4 Documentación de lo implementado	7
5. Sprint 5	65
5.1 Análisis de requisitos de la parte del médico	7
5.2 Desarrollar el tratamiento a realizar por el médico	33
5.3 Probar el desarrollo realizado	15
5.4 Documentación del desarrollo	10
6. Sprint 6	108
6.1 Pruebas de funcionamiento completas	40
6.2 Pruebas reales	45
6.3 Documentación final	23
Tiempo previsto total	442

1. Tabla: Planificación inicial

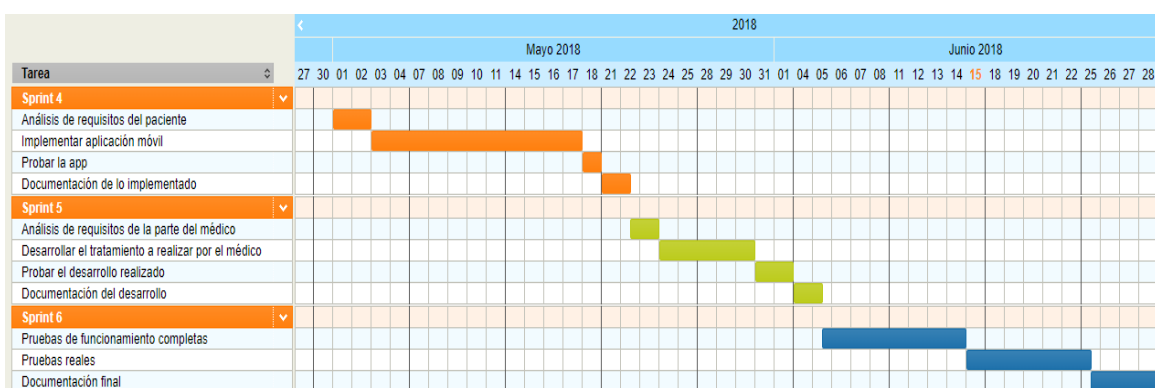
2.5.2 Diagrama de Gantt

El Diagrama de Gantt es un complemento fundamental en la gestión de proyectos. Y es que este es un instrumento empleado en la administración de las tareas de cada empresa debido a su utilidad. De esta forma, ayuda a planificar de una manera dinámica e interactiva con el fin de optimizar los resultados del proyecto.

En la siguiente figura se muestra el diagrama de Gantt planificado antes de desarrollar el proyecto:



4. Figura: diagrama de Gantt inicial



5. Figura: diagrama de Gantt inicial (2)

2.6 Herramientas

Estas son las herramientas previstas a utilizar para la elaboración del proyecto:

- **Google Chrome:** Es un navegador web desarrollado por Google. Está disponible gratuitamente para su uso. Es el navegador que uso a diario por lo tanto debido a la comodidad, ha sido el navegador seleccionado para utilizarlo durante la elaboración del proyecto.



6. Figura: logo Google Chrome

- **Microsoft Word:** Es una aplicación informática orientada al procesamiento de textos, utilizado para la realización de la memoria del proyecto. Es uno de los procesadores de texto que actualmente están más difundidos en el mundo y

sobre el que poseo mayor conocimiento a la hora de redactar y editar cualquier tipo de documentación.



7. Figura: logo Microsoft Word

- **Tom's Planner:** Es un software de diagramas de Gantt (un gráfico en el que se muestra la duración de un conjunto de actividades mediante barras), pero con la característica de que al hacerlo on-line, permite a cualquier persona crear, colaborar y compartir esos diagramas de Gantt con un simple arrastrar y soltar. Ha sido el software seleccionado para la elaboración del diagrama de Gantt debido a que es muy fácil de usar y permite almacenar, compartir y gestionar diagramas en línea de forma segura y colaborar en las listas de planificación de proyectos de un equipo de trabajo desde cualquier ordenador (Windows, Mac, Linux) con conexión a Internet y cualquier navegador (Chrome, Firefox, Safari, Internet Explorer). (3)



8. Figura: logo Tom's Planner

- **Android Studio:** Es el IDE oficial de Android para el desarrollo de aplicaciones. Está basado en IntelliJ IDEA; un entorno o ambiente de desarrollo para programas, que posee potentes herramientas de edición de código. Se puede decir que en cuanto a su análisis de código él mismo destaca los errores de forma inmediata, para así dar una solución más rápida de estos. Android Studio ha sido la aplicación seleccionada para el desarrollo de la app móvil debido a las facilidades que ofrece al programador a la hora de desarrollar el código. Anteriormente nunca he programado aplicaciones para teléfonos móviles, por lo tanto, una de las principales características para su elección ha sido la escasa complejidad del sistema a la hora de programar.



9. Figura: logo Android Studio

- **Visual Paradigm:** Software de modelado UML que permite analizar, diseñar, codificar, probar y desplegar. Dibuja todo tipo de diagramas UML, genera código fuente a partir de dichos diagramas y también posibilita la elaboración de documentos. En el proyecto se va a utilizar para generar diagramas, ya que proporciona elementos para crear diagramas con una gran comodidad para el usuario.

Durante el grado he utilizado este programa en diversas ocasiones y por lo tanto no necesitaré una formación previa para empezar a utilizarlo y el dominio del software permitirá trabajar con mayor rapidez y comodidad.



10. Figura: logo Visual Paradigm

- **Máquina remota:** En el proyecto, la base de datos estará almacenada en una máquina remota proporcionada por la universidad. Para conseguir los datos el sistema se deberá conectar a la máquina y de esta manera se obtiene mayor seguridad a la hora del tráfico de datos.

Los datos estarán cifrados ya que serán enviados mediante el protocolo SSH al acceder al servidor remoto.



11. Figura: máquina remota

- **Java:** Será el lenguaje de programación seleccionado ya que es del que más conocimientos poseo. Java es un lenguaje de programación orientado a objetos y está presente en casi todas las plataformas que hay en el mercado. Además, existe un gran soporte, documentación y comunidades de Java, que ayudarán a elaborar de la manera más eficaz posible el proyecto.



12. Figura: logo Java

- **Eclipse:** La plataforma de software seleccionada para la elaboración del código Java del proyecto. Es de código abierto y su uso habitual es para desarrollar entornos de desarrollo integrados (IDE). La compilación en Eclipse es en tiempo real y posee diversos asistentes para creación de proyectos. Eclipse ha sido la plataforma seleccionada para la elaboración del código ya que es de la que más conocimientos poseo debido a su uso durante el grado de ingeniería informática de gestión y sistemas de información.



13. Figura: logo Eclipse

- MySQL:** El sistema de gestión de base de datos seleccionado. Es de código abierto y basado en el lenguaje de consulta estructurado (SQL). Se asocia principalmente con las aplicaciones basadas en la web y la publicación en línea. Es una base de datos gratuita, fácil de usar y muy rápida, ya que su rendimiento es estupendo sin añadirle ninguna funcionalidad avanzada. Poseo conocimientos acerca de los comandos de MySQL y, por lo tanto, no será necesaria una formación previa en este apartado.



14. Figura: logo MySQL

2.7 Gestión de riesgos

La gestión de riesgos es una actividad importante en el proyecto, convirtiéndose en una pieza fundamental en la consecución de los objetivos. Más allá de la labor organizativa necesaria en todo proyecto, cada vez se otorga mayores expectativas al desempeño de su gestión, conscientes de que permite lograr una optimización con grandes beneficios directos.

Para calcular la probabilidad de que suceda cada riesgo, se ha diseñado una tabla orientativa de probabilidades que es la que se muestra a continuación:

Probabilidad	Porcentaje
Poco probable	0 – 33 %
Probable	34 – 66 %
Muy probable	67 – 100 %

2. Tabla: Probabilidad orientativa

Al igual que un riesgo tiene una probabilidad de que suceda o no, otro aspecto a tener en cuenta sería el retraso que supondría para el desarrollo del TFG. Este retraso se puede observar en cuanto a días, en la siguiente tabla, dependiendo del impacto que cause:

Impacto	Retraso
Muy bajo	Menos de un día
Bajo	Un día
Medio	2 – 3 días
Alto	3 – 7 días
Muy alto	Una semana o más

3. Tabla: Impacto del riesgo

El primer paso es identificar los distintos riesgos que se puedan llegar a producir durante el desarrollo del diseño. Una vez identificados, hay que analizarlos de manera individual. Para que dichos riesgos no ocurran se deben tomar medidas de prevención, pero puede resultar que finalmente ocurra y por lo tanto se ha de saber que hacer mediante un plan de contingencia. El Plan de contingencia determina las medidas que debemos adoptar, las labores, los recursos necesarios y las actuaciones con el objetivo principal de reducir los daños que se puedan producir.

A continuación, se detallan los riesgos que pueden amenazar el correcto desarrollo del trabajo.

2.7.1 Indisposición temporal del desarrollador

- Medidas de prevención: Trabajar en un ambiente adecuado y sin excederse en las horas delante del ordenador
- Plan de contingencia: Acudir al médico para recibir un diagnóstico sobre la lesión o enfermedad y seguir los pasos indicados.
- Probabilidad: Poco probable
- Impacto: Medio

2.7.2 Riesgos de hardware

- Medidas de prevención: Mantener el equipo protegido de posibles robos o averías y en caso de transportar equipo informático, transportarlo de manera cuidadosa.
- Plan de contingencia: En caso de robo o pérdida denunciar los hechos a las autoridades. Si el equipo informático sufre alguna rotura, intentar repararlo lo antes posible o realizar una nueva compra.
- Probabilidad: Poco probable
- Impacto: Alto

2.7.3 Riesgos de software

- Medidas de prevención: Realizar conexiones seguras a la hora de navegar por Internet, comprobar si los archivos a descargar no contienen ningún tipo de virus, mantener las aplicaciones actualizadas, tener un antivirus instalado y actualizado, desconfiar de los mensajes no conocidos o inseguros revisando siempre el remitente y no dar datos reales en cualquier página web.
- Plan de contingencia: En caso de que el equipo contenga un virus, intentar localizarlo y eliminarlo mediante el antivirus, en caso de que sea imposible suprimirlo, guardar los datos y realizar un formateo al equipo.
- Probabilidad: Poco probable
- Impacto: Alto

2.7.4 Pérdida de datos

- Medidas de prevención: Realizar frecuentemente copias de seguridad de los archivos del equipo y guardarlos en distintos dispositivos de almacenamiento para evitar pérdidas.
- Plan de contingencia: Recuperar las copias de seguridad realizadas
- Probabilidad: Probable
- Impacto: Bajo

2.7.5 Exceso de tiempo adquiriendo nuevos conocimientos

- Medidas de prevención: Evitar realizar tareas complicadas sin tener experiencia previa en dicha materia cuando el beneficio resulte ser insuficiente para el tiempo que conlleva.
- Plan de contingencia: Replantear la planificación y modificarlo para realizar la tarea de una manera más rápida y simple.
- Probabilidad: Probable
- Impacto: Medio

2.7.6 Incorrecta planificación temporal

- Medidas de prevención: Evitar las dudas en cuanto a tareas definidas y revisar la planificación temporal.
- Plan de contingencia: Replantear la planificación y modificarlo para alcanzar la fecha objetivo.
- Probabilidad: Muy probable
- Impacto: Alto

2.7.7 Errores de presupuesto

- Medidas de prevención: Realizar una estimación precisa del presupuesto del proyecto.
- Plan de contingencia: Replanteamiento de la estimación del presupuesto
- Probabilidad: Probable
- Impacto: Muy bajo

2.7.8 Cambio de las especificaciones del proyecto

- Medidas de prevención: Organizar las tareas de manera modular para que los cambios no dañen en exceso el desarrollo del proyecto
- Plan de contingencia: Replantear las especificaciones que han sufrido modificaciones
- Probabilidad: Poco probable
- Impacto: Bajo

2.7.9 Error en el servidor

- Medidas de prevención: Conectar de manera frecuente al servidor y realizar comprobaciones de que funciona correctamente.
- Plan de contingencia: Intentar solucionar el problema manualmente y en caso de no lograrlo, ponerse en contacto con el proveedor del servidor.
- Probabilidad: Poco probable
- Impacto: Muy alto

2.7.10 Problemas con la conexión de Internet

- Medidas de prevención: Evitar conexiones en caso de grandes tormentas para evitar apagones o averías y no permitir que usuarios ajenos logren acceso al router personal, mediante contraseñas seguras.
- Plan de contingencia: Expulsar a los usuarios desconocidos en caso de que consigan acceder a la red o ponerse en contacto con la compañía de la red adquirida.
- Probabilidad: Poco probable
- Impacto: Alto

2.8 Evaluación económica

En este apartado se va a proceder a realizar una estimación del valor económico del proyecto. Tras definir la planificación temporal se va a proceder a realizar una estimación económica general.

Los factores que se van a tener en cuenta son los siguientes:

- **Mano de obra:** El sueldo estimado para el desarrollador de este proyecto será de 20 euros por hora trabajada. Dicho salario se establece en base al nivel de conocimientos requerido para su elaboración y en la calidad del desarrollador. Las horas previstas al proyecto son 442, como se ha mencionado anteriormente en el apartado 2.5 (Planificación temporal).

- **Software:** Los gastos del software son los relacionados con las licencias necesarias para llevar a cabo el proyecto de la mejor manera posible. Los programas que han necesitado de una licencia para su uso han sido los siguientes: Microsoft Office 2016 y Visual Paradigm Standard.
- **Hardware:** El equipo informático utilizado durante la elaboración del Trabajo de Fin de Grado. El portátil utilizado durante el proyecto es el Lenovo G50-30 con un coste de 300 €.

$$\text{Amortización mensual} = \frac{\text{Precio}}{\text{Vida útil}}$$

Al estimar una vida útil de 5 años (60 meses) para el equipo informático, la amortización mensual del proyecto equivale a 5€.

La duración estimada del proyecto es de 4 meses, por lo tanto, la amortización total del equipo informático asciende a los 20€. (5 X 4 = 20)

- **Gastos indirectos:** Los gastos que se producen durante la elaboración del proyecto: luz, agua, electricidad... Una vivienda gasta de media mil euros al año en estos gastos aproximadamente (4). En este caso este tipo de gasto se ha considerado que supone un 4% del gasto total del proyecto.

En la siguiente tabla se muestra la estimación aproximada del gasto económico del proyecto:

Factor	Coste
Mano de obra	442 horas X 20 €/hora = 8.840 €
Licencia Microsoft Office 2016	139 €
Licencia Visual Paradigm Standard	218 €
Equipo informático	20 €
Gastos indirectos	368 €
Total	9.585 €

4. Tabla: Evaluación económica

3 Antecedentes

En este apartado se va a proceder a realizar una exploración de las aplicaciones existentes, las cuales puedan tener cierta similitud con el proyecto a realizar. Al comenzar una aplicación siempre surge el temor de que exista un sistema que cumpla con los objetivos del proyecto y por lo tanto el proyecto realizado parezca una copia y carezca de valor. Es muy difícil tener una idea innovadora y revolucionaria.

Al considerarse las enfermedades congénitas del metabolismo de baja prevalencia, no existe actualmente una herramienta similar a la planteada para dicha enfermedad. En este proyecto el principal objetivo es agilizar la comunicación entre los profesionales médicos y los pacientes y existen varias aplicaciones que ponen en contacto al paciente con sus respectivos médicos.

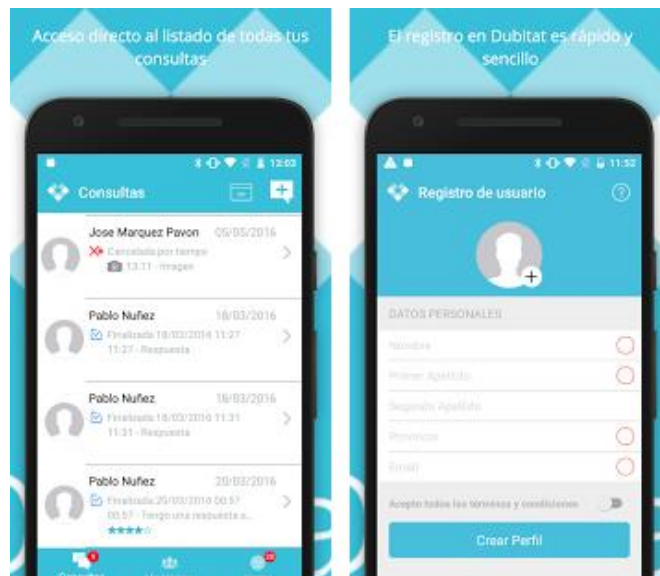
3.1 Dubitat

La aplicación Dubitat se trata de la primera plataforma para móviles que pone en contacto al paciente con sus médicos sin desplazamientos, sin tiempos de espera y sin problemas de disponibilidad. (5)



15. Figura: logo Dubitat

Disponible tanto para Android como para iOS, responde a la demanda creciente de los usuarios a la hora de disponer de herramientas para comunicarse con sus responsables médicos. Con Dubitat, en caso de duda, ya no es necesario telefonar a la consulta para gestionar la cita y esperar, sino que es posible hablar directamente a través de la aplicación.



16. Figura: pantalla Dubitat

El funcionamiento es muy simple, las consultas no presenciales pueden resolverse desde el terminal a través de distintos elementos como textos, fotos, vídeos o mensajes de voz entre médico y paciente. Carece de cuotas, y únicamente debe abonarse el pago de cada consulta realizada.

3.2 Isay

Un grupo de profesionales de la salud desarrollaron Isay, una aplicación móvil, que permite a las personas con dificultades de comunicación conectarse con sus familiares y con sus médicos. Esta aplicación ofrece un sistema interactivo, didáctico e intuitivo que permitirá comprender las necesidades, pensamientos y deseos de aquellas personas que no pueden hacerlo mediante el habla. (6)



17. Figura: logo Isay

Posee una herramienta enfocada a profesionales de la salud y a pacientes. Es una herramienta para que el profesional pueda conocer a sus pacientes y cómo ellos interactúan y sobre todo evolucionan. El historial permite al médico o especialista tener un registro actualizado e instantáneo sobre sus pacientes y así poder desarrollar una estrategia para que el paciente avance a diario.



18. Figura: pantalla Isay

3.3 Ablah

Ablah es una aplicación que funciona a modo de comunicador para personas con problemas de comunicación y está especialmente diseñada para su uso en personas que padecen de autismo.



19. Figura: logo Ablah

Ablah presenta el vocabulario agrupado por categorías de las que es posible extraer elementos para comunicarse con los pacientes, seleccionando diversas imágenes. A diferencia de otros comunicadores que presentan la información en pantallas estáticas, Ablah tiene movimiento, por lo que es posible ampliar el número de elementos comunicativos en cada panel o categoría. (7)



20. Figura: pantalla Ablah

4 Captura de requisitos

Este apartado trata sobre la captura de requisitos de usuario, que consiste en descubrir o averiguar en circunstancias difíciles lo que se debe construir. Normalmente no es nada fácil obtener los requerimientos, ya que hay que saber bien las necesidades del sistema.

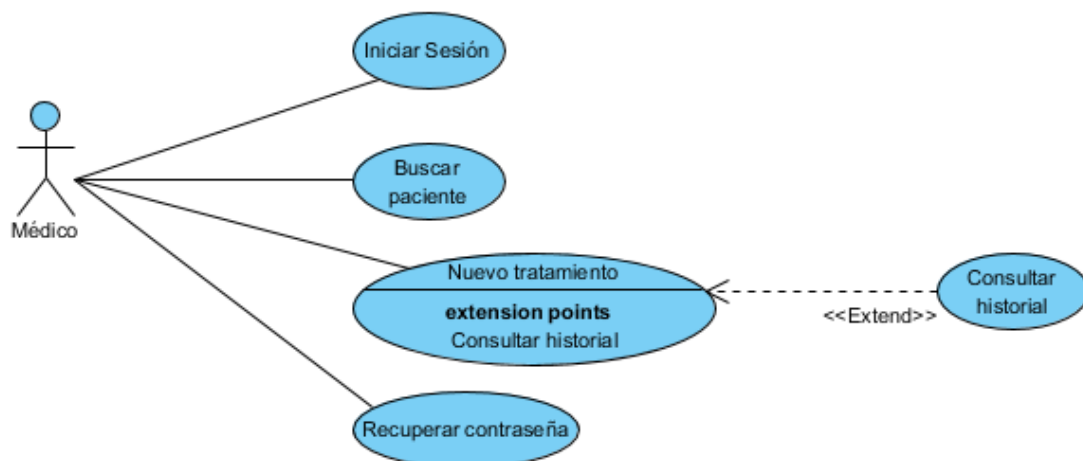
Un gran análisis de este punto permite la elección de las herramientas adecuadas para la correcta adaptación a los requerimientos del proyecto. Para ello, las técnicas a utilizar van a ser los casos de uso y el modelo de dominio.

4.1 Casos de uso

Los casos de uso del proyecto se van a mostrar mediante diagramas de casos de uso, para mostrar la comunicación y el comportamiento del sistema.

Los casos de uso del proyecto estarán divididos por los tres usuarios del sistema: médico, personal de enfermería y paciente. Los casos de uso del médico y el personal de enfermería pertenecerán a la plataforma local y el del paciente a la aplicación móvil.

4.1.1 Médico



21. Figura: caso de uso médico

4.1.1.1 Iniciar sesión

Permite al médico acceder al sistema para así poder comprobar los datos de sus pacientes o si lo desea, de realizar un nuevo tratamiento para ellos. El médico estará ya registrado en el sistema por el administrador, que en este proyecto será el personal de enfermería.

Por lo tanto, el médico no tendrá una pantalla con la opción de realizar un nuevo registro, ya que el personal de enfermería será en este proyecto el único usuario capaz de registrar nuevos usuarios.

4.1.1.2 Buscar paciente

Al entrar en el sistema el médico tiene la opción de buscar el paciente que desee para poder visualizar así los últimos resultados o para realizar un nuevo tratamiento. Los pacientes a buscar estarán registrados en el sistema, pero no tendrán acceso a la plataforma local, ya que dicha plataforma solo estará disponible para el médico o para el personal de enfermería.

Al buscar un paciente, el sistema mostrará al médico la fecha de los análisis realizados y el tratamiento a seguir recetado por el médico para cada uno de ellos. El médico podrá editar los tratamientos a seguir para el paciente, pero no podrá introducir un nuevo análisis, ya que esa es la labor del personal de enfermería. La labor del médico en este caso consiste en realizar un tratamiento para cada análisis del paciente dependiendo de cuál sea el resultado obtenido en las pruebas.

4.1.1.3 Nuevo tratamiento

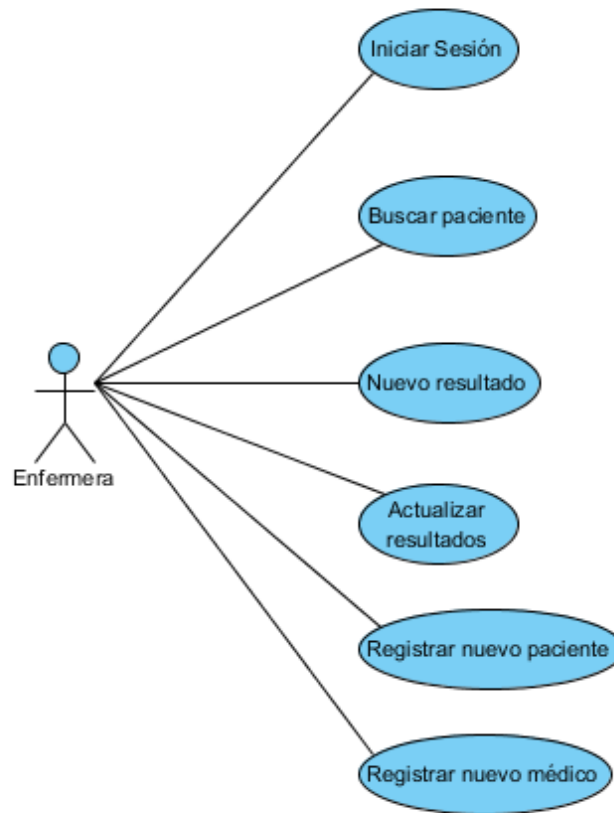
El médico al seleccionar el paciente deseado, tiene la opción de realizar un tratamiento dietético personalizado a cada paciente de la lista. Para ello, el sistema elaborará un diagnóstico de manera automática el cual será enviado al médico mediante la plataforma.

Al realizar la búsqueda del paciente, el médico recibirá una notificación en caso de que al paciente se le haya realizado un nuevo análisis. El mensaje estará dividido en dos partes, el primero constará de la información del paciente (fecha y nombre del paciente) y la segunda parte mostrará el tratamiento elaborado de manera automática por el sistema. El médico tendrá opción de editar el diagnóstico o de aceptarlo como tal antes de ser enviado al paciente.

4.1.1.4 Recuperar contraseña

Debido a un olvido de la contraseña que da acceso al médico, el sistema le enviará un correo electrónico con la contraseña a la dirección registrada.

4.1.2 Personal de enfermería (administrador)



22. Figura: caso de uso enfermera

4.1.2.1 Iniciar sesión

Permite al personal de enfermería acceder al sistema para así poder comprobar los datos de sus pacientes o si lo desea, de actualizar sus datos o resultados o de registrar un nuevo paciente o médico en el sistema.

4.1.2.2 Buscar paciente

Al entrar en la plataforma, el personal de enfermería tiene la opción de buscar el paciente que desee para poder visualizar así los últimos resultados o para actualizar sus datos. Los pacientes a buscar estarán registrados en el sistema, pero no tendrán acceso a la plataforma, ya que dicha plataforma solo estará disponible para los profesionales médicos o para el personal de enfermería.

4.1.2.3 Nuevo resultado

Permite al personal de enfermería introducir un nuevo análisis para el paciente seleccionado. La enfermera visualizará en una tabla la fecha de los últimos análisis con el resultado de cada uno, pudiendo introducir un nuevo resultado o actualizando cada uno de ellos cuando lo desee.

4.1.2.4 Actualizar resultados

Permite al personal de enfermería actualizar los datos de un paciente en el sistema, lo que incluye borrar el resultado que desee o editar la fecha del análisis o el resultado de cada uno de ellos.

Tras actualizar los resultados de los pacientes, el médico recibirá dicha información y procederá a elaborar el tratamiento oportuno que será enviado al paciente.

4.1.2.5 Registrar nuevo paciente

Da la opción al personal de enfermería de introducir un nuevo paciente en el sistema para su futura evaluación. La enfermera será la única que pueda registrar nuevos pacientes en el sistema.

No hay límite de pacientes en la plataforma.

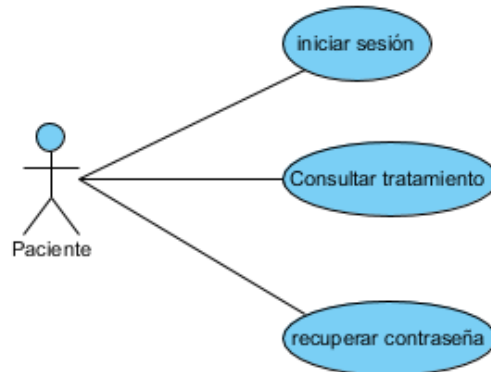
4.1.2.6 Registrar nuevo médico

El personal de enfermería al ser el administrador, será el único usuario que pueda realizar registros. El médico no tendrá una pantalla con la opción de realizar un nuevo registro, ya que el personal de enfermería será en este proyecto el único usuario capaz de registrar nuevos usuarios.

Para registrar un nuevo médico la enfermera solamente deberá de introducir el código de usuario y la contraseña.

Con el código creado el médico accederá a la plataforma y tendrá al alcance los resultados, fecha y tratamientos de todos los pacientes registrados en el sistema.

4.1.3 Paciente



23. Figura: caso de uso paciente

4.1.3.1 Iniciar sesión

Permite al paciente acceder al sistema para así poder visualizar los resultados de los análisis o para consultar los tratamientos a seguir recetados por el médico. El paciente no tendrá acceso a la plataforma mediante el sistema utilizado por médicos y personal sanitario, pero dispondrá de una aplicación móvil en la cual visualizará lo comentado anteriormente.

El paciente no tendrá opción a realizar un nuevo registro en el sistema, ya que como se ha mencionado anteriormente en el apartado 4.1.2 (Personal de enfermería) la enfermera será el único usuario que pueda realizar registros.

4.1.3.2 Consultar tratamiento

El paciente al acceder mediante la aplicación móvil tendrá acceso a visualizar los resultados y análisis realizados por los profesionales de la salud. No podrá editar o introducir ningún análisis o tratamiento ya que no está dentro de sus funciones.

4.1.3.3 Recuperar contraseña

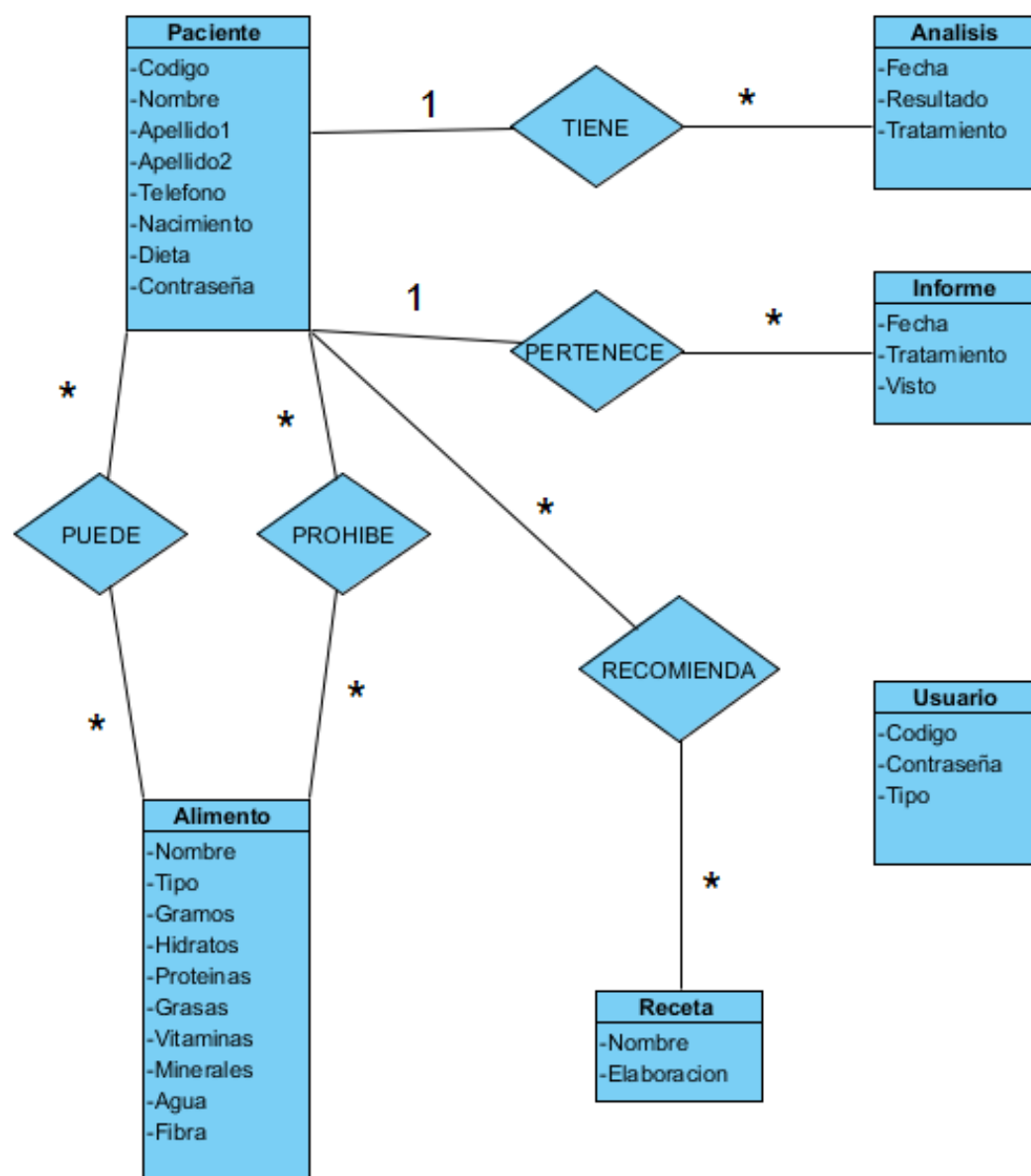
Permite recuperar la contraseña al paciente debido a un olvido, mediante un correo electrónico.

4.2 Modelo de dominio

Bajo un análisis previo, el modelo de dominio se va a utilizar en este proyecto como punto de partida para el diseño del sistema.

El mapa de conceptos del modelo de dominio constituye una primera versión del proyecto y se trata de unir o relacionar los conceptos previamente explicados en este documento. Además, contribuirá a comprender mejor las transacciones involucradas en el sistema y facilitará entender mejor el contexto en el que se desarrolla.

En la siguiente figura se muestra el modelo de dominio que muestra la realidad física del TFG.



24. Figura: modelo de dominio

4.2.1 Paciente

Almacena los datos personales del enfermo y un código identificador con contraseña, que será la que utilice para iniciar sesión en la aplicación móvil. El teléfono del paciente se registra por si hay que realizar una llamada urgente.

El código del paciente permitirá al personal de enfermería o al médico realizar búsquedas rápidas en el sistema y cada paciente tendrá un código único, personal e intransferible.

4.2.2 Usuario

En este proyecto la tabla del usuario pertenecerá tanto al personal de enfermería como al médico, ya que, indicando el tipo, ya sea médico o enfermera, el sistema lo identificará. El usuario administrador en este proyecto será el personal de enfermería, por lo tanto, al iniciar sesión con el usuario y contraseña, la plataforma comprobará si el usuario es médico o personal de enfermería.

Al igual que con los pacientes, los códigos de los usuarios serán únicos, personales e intransferibles. La enfermera será la que pueda registrar nuevos usuarios, o si lo desea nuevos pacientes.

4.2.3 Análisis

Los análisis efectuados son una parte fundamental del sistema, los cuales almacenan la fecha en la que se han realizado, el resultado del análisis y el tratamiento recetado por el profesional médico.

Los resultados los introducirá el personal de enfermería al realizar las pruebas y análisis oportunos al paciente. En cambio, del tratamiento que deba seguir cada enfermo se ocupará el médico tras analizar los resultados.

4.2.4 Informe

Los informes almacenan el tratamiento generado por el sistema para el paciente, es decir, el tratamiento que crea de manera automática el sistema al recibir un resultado del personal de enfermería.

Cada vez que un resultado se registra en el sistema, se crea automáticamente dicho informe y al médico le llega la notificación a la plataforma local. El médico decide si editar el informe o enviarlo al paciente tal y como está.

4.2.5 Alimento

Se almacenarán los datos de los alimentos que se podrán recetar a los pacientes junto a sus valores nutricionales, el tipo al que pertenecen y la cantidad a ingerir.

De esta manera y con el tratamiento del médico, se decidirá cuáles son los alimentos que deban consumir y cuales tienen prohibidos.

4.2.6 Receta

Los datos de las recetas recomendadas al paciente serán almacenados en el sistema para tener constancia de ello.

5 Análisis y diseño

En esta sección se va a proceder a explicar uno de los apartados más importantes del proyecto, ya que dependiendo de cómo sea el diseño inicial, el sistema será de una manera u otra.

El primer paso al realizar un diseño, es estudiar al consumidor y el producto que vamos a crear. En este proyecto el consumidor será tanto el profesional médico como el paciente y el objetivo principal de la aplicación es mejorar la comunicación entre ambos de una manera sencilla.

Una vez estudiado el consumidor, el siguiente paso será el de colocar los diferentes elementos del sistema. Nunca hay que diseñar nada sin saber cuál es el objetivo, el diseño es un factor que provocará que el consumidor entre e interactúe.

En el proyecto, se diferencian dos partes a la hora de diseñar: el diseño de la plataforma local y el diseño de la aplicación móvil para el paciente. Además, en este apartado se va a realizar una comparativa del diseño inicial y del diseño final.

5.1 Diseño inicial

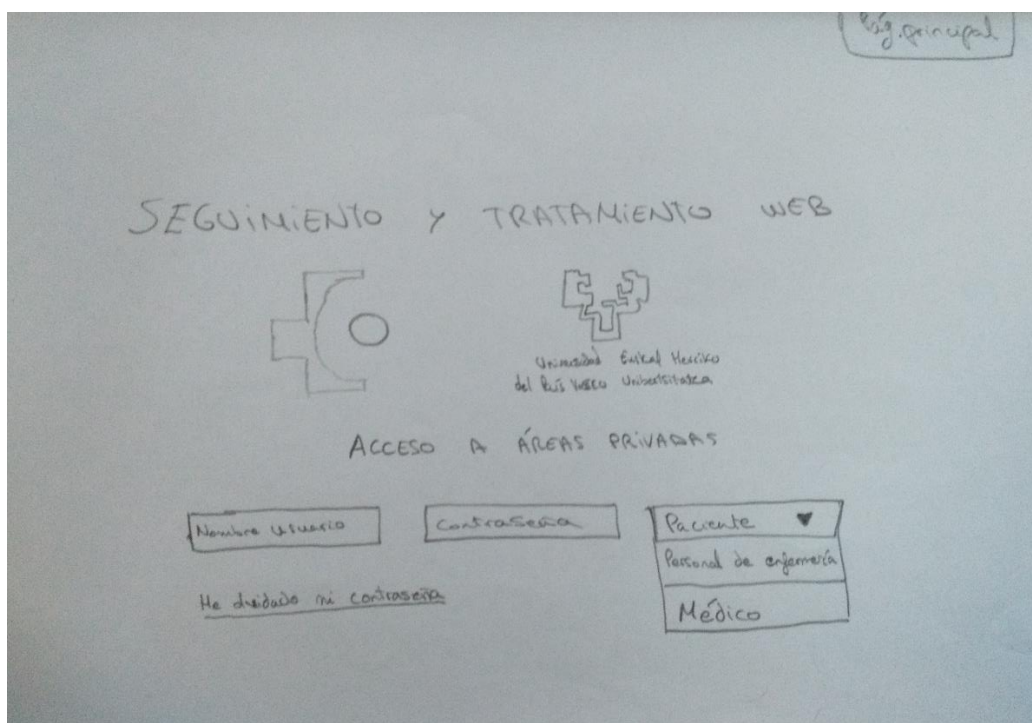
Al comenzar el proyecto, el primer diseño se realizó a mano en un papel y mediante el proyecto iba avanzando, han surgido unos cambios en el diseño, pero la idea ha seguido siendo la misma. En este apartado se va a mostrar el diseño inicial de la plataforma local y de la aplicación móvil.

5.1.1 Plataforma local

Al comenzar a diseñar la plataforma local se planteó crear una pantalla de inicio de sesión con un desplegable permitiendo elegir al usuario si deseaba acceder como paciente, personal de enfermería o como médico.

Tras plantear dicho inicio de sesión, finalmente se decidió cambiarlo a un estilo más familiar para los profesionales médicos. Es decir, en vez de seleccionar el tipo de usuario que es, al introducir el nombre de usuario, la plataforma identificará si el usuario es médico o personal de enfermería. Por lo tanto, el diseño inicial de la plataforma local no se llegó a llevar a cabo, pero permitió visualizar una mejor manera de iniciar sesión.

En la siguiente ilustración se puede observar el diseño inicial de la pantalla principal de la plataforma local:



25. Figura: diseño inicial pantalla principal plataforma

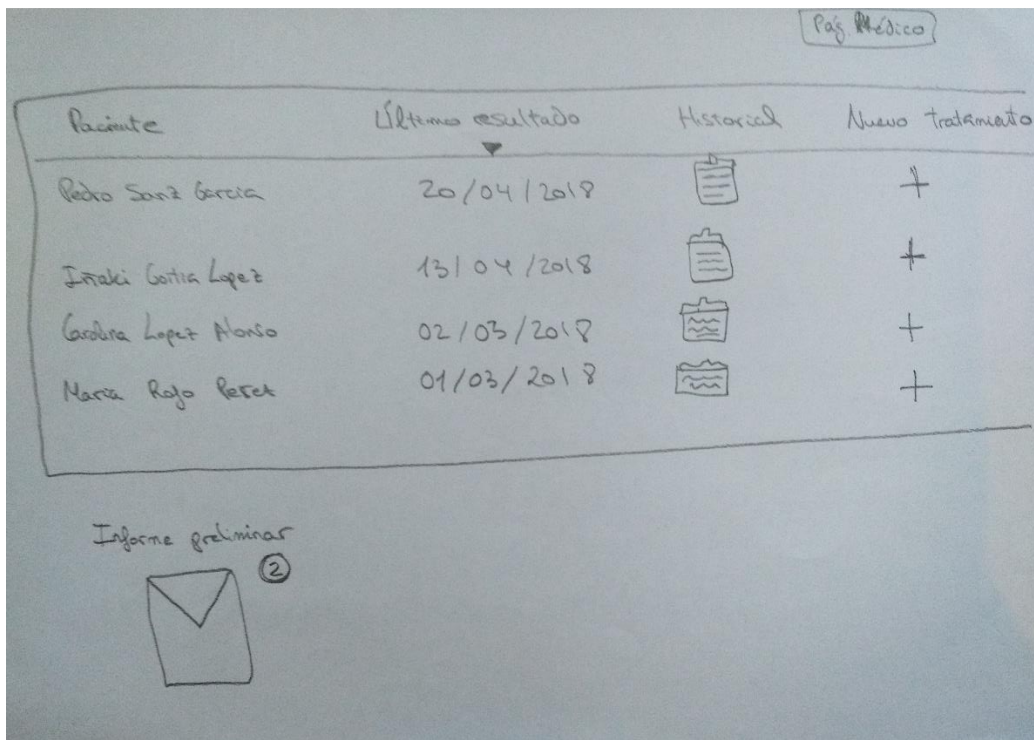
En un primer momento, se planteó la posibilidad de que el paciente tuviese acceso a la plataforma mediante un usuario y contraseña, pero debido a que con la aplicación móvil se consigue mayor comodidad para los pacientes de las enfermedades congénitas del metabolismo, dicha opción quedó descartada, permitiendo el acceso solo al médico y al personal de enfermería.

En lo que corresponde al médico, al iniciar sesión se estimó que en la pantalla de inicio del médico se mostrasen los pacientes ordenados por la fecha del último análisis efectuado. Pero suponiendo que al médico le puede resultar más cómodo que se muestre solo la información del paciente que desee, se ha introducido un buscador de pacientes en la primera pantalla del médico.

En un principio se planteó que al introducir un nuevo tratamiento el médico, se abriese una nueva pantalla de nuevo tratamiento. Pero como se observa en el apartado 5.2.1 (Plataforma local) al final se ha introducido la opción de que el médico introduzca un nuevo tratamiento, desde la misma pantalla de inicio del médico.

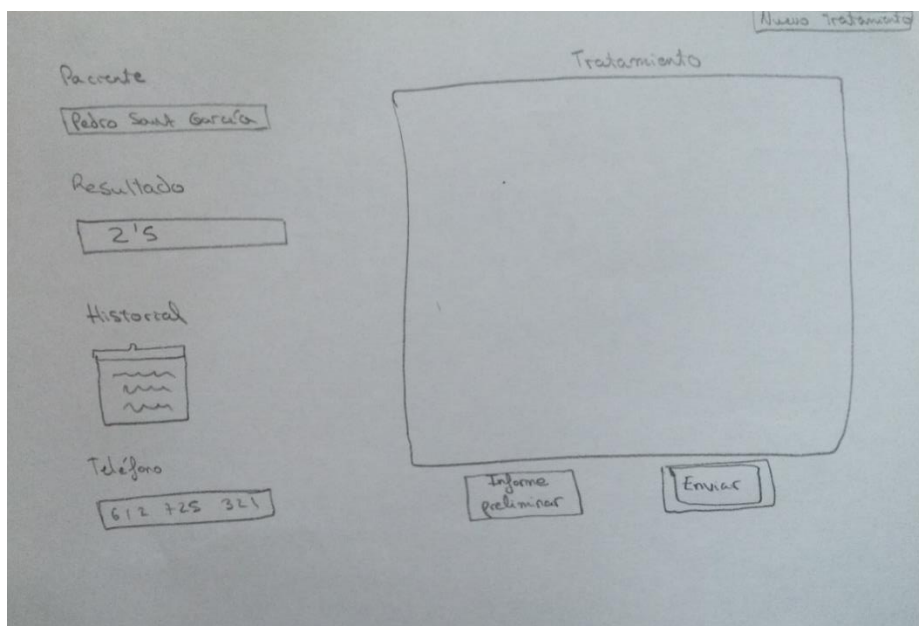
Por lo tanto, al tener todo en la primera pantalla y al mostrar la información de los pacientes de manera individual, no se va a necesitar la opción de que muestre el historial de cada paciente, ya que se podrá observar fácilmente al acceder al sistema.

En la siguiente pantalla se muestra como era el diseño inicial de la plataforma web tras iniciar sesión el médico:



26. Figura: diseño inicial pantalla medico plataforma

Como acabo de mencionar, para introducir un nuevo tratamiento en un principio se le habilitaba la opción de nuevo tratamiento al médico en una pantalla distinta, que era la que se muestra a continuación:



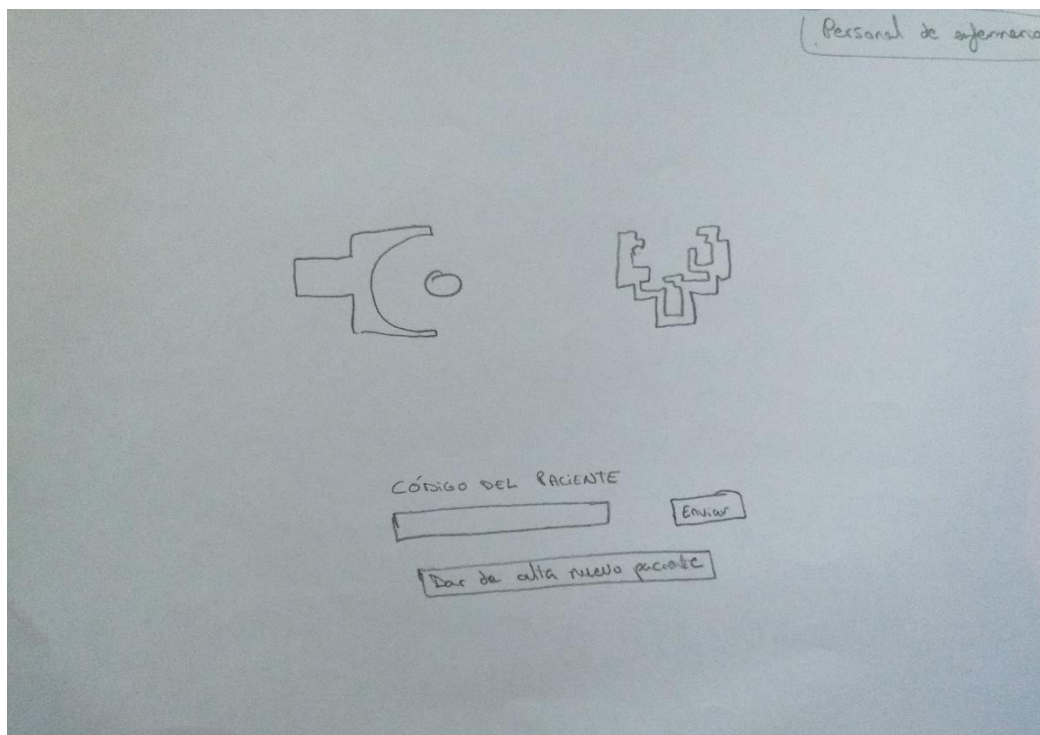
27. Figura: diseño inicial nuevo tratamiento

Como se puede observar en la ilustración, el médico tendría la opción de al añadir un nuevo tratamiento, observar el informe preliminar confeccionado por el sistema mediante el botón de “Informe preliminar”. Entonces, eso le posibilitaría clicando un botón, ignorar el informe o enviarlo al paciente con la opción de editarlo antes de ser enviado.

Con el diseño final se ha conseguido aportar mayor comodidad al médico manteniendo todas las funcionalidades, pero en una pantalla en vez de en dos, al igual que estaba diseñado en el diseño inicial.

En caso de que el que accediese al sistema fuese el personal de enfermería, en un principio se supuso que lo mejor era un buscador de pacientes en la primera pantalla para que la enfermera seleccionase el paciente que desee.

En la siguiente imagen se muestra el diseño inicial de la pantalla de la enfermera tras el inicio de sesión:



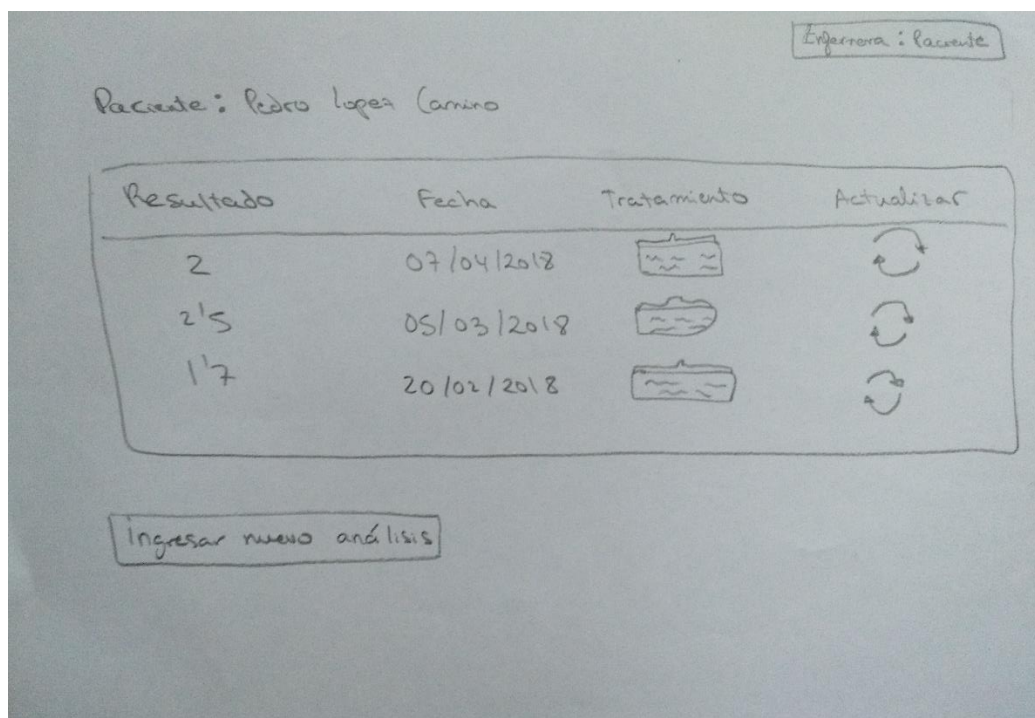
28. Figura: diseño inicial pantalla enfermera

De esta manera el personal de enfermería puede realizar la búsqueda de manera rápida, sencilla y simple, pero tras analizar los casos que se pueden dar en el sistema, se llegó a la conclusión de que era más eficiente realizar la búsqueda en una pantalla con más opciones para el personal de enfermería, como ocurre en el caso del médico.

Es decir, que todas las búsquedas y acciones tengan lugar en una sola pantalla, ganando de este modo mayor comodidad.

En un principio se diseñaron dos pantallas distintas para la enfermera, la primera con la opción de buscar paciente y la segunda con los datos del paciente y con la posibilidad de editarlos o de introducir nuevos datos.

En la siguiente figura se muestra el diseño inicial de la pantalla del personal de enfermería tras realizar la búsqueda del paciente.



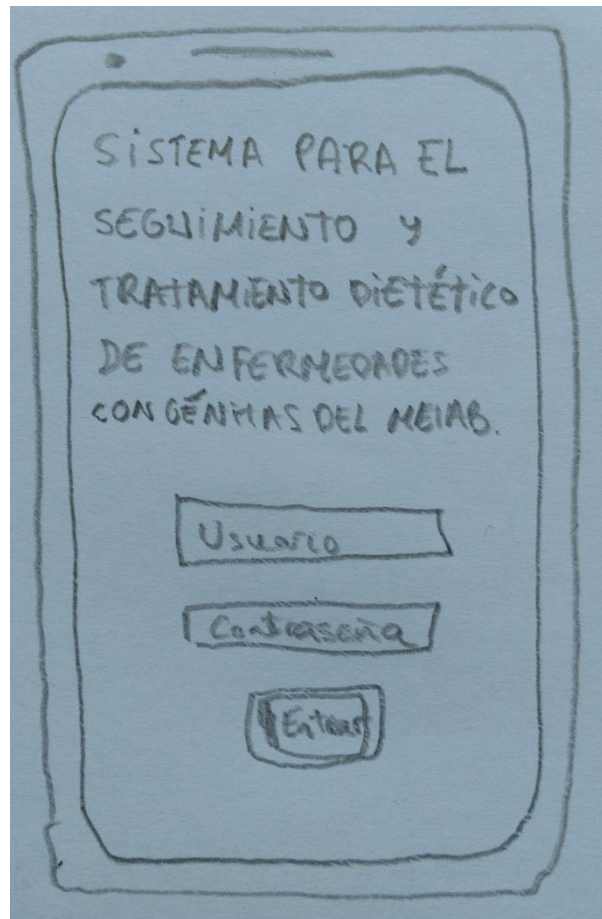
29. Figura: diseño inicial pantalla enfermera pacientes

El diseño inicial de la plataforma local ha sufrido varios cambios durante el proyecto, pero la idea principal se ha mantenido logrando mayor comodidad tanto para el paciente, personal de enfermería o médico.

5.1.2 Aplicación móvil

Al igual que el diseño inicial de la plataforma local, en la aplicación móvil el primer diseño se ha realizado a lápiz en un papel. En la plataforma ha habido grandes variaciones respecto al diseño inicial y al final, en cambio a la hora de realizar el diseño de la aplicación móvil, los cambios han sido muy ligeros en comparación con el diseño final del proyecto.

En la siguiente figura se puede apreciar el diseño inicial de la pantalla de inicio de sesión en la aplicación móvil:



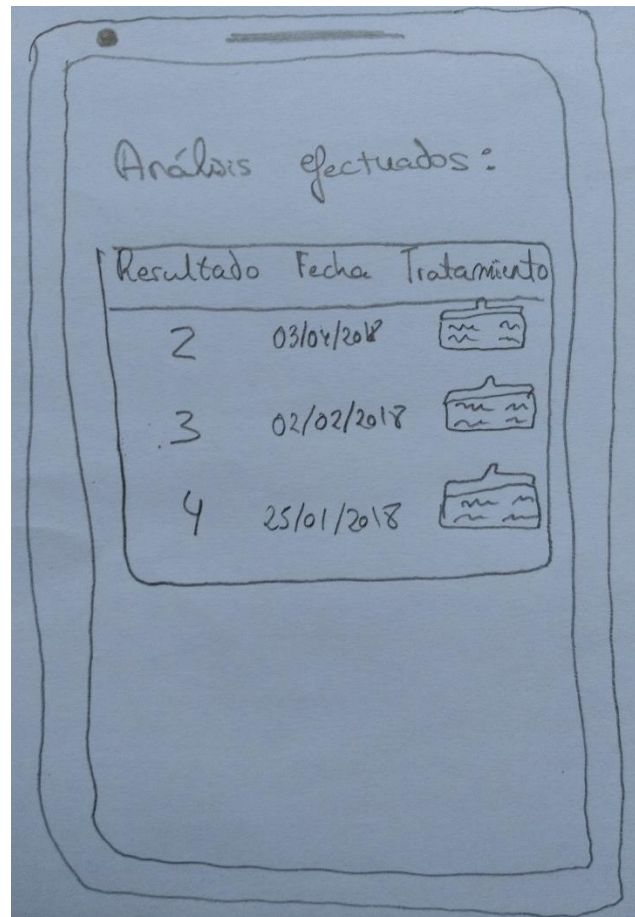
30. Figura: diseño inicial pantalla inicio de sesión móvil

En la pantalla se puede observar que desde un principio se decidió que el paciente no tuviese opción a realizar un nuevo registro, ya que el único responsable de realizar registros es el administrador, que en este caso es el personal de enfermería.

El paciente al abrir la aplicación móvil deberá introducir el usuario y la contraseña facilitados por el personal de enfermería para acceder a la app.

Es una pantalla simple de inicio de sesión con una sola opción, que es la de entrar al sistema, la aplicación está diseñada para un uso fácil para el paciente, siendo rápida, efectiva y cómoda de usar.

Una vez inicie sesión, el paciente podrá ver como evoluciona su enfermedad, visualizando los resultados y fecha de los análisis y el tratamiento recetado por el médico. La pantalla es la que se muestra a continuación:



31. Figura: diseño inicial pantalla resultados paciente móvil

En un principio se diseñó la pantalla de los resultados para que mostrase el tratamiento realizado por el médico al paciente en una pantalla distinta, es decir, que el paciente pinchase en el símbolo del tratamiento y que una nueva ventana se abriese. En el diseño final de la aplicación móvil se puede apreciar que dicha acción fue omitida permitiendo ver al paciente en la misma pantalla el tratamiento recetado.

Aunque el diseño final de la aplicación móvil resulte prácticamente el mismo que el inicial ha sufrido ligeros cambios, que se pueden observar en el apartado 5.2.2 (Aplicación móvil).

5.2 Diseño final

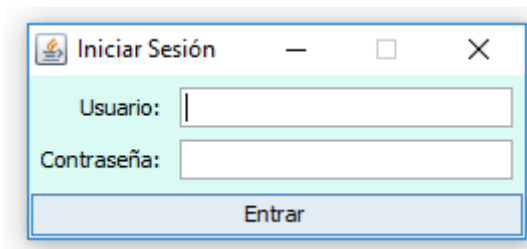
En este apartado se va a exponer el diseño final de la plataforma local y de la aplicación móvil llegando a exponer una comparativa con el diseño planificado al inicio del proyecto de fin de grado.

Para ello, se va a volver a dividir la parte del diseño en el diseño de la plataforma local y el de la aplicación móvil.

5.2.1 Plataforma local

Como se ha mencionado anteriormente en el apartado 5.1.1 (Plataforma local) el diseño de la plataforma ha sufrido varios cambios durante la ejecución del proyecto.

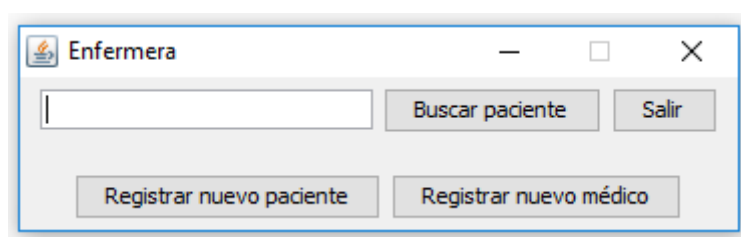
A continuación, se muestra la pantalla de inicio de sesión de la plataforma.



32. Figura: diseño final pantalla inicio sesión

Dado que la parte más importante en este proyecto no es el de realizar un diseño novedoso o estético, se ha focalizado más en completar las tareas comprobando que la funcionalidad sea la exigida. Otro aspecto fundamental es que resulte cómodo y fácil de usar para los profesionales médicos, por lo tanto, en el diseño final se ha omitido la introducción de imágenes que mejorasen el aspecto visual de la plataforma. En cambio, se ha empleado más tiempo en que el sistema funcione y que cumpla con los objetivos establecidos de acuerdo a la planificación temporal.

La plataforma al introducir el usuario y contraseña, detectará automáticamente si el usuario es médico o personal de enfermería. En caso de que sea la enfermera la que haya iniciado sesión en el sistema, se mostrará la pantalla que viene a continuación.

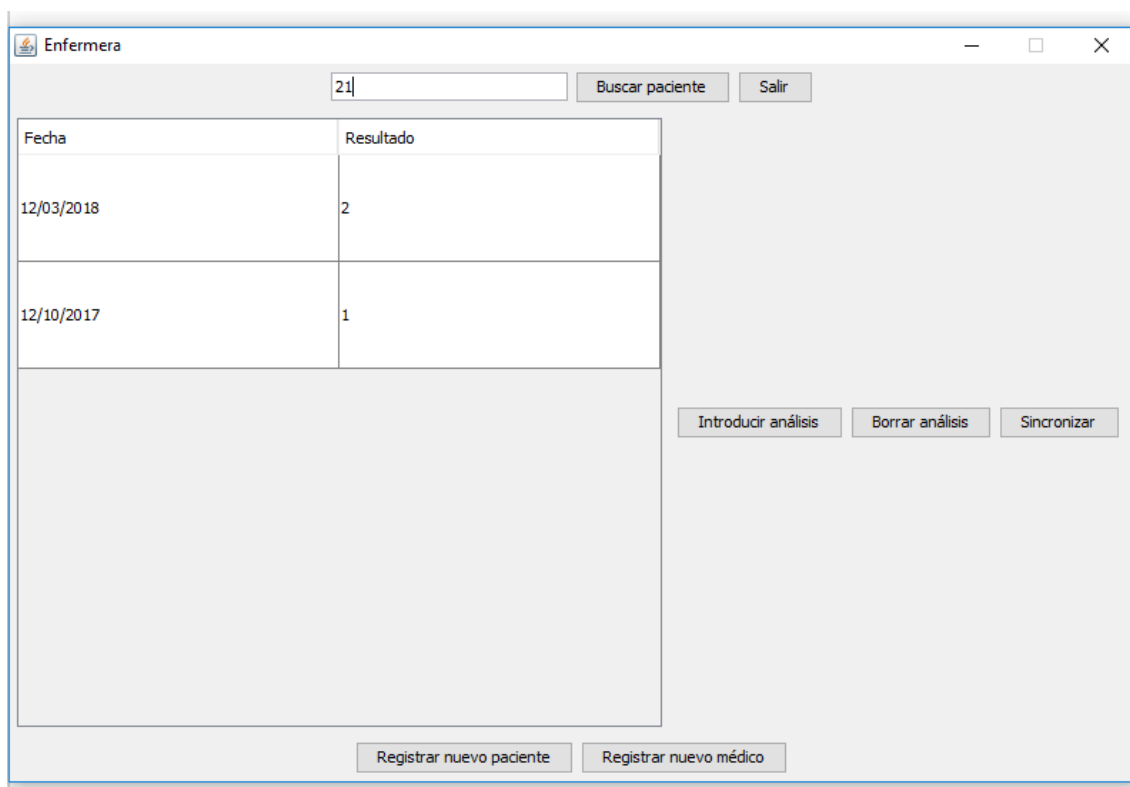


33. Figura: diseño final pantalla enfermera

Tras iniciar sesión se mostrará un menú simple para el personal de enfermería, habilitando la búsqueda de un paciente introduciendo el código o el registro de un nuevo médico o paciente.

Si el personal de enfermería pinchase en el botón de registrar un nuevo paciente o en el de registrar un nuevo médico, la siguiente pantalla será un formulario en el que la enfermera deberá introducir los datos correspondientes del médico o paciente, siendo uno de ellos el de la contraseña.

En caso de que la enfermera busque un paciente en el buscador superior, se le mostrará la siguiente pantalla en la plataforma:

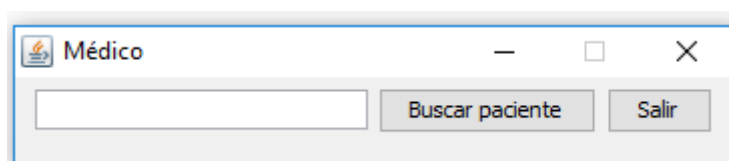


34. Figura: diseño final pantalla enfermera paciente

Tras realizar la búsqueda, la enfermera tendrá las mismas opciones que antes, más las que se refieren a los datos del paciente. Es decir, podrá buscar otro paciente y registrar un nuevo médico o un nuevo paciente y, además, visualizará los datos del paciente o podrá editarlos.

La tabla estará ordenada por la fecha en la que se le realizó al paciente el análisis oportuno y la enfermera tendrá la opción de editar o borrar cualquier resultado del análisis. Podrá introducir un nuevo análisis, pero para que los cambios surjan efecto deberá clicar en el botón de sincronizar.

En caso de que el inicio de sesión sea realizado por el médico, se mostrará la pantalla de a continuación.



35. Figura: diseño final pantalla médico

El médico solo tendrá la opción de buscar un paciente por su código, ya que en el sistema el único usuario que posee el poder de administrador es el personal de enfermería.

Tras realizar la búsqueda del paciente al médico se le cargarán los datos en la pantalla como se puede observar a continuación.

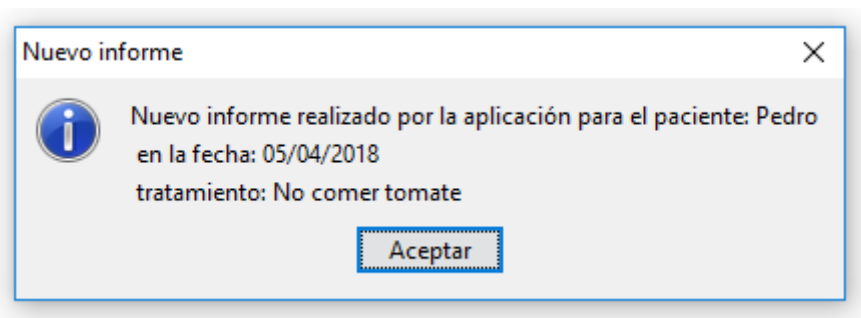
The screenshot shows a window titled 'Médico' with a search bar containing the number '21'. To the right of the search bar are two buttons: 'Buscar paciente' and 'Salir'. Below the search bar is a table with three columns: 'Fecha', 'Resultado', and 'Tratamiento'. The table contains two rows of data. Below the table is a large empty rectangular area. To the right of this area is a button labeled 'Sincronizar'.

Fecha	Resultado	Tratamiento
12/03/2018	2	No comer arroz
12/10/2017	1	No comer verduras

36. Figura: diseño final pantalla médico paciente

En caso de que el sistema no haya generado ningún informe sin que el médico lo haya llegado a visualizar del paciente seleccionado, los datos serán cargados de manera instantánea.

Pero, si el personal de enfermería acaba de introducir un nuevo análisis al paciente y por lo tanto el sistema ha generado un nuevo informe, la primera vez que el médico inicie sesión y busque el código del paciente, se le mostrará el siguiente mensaje:



37. Figura: diseño final notificación de informe

En la notificación del informe el médico podrá visualizar el nombre del paciente, la fecha en la que se ha efectuado el análisis y el tratamiento que debería de seguir el paciente teniendo en cuenta que es un informe preliminar editable.

El médico no podrá introducir un nuevo resultado con la fecha que desee ya que eso es función del personal de enfermería. La función del médico es la de que al llegar los resultados efectúe un tratamiento para el paciente. Tras introducir o editar un tratamiento, el médico deberá clicar en el botón de sincronizar para que los cambios surjan efecto y se actualice la base de datos de la plataforma.

5.2.2 Aplicación móvil

El diseño final de la aplicación móvil ha resultado ser muy similar a la diseñada en un principio a lápiz en un folio.

La aplicación móvil estará disponible para los móviles Android, ya que es actualmente el sistema operativo más utilizado en los teléfonos móviles. A la hora de diseñar la aplicación móvil, se le ha dado prioridad al funcionamiento y a que sea una aplicación fácil de utilizar. En este proyecto, se ha considerado que la apariencia visual no es un factor importante en la aplicación, ya que no es una aplicación que en un principio vaya a salir al mercado, siendo su función la de mejorar la comunicación entre los profesionales médicos y los pacientes de las enfermedades congénitas del metabolismo.

Por lo tanto, la aplicación móvil presenta una apariencia visual simple, sin ser muy llamativa para el usuario, que en este caso es el paciente, pero siendo una app con un uso simple y fácil para el paciente.

En la siguiente imagen se puede apreciar el diseño final de la pantalla de inicio de sesión de la aplicación móvil:



38. Figura: diseño final pantalla inicio de sesión móvil

El paciente deberá introducir el usuario y contraseña que previamente le ha facilitado el personal de enfermería para acceder a la aplicación móvil. En caso de que al paciente se le olvide la contraseña, tendrá la opción de clicar en “He olvidado mi contraseña” y el sistema le enviará un mensaje de correo electrónico a su dirección con la nueva contraseña.

Como se ha comentado previamente en el apartado 5.1.2 (Aplicación móvil) la aplicación está diseñada para ser simple y fácil de usar, sin dar importancia al aspecto visual de las pantallas del teléfono móvil.

Una vez que inicia sesión, se le mostrarán los resultados de las pruebas ordenados por la fecha en la que se le realizaron y el tratamiento recetado por el médico. Así podrá observar de una manera rápida los tratamientos a seguir.

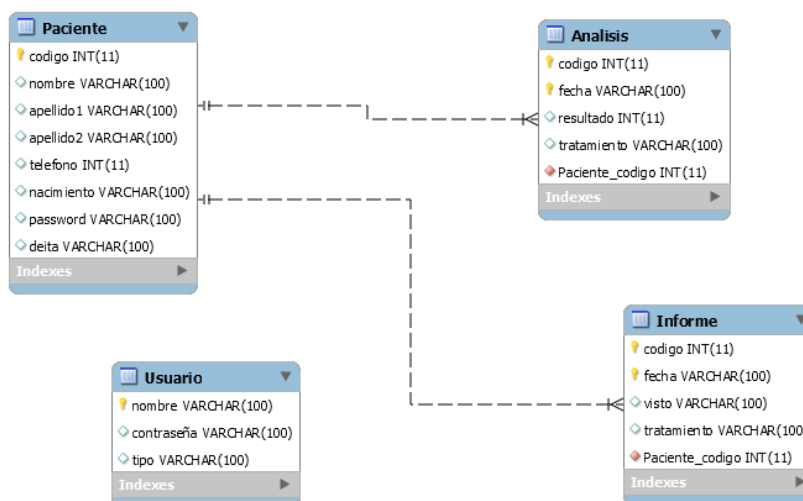
Al iniciar sesión la pantalla que se le muestra al paciente en el teléfono móvil es la que se puede apreciar a continuación:

Fecha	Resultado	Tratamiento
12/03/2018	2	No comer arroz
12/10/2017	1	No comer verduras

39. Figura: diseño final pantalla resultados paciente móvil

5.3 Base de datos

En la siguiente ilustración se puede observar la base de datos del TFG:



40. Figura: base de datos

La base de datos ha sido diseñada con cuatro tablas principales: Paciente, Analisis, Usuario e Informe. A continuación, se detalla la función de cada una de ellas.

En la tabla Analisis, los valores únicos y principales son el código del paciente y la fecha en la que se le ha efectuado el análisis, ya que en un día podrá tener un máximo de un análisis. El resultado lo introducirá la enfermera y el tratamiento lo introducirá en el sistema el médico posteriormente.

La Tabla Analisis se descompone de la siguiente manera:

Column	Type	Default Value	Nullable	Character Set	Collation
◇ codigo	int(11)		NO		
◇ fecha	varchar(100)		NO	latin1	latin1_swedish_ci
◇ resultado	int(11)		YES		
◇ tratamiento	varchar(100)		YES	latin1	latin1_swedish_ci

5. Tabla: Base de datos tabla Analisis

La tabla Informe tiene la función de ayudar al médico realizando un informe previo predefinido por el sistema para ahorrar tiempo al médico. Para ello los valores únicos serán la fecha del análisis y el código del paciente.

También se tendrá en cuenta si el informe ha sido visualizado por el médico, ya que la notificación solo llega en caso de que el informe no haya sido visualizado.

La Tabla Informe se descompone de la siguiente manera:

Column	Type	Default Value	Nullable	Character Set	Collation
◇ codigo	int(11)		NO		
◇ fecha	varchar(100)		NO	latin1	latin1_swedish_ci
◇ visto	varchar(100)		YES	latin1	latin1_swedish_ci
◇ tratamiento	varchar(100)		YES	latin1	latin1_swedish_ci

6. Tabla: Base de datos tabla Informe

La tabla Paciente guarda toda la información del enfermo siendo la clave y el valor único su código. La contraseña se utiliza para iniciar sesión en la aplicación móvil y el código lo utilizan los profesionales médicos para realizar búsquedas rápidas en el sistema.

La estructura de la tabla Paciente es la que se muestra a continuación:

Column	Type	Default Value	Nullable	Character Set	Collation
◇ codigo	int(11)		NO		
◇ nombre	varchar(100)		YES	latin1	latin1_swedish_ci
◇ apellido1	varchar(100)		YES	latin1	latin1_swedish_ci
◇ apellido2	varchar(100)		YES	latin1	latin1_swedish_ci
◇ telefono	int(11)		YES		
◇ nacimiento	varchar(100)		YES	latin1	latin1_swedish_ci
◇ password	varchar(100)		YES	latin1	latin1_swedish_ci

7. Tabla: Base de datos tabla Paciente

La tabla Usuario es la que habilita el inicio de sesión del médico y del personal de enfermería ya que almacena el nombre de usuario y la contraseña de cada uno de ellos. El nombre de usuario será la clave y un dato único y el tipo de usuario solo podrá ser médico o enfermera.

La Tabla Usuario se descompone de la siguiente manera:

Column	Type	Default Value	Nullable	Character Set	Collation
◇ nombre	varchar(100)		NO	latin1	latin1_swedish_ci
◇ contraseña	varchar(100)		YES	latin1	latin1_swedish_ci
◇ tipo	varchar(100)		YES	latin1	latin1_swedish_ci

8. Tabla: Base de datos tabla Usuario

Para cifrar la base de datos se ha utilizado el software OpenMRS, que es un software diseñado para desarrollar aplicaciones relacionadas con las enfermedades.

6 Desarrollo

En este capítulo se va a proceder a explicar la implementación y el desarrollo del proyecto y como se ha llevado a cabo. Para ello, se detalla el entorno de desarrollo, la conexión con la base de datos, las tablas, el buscador de pacientes y los informes preliminares. Este apartado tratará sobre la implementación de la plataforma local y de la aplicación móvil.

6.1 Entorno de desarrollo

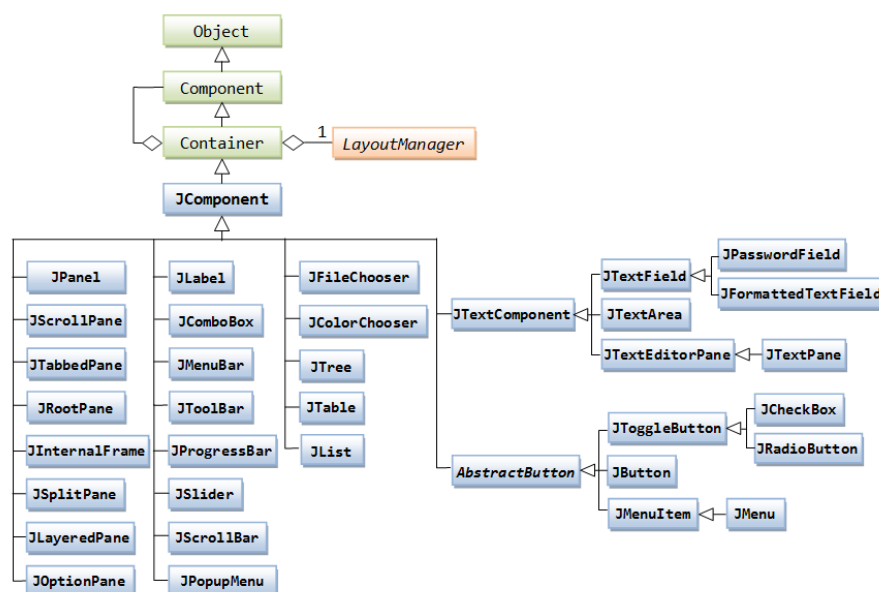
La plataforma local estará desarrollada en el lenguaje Java, con el entorno de desarrollo Eclipse, como se puede observar en el apartado 2.6 (Herramientas).

Java es un lenguaje de programación que funciona en distintos tipos de procesadores, y su sintaxis es muy parecida a la de C o C++, e incorpora como propias algunas características que en otros lenguajes son extensiones: gestión de hilos, ejecución remota, etc.

El código Java, una vez compilado, puede llevarse sin modificación alguna sobre cualquier máquina, y ejecutarlo. Esto se debe a que el código se ejecuta sobre una máquina hipotética o virtual, la Java Virtual Machine, que se encarga de interpretar el código (archivos compilados .class) y convertirlo a código particular de la CPU que se esté utilizando (siempre que se soporte dicha máquina virtual).

El entorno de desarrollo Eclipse por defecto no hace uso de las vistas, por lo tanto, es necesario realizar la instalación del plugin *WindowsBuilder* para crear interfaces gráficas mediante *Swing*.

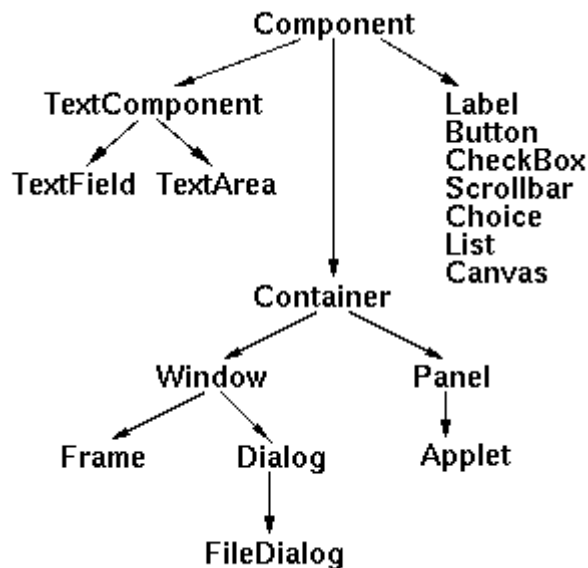
La estructura de los componentes Java Swing (8) es la siguiente:



41. Figura: estructura Java Swing

AWT ha permitido crear la interfaz gráfica del sistema, mediante artefactos de interacción con el usuario, como botones, menús, texto, botones para selección, barras de deslizamiento, ventanas de diálogo, selectores de archivos, etc.

Los componentes de una ventana en AWT son los que muestran en la ilustración de a continuación:



42. Figura: componentes AWT

Todos los botones que se han desarrollado para la plataforma local utilizan el evento Action Event -> Action Performed, es decir, el sistema espera a que el botón sea presionado para que empiece la función deseada.

En el siguiente ejemplo se puede observar la función Action Event de los botones de la plataforma:

```

sincronizar.addActionListener(new ActionListener() {
    @Override
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        modeloa = (MyTableModel) table.getModel();
        modeloa.sincronizar(codigo);
    }
});
  
```

43. Figura: función Action Event

En este caso se muestra la acción del botón que sincroniza los datos que introduce la enfermera en el sistema. Hay muchos casos como este implementados durante el desarrollo del proyecto.

6.2 Conexión con la base de datos

Una de las partes fundamentales del proyecto es la de realizar la conexión con la base de datos de una manera eficaz. Lo primero que hace la plataforma local al iniciarse es conectarse a la base de datos, que se encuentra en un servidor remoto proporcionado por la universidad. Para realizar la conexión es necesario poseer el conector mysql de Java, como se puede apreciar a continuación:

```
<dependency>
  <groupId>mysql</groupId>
  <artifactId>mysql-connector-java</artifactId>
  <version>8.0.11</version>
</dependency>
```

44. Figura: dependencia mysql

Para realizar la conexión a la base de datos se utiliza la función conectar() al ejecutar la aplicación. La función se puede observar a continuación:

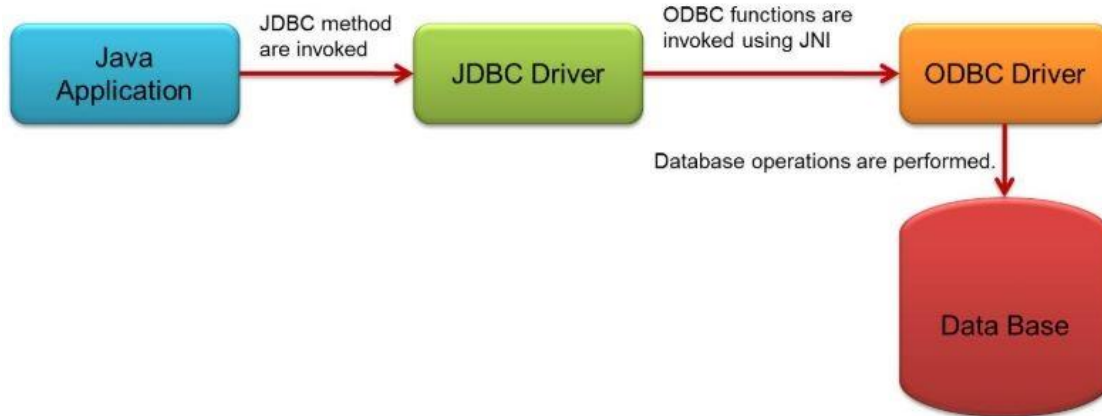
```
public void conectar() {
    try {
        Class.forName("com.mysql.cj.jdbc.Driver").newInstance();
    } catch (ClassNotFoundException | InstantiationException | IllegalAccessException excepcion) {
        excepcion.printStackTrace();
    }
    try {
        this.conexion = DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3333/Tratamientos?autoReconnect=true&useSSL=false");
        this.conexion.setAutoCommit(true);
        this.st = this.conexion.createStatement();
    } catch (SQLException excepcion) {
        throw new ExceptionError("No se puede conectar a la base de datos", excepcion);
    }
}
```

45. Figura: código realizar conexión

Como se puede apreciar en la imagen, para realizar la conexión es necesario el driver JDBC, que es una interfaz que permite a un programa Java ejecutar instrucciones SQL dentro de bases de datos relacionales.

Es un driver fácil de usar, que se puede conectar a cualquier base de datos y que el uso de un único driver es necesario para toda la base de datos. El aspecto negativo, es que el cliente deberá tener MySQL instalado para utilizar el driver y, por lo tanto, para poder utilizar la plataforma del proyecto.

En la siguiente imagen se puede apreciar el acceso a la base de datos de la aplicación Java mediante el driver JDBC:



46. Figura: driver JDBC

Para realizar consultas a la base de datos, se ha creado la clase `BDOperaciones` la cual ejecuta comandos SQL y utiliza `ResultSet`. Un `ResultSet` contiene todas las filas que satisfacen las condiciones de una sentencia SQL y proporciona el acceso a los datos de estas filas mediante un conjunto de métodos `get` que permiten el acceso a las diferentes columnas de las filas (9). El método `ResultSet.next` se usa para moverse a la siguiente fila del result set, convirtiendo a ésta en la fila actual. Simplificando, un Result Set es una tabla.

A continuación, se muestra un ejemplo de su uso:

```

public void registrarMedico(String nombre, String pass1, String pass2) {
    if (pass1.equals(pass2)) {
        String orden = "INSERT INTO Usuario values ('" + nombre + "','" + pass1 + "','" + 'medico')";
        Conexion.getDBKS().ejecutarOrden(orden);
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "Médico registrado con éxito", "Medico registrado", JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE);
        new Enfermera();
    }
    else{
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "Las contraseñas no coinciden", "Error", JOptionPane.ERROR_MESSAGE);
        new MedicoRegistro();
    }
}
}

```

47. Figura: uso Result Set

Para ejecutar los comandos SQL del sistema se han creado los métodos `ejecutarOrden` (`String orden`), `actualizarOrden` (`String orden`) y `consultar` (`String orden`). El método `ejecutarOrden` (`String orden`) se puede apreciar a continuación:

```

public void ejecutarOrden(String orden) {
    try {
        st.execute(orden);
    } catch (Exception excepcion) {
        throw new ExcepcionError("No se puede ejecutar la siguiente orden: " + orden, excepcion);
    }
}
}

```

48. Figura: método ejecutar orden

6.3 Tablas

Para implementar las tablas en las que se muestran los resultados de los pacientes, la clase utilizada en este caso ha sido `MyTableModel`. Esta tabla puede determinar los tipos de datos, ayudando a `JTable` a mostrar los datos en el mejor formato.

El componente `JTable` es uno de los más complejos que nos ofrece el paquete `Swing` en cuanto a diseño de interfaces se refiere, precisamente por su complejidad, también permite una personalización casi absoluta del componente.

La clase `JTable` sirve para mostrar tablas de datos, permitiendo opcionalmente al usuario editar los datos. Los `JTable` no contienen ni almacenan datos, simplemente es una manera de mostrarlos.

Las tablas del proyecto se han implementado de la siguiente manera:

```
import java.util.List;

public class MyTableModel extends AbstractTableModel {

    private List<Lag> data = new Vector<Lag>();
    private Vector<String> columnNames = new Vector<String>();

    public MyTableModel(String codigo){
        cargar(codigo);
    }

    private void cargar(String codigo){
        reiniciarNombresColumnas();
        data = DatuKud.instancia.cargarDatos(codigo);
    }

    public void reiniciarNombresColumnas(){
        columnNames.add("Fecha");
        columnNames.add("Resultado");
    }

    @Override
    public int getColumnCount() {
        return columnNames.size();
    }

    @Override
    public int getRowCount() {
        return data.size();
    }
}
```

49. Figura: desarrollo `MyTableModel`

Cuando el programa llama a la tabla, lo primero que hace es cargar los datos del paciente y para eso, utiliza un vector de la clase `Lag` que es una clase ayudante que guarda la información

de las columnas de la tabla. La tabla de la imagen corresponde a la tabla de la enfermera, ya que solo almacena los datos del resultado y la fecha del análisis.

La tabla se carga en el sistema cuando la enfermera realiza la búsqueda de cualquier paciente, es entonces cuando se reinician los nombres de las columnas y cuando se cargan los datos en la tabla.

Los datos se cargan de la siguiente manera:

```
public List<Lag> cargarDatos(String codigo) {
    String busqueda = "SELECT fecha, resultado, tratamiento FROM Analisis WHERE codigo='" + codigo + "'";
    ResultSet rs = Conexion.getDBKS().consultar(busqueda);
    List<Lag> em = new ArrayList<Lag>();
    try {
        while(rs.next()){
            String fecha = rs.getString("fecha");
            String resultado = rs.getString("resultado");
            String tratamiento = rs.getString("tratamiento");
            em.add(new Lag(fecha,resultado,tratamiento));
        }
    } catch (SQLException e) {
        e.printStackTrace();
    }
    return em;
}
```

50. Figura: carga de datos de la tabla

Para cargar los datos se realiza una consulta a la base de datos para que devuelva los datos del paciente, cargándolos en el sistema. A continuación, la tabla se muestra en la pantalla y se cargan los botones relacionándolos con los datos de la tabla como se aprecia en la siguiente imagen:

```
this.setVisible(false);
this.codigo = new String(this.buscadorField.getText());
BDOperaciones operacion = new BDOperaciones();
boolean existe = false;
existe = operacion.comprobarPaciente(codigo);
// ArrayList<String[]> datos = operacion.mostrarDatos(codigo);
if (existe) {
    JTable table = new JTable(new MyTableModel(codigo));
    table.setRowHeight(75);
    JScrollPane scrollPane = new JScrollPane(table);
    panela.add(scrollPane, BorderLayout.CENTER);
    panelB.add(introducir, BorderLayout.WEST);
    panelB.add(borrar, BorderLayout.CENTER);
    panelB.add(sincronizar, BorderLayout.EAST);
    panela.add(panelB, BorderLayout.SOUTH);
    getContentPane().add(panela, BorderLayout.CENTER);
    pack();
    setVisible(true);
    introducir.addActionListener(new ActionListener() {
        @Override
        public void actionPerformed(ActionEvent e) {
            modeloa = (MyTableModel) table.getModel();
            modeloa.nuevaLinea();
            modeloa.fireTableStructureChanged();
        }
    });
}
```

51. Figura: botones MyTableModel

Los botones introducidos permiten a la enfermera en este caso introducir, borrar o sincronizar los datos de la tabla con la base de datos.

6.4 Buscador de pacientes

Una vez que el médico o la enfermera inicia sesión, el primer paso para introducir los análisis o tratamientos realizados, es el de buscar al paciente deseado. Para ello se va a implementar un texto de búsqueda en un JLabel. Los JLabel son textos que podemos colocar en un Frame, pero además de textos podemos colocar imágenes (animadas o no) para darle una buena presentación a nuestra ventana, los JLabel a mi parecer son esenciales en el momento de crear una interfaz de usuario.

En este proyecto el buscador se ha implementado de la siguiente manera:

```

this.getContentPane().setLayout(new BorderLayout());
codigo = "Código del paciente: ";
this.buscador = new JLabel(codigo, SwingConstants.TRAILING);
this.buscadorField = new JTextField(20);
this.buscador.setLabelFor(buscadorField);
panelBuscador.add(buscadorField, BorderLayout.WEST);

```

52. Figura: implementación buscador

Tras implementarlo de esta forma, el código escrito en el buscador se conseguirá realizando la llamada al método getText().

Tras introducir el código y buscar el paciente seleccionado, la plataforma comprobará que el paciente existe, mandando un mensaje de error en caso de que no sea así. Para comprobar que el paciente introducido es válido y que existe, la implementación se ha realizado de la siguiente manera:

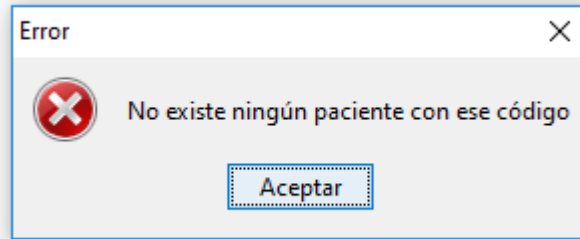
```

public boolean comprobarPaciente(String codigo) {
    String busqueda = "SELECT * FROM Paciente WHERE codigo=" + codigo + " ";
    ResultSet rs = Conexion.getDBKS().consultar(busqueda);
    String[] datos = rsCopiar(rs, 6);
    if (datos.length == 0) {
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "No existe ningún paciente con ese código", "Error", JOptionPane.ERROR_MESSAGE);
        return false;
    }
    else{
        return true;
    }
}

```

53. Figura: comprobar paciente

El sistema consultará en la base de datos si el paciente existe mediante un comando SQL y en caso de que el paciente no exista, la aplicación mostrará un mensaje de error en la pantalla como se aprecia a continuación:



54. Figura: error paciente

Para mostrar este tipo de mensajes el tipo de diálogo utilizado han sido los `JOptionPane`. Los `JOptionPane` son diálogos que nos facilitan la forma de mostrar mensajes, introducir datos, confirmar datos, etc. Esta clase tiene una gran variedad de métodos que hace fácil la modificación de los diálogos.

Para mostrar dichos mensajes se ha utilizado el método `showMessageDialog()`. Este método nos muestra un texto y es útil para darle información al usuario sobre algo que está ocurriendo en el programa.

6.5 Informes preliminares

En el proyecto, cuando la enfermera introduce un nuevo análisis en la base de datos, se genera automáticamente un informe con el tratamiento para el paciente especificado. Con esto lo que se consigue es reducirle tiempo de dedicación a los tratamientos al médico. Es decir, que cuando al médico le llegue un resultado nuevo, que el sistema de manera automática realice un informe con el tratamiento que tiene que seguir el paciente según el resultado que haya obtenido en el último análisis. El médico cuando observe el tratamiento diseñado por la aplicación, decidirá si editarlo o mandarlo tal y como está al paciente. Por eso, cada vez que un resultado nuevo es introducido, el sistema genera un informe preliminar de la siguiente manera:

```
public void crearInforme(String codigo) throws SQLException {
    String busqueda = "SELECT fecha FROM Analisis WHERE codigo='" + codigo + "'";
    ResultSet rs = Conexion.getDBKS().consultar(busqueda);
    String fecha = null;
    while(rs.next()){
        fecha = rs.getString(1);
        busqueda = "SELECT tratamiento FROM Analisis WHERE codigo='" + codigo + "' AND fecha='" + fecha + "'";
        ResultSet rs2 = Conexion.getDBKS().consultar(busqueda);
        rs2.next();
        String trat = rs2.getString(1);
        if (trat.equals("null")){
            busqueda = "SELECT resultado FROM Analisis WHERE codigo='" + codigo + "' AND fecha='" + fecha + "'";
            ResultSet rs3 = Conexion.getDBKS().consultar(busqueda);
            rs3.next();
            String resultado = rs3.getString(1);
            Integer result = Integer.parseInt(resultado);
            this.crearInforme(codigo, fecha, result);
        }
    }
}
```

55. Figura: comprobar informe

El sistema comprobará por cada análisis introducido si el tratamiento es “null” o no, es decir, si se ha introducido previamente un tratamiento o no. En caso de que no se haya introducido ningún tratamiento, significa que es un nuevo análisis y por lo tanto el sistema crea un informe y le asigna un valor preliminar al tratamiento del análisis que posteriormente revisará el médico antes de ser enviado al paciente.

A continuación, se muestra como crea el informe el sistema y actualiza el valor del tratamiento del análisis:

```
private void crearInforme(String codigo, String fecha, Integer resultado) {
    String trat = null;
    if (resultado == 1){
        trat = "No comer verduras";
    }
    else if (resultado == 2){
        trat = "No comer arroz";
    }
    else if (resultado == 3){
        trat = "No comer naranjas ni mandarinas";
    }
    else if (resultado == 4){
        trat = "No comer tomate";
    }
    else if (resultado == 5){
        trat = "No comer patatas";
    }
    String orden = "INSERT INTO Informe values ('" + codigo + "','" + fecha + "','" + trat + "')";
    Conexion.getDBKS().ejecutarOrden(orden);
    if (trat != null){
        String orden2 = "UPDATE Analisis set tratamiento = '" + trat + "' WHERE codigo = '" + codigo + "' AND fecha = '" + fecha + "'";
        Conexion.getDBKS().ejecutarOrden(orden2);
    }
}
```

56. Figura: crear informe

El informe se almacenará en la base de datos con el código del paciente, la fecha del análisis realizado, si ha sido visto o no y el tratamiento.

Cuando el médico inicie sesión y busque al paciente, se comprobará si hay algún informe para dicho paciente en el sistema que no haya sido visto por el médico y en caso de que sea así, le llegará un mensaje de notificación.

El sistema comprobará de la siguiente manera si el informe ha sido visualizado o no, y en caso de que no hay sido visto lo marcará como tal. A continuación, se puede visualizar como se realiza la comprobación:

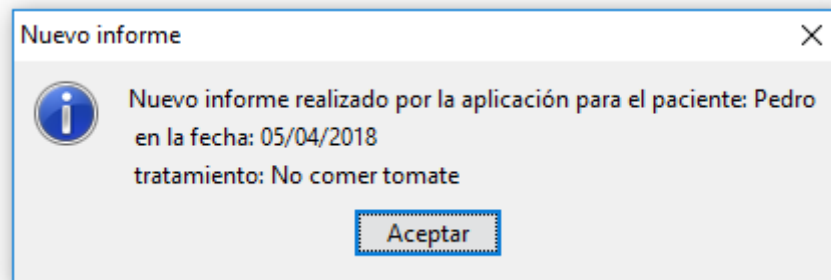
```
public boolean comprobarInforme(String codigo) throws SQLException {
    String busqueda = "SELECT visto FROM Informe WHERE codigo='" + codigo + "'";
    ResultSet rs = Conexion.getDBKS().consultar(busqueda);
    rs.next();
    String visto = rs.getString(1);
    if (visto.equals("N")) {
        Conexion.getDBKS().ejecutarOrden("UPDATE Informe set visto = 'S' WHERE codigo = '" + codigo + "'");
        return false;
    }
    else return true;
}
```

57. Figura: comprobar informe visto médico

En caso de que el informe no haya sido visualizado se mostrará una notificación implementada de la siguiente manera:

```
JOptionPane.showMessageDialog(null, "Nuevo informe realizado por la aplicación para el paciente: " + nombre + " \n en la fecha: " + fecha + "\n tratamiento: " + trat, "Nuevo informe", JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE);
```

58. Figura: implementación nuevo informe



59. Figura: pantalla implementación nuevo informe

Tras visualizar la notificación el médico decidirá si editar o no el tratamiento preliminar del sistema, pero por defecto, la tabla mostrará el tratamiento definido por el sistema en caso de que el médico no lo haya editado, como se puede apreciar en la siguiente tabla que se muestra a continuación:

Fecha	Resultado	Tratamiento
12/03/2018	2	No comer arroz
12/10/2017	1	No comer verduras

60. Figura: tabla tras ver informe médico

De esta manera es como están implementados los informes preliminares, pero dichos informes no tendrán validez hasta que el médico haya dado el visto bueno y sincronice la tabla como se puede ver en la imagen.

El paciente no visualizará los tratamientos hasta que hayan sido vistos por el médico, ya que pese a tener el mismo resultado, el médico puede decidir que un paciente siga un tratamiento distinto a otro debido a las intolerancias o alergias que pueda tener cada uno de ellos.

7 Verificación y evaluación

En este apartado se analizará el correcto funcionamiento del proyecto realizando pruebas de la interfaz y pruebas funcionales. Dependiendo el tipo de prueba que sea, se mostrarán también sus resultados. Las pruebas se mostrarán en diversas tablas, rellenando de color verde las pruebas completadas exitosamente y de color rojo las pruebas que han obtenido un resultado no esperado.

7.1 Pruebas interfaz

En esta parte se realizarán pruebas en el *Front-end* que es la parte visual del sistema, recolectando los datos de entrada del usuario.

A continuación, se muestran las pruebas de la página principal:

Acción	Resultado esperado	Resultado obtenido
Rellenar de manera errónea el campo de usuario	Mensaje de usuario incorrecto	Muestra un mensaje de error avisando de que el usuario introducido es incorrecto
Rellenar de manera errónea el campo de contraseña	Mensaje de contraseña incorrecta	Muestra un mensaje de error avisando de que la contraseña introducida es incorrecta
Rellenar de manera errónea ambos campos	Mensaje de usuario incorrecto	Muestra un mensaje de error avisando de que el usuario introducido es incorrecto, debido a que es el primer campo que se comprueba
Dejar en blanco el campo de usuario	Mensaje de que hay que introducir un usuario	Muestra el mensaje de error de usuario incorrecto, pero no que el campo de usuario está vacío
Dejar en blanco el campo de contraseña	Mensaje de error de que la contraseña no puede estar vacía	Muestra el mensaje de error de contraseña incorrecta, pero no que el campo de contraseña está vacío
Dejar en blanco ambos campos	Mensaje de que hay que introducir un usuario	Muestra el mensaje de error de usuario incorrecto, pero no que el campo de usuario está vacío
Iniciar sesión pulsando la tecla "intro" del teclado	Inicia sesión	Inicia sesión correctamente

Pasar de un campo a otro pulsando el botón de tabular en el teclado	Navegar de un campo a otro	Se desplaza de un campo a otro como se esperaba
---	----------------------------	---

9. Tabla: Pruebas pantalla principal

Al probar la pantalla principal del proyecto se puede apreciar que el caso que no se ha tratado correctamente ha sido cuando el usuario rellene en blanco los campos de inicio de sesión, ya que los demás apartados han sido probados de manera exitosa.

En caso de que inicie sesión el médico, en la siguiente tabla se muestran las pruebas realizadas para dicho caso:

Acción	Resultado esperado	Resultado obtenido
Buscar paciente incorrecto	Mensaje de error mostrando que el paciente no existe	Muestra un mensaje de error, indicando que no existe ningún paciente con ese código
Dejar en blanco el campo del código del paciente	Mensaje de error mostrando que hay que introducir un código de paciente	Muestra un mensaje de error, indicando que no existe ningún paciente con ese código, pero no muestra que el campo está vacío y debe ser rellenado
Dejar en blanco el tratamiento al paciente	Sincronizar de la misma manera	Sincroniza correctamente el tratamiento en blanco con la base de datos del sistema y guarda el tratamiento como "null"
Pulsar repetidas veces el botón de sincronizar	Realizar sincronizaciones	Tras pulsar rápido el botón de sincronizar repetidas veces, muestra un mensaje de error en el sistema.
No aceptar cuando se muestra el informe	Cargar la pantalla del médico	Carga correctamente la pantalla del médico al igual que si pulsase el botón de aceptar
Buscar un nuevo paciente cuando navega los datos del anterior	Abrir una nueva pantalla para ese paciente	Al buscar otro paciente, se abre inmediatamente de forma correcta una nueva pantalla para el nuevo paciente

Sincronizar los datos de ambos pacientes al mismo tiempo	Realizar sincronizaciones	Tras pulsar rápido el botón de sincronizar, muestra un mensaje de error en el sistema.
Buscar paciente pulsando la tecla "intro"	Realizar la búsqueda	No realiza ninguna acción, teniendo que pulsar de manera manual el botón de buscar paciente

10. Tabla: Pruebas pantalla médico

Tras evaluar la pantalla del médico y comprobar que hay diversos errores en las pruebas realizadas, se va a proceder a comprobar la pantalla del personal de enfermería sin que use las funciones de administrador:

Acción	Resultado esperado	Resultado obtenido
Buscar paciente incorrecto	Mensaje de error mostrando que el paciente no existe	Muestra un mensaje de error, indicando que no existe ningún paciente con ese código
Dejar en blanco el campo del código del paciente	Mensaje de error mostrando que hay que introducir un código de paciente	Muestra un mensaje de error, indicando que no existe ningún paciente con ese código, pero no muestra que el campo está vacío y debe ser rellenado
Dejar en blanco la fecha al paciente	Mensaje de error ya que la fecha es obligatoria	Muestra un mensaje de error indicando que se debe de introducir una fecha para que el sistema actualice la base de datos de manera correcta
Dejar en blanco el resultado al paciente	Sincronizar de la misma manera	Sincroniza correctamente el resultado en blanco con la base de datos del sistema y guarda el resultado como "null"
Pulsar repetidas veces el botón de sincronizar	Realizar sincronizaciones	Tras pulsar rápido el botón de sincronizar repetidas veces, muestra un mensaje de error en el sistema.
Buscar paciente pulsando la tecla "intro"	Realizar la búsqueda	No realiza ninguna acción, teniendo que pulsar de manera manual el botón de buscar paciente

Buscar un nuevo paciente cuando navega los datos del anterior	Abrir una nueva pantalla para ese paciente	Al buscar otro paciente, se abre inmediatamente de forma correcta una nueva pantalla para el nuevo paciente
Sincronizar los datos de ambos pacientes al mismo tiempo	Realizar sincronizaciones	Tras pulsar rápido el botón de sincronizar, muestra un mensaje de error en el sistema.
Pulsar el botón de borrar análisis sin tener indicado ningún análisis	Seleccionar el último análisis	Selecciona de manera correcta el último análisis de la tabla, es decir, el análisis que se realizó hace más tiempo
Pulsar el botón introducir análisis teniendo seleccionado un análisis	Introducir un nuevo análisis al final	Pese a tener indicado un análisis y al introducir uno nuevo, introduce de manera correcta al final un nuevo análisis
Sincronizar con los datos en blanco	Error	Muestra correctamente el mensaje de error ya que si la fecha está en blanco la base de datos no se actualiza de manera correcta

11. Tabla: Pruebas pantalla enfermera

Tras evaluar las diversas opciones del personal de enfermería, se va a proceder a probar las opciones de administrador que corresponden a la enfermera, como se puede apreciar en la tabla de a continuación:

Acción	Resultado esperado	Resultado obtenido
Registrar nuevo paciente con el código en blanco	Error por no introducir código	Muestra un mensaje de error ya que el código debe ser rellenado para poder registrar a un nuevo paciente
Registrar nuevo paciente con algún campo en blanco	Registrar el paciente	Al ser el código la única parte fundamental que debe ser rellenada para el registro del paciente, en caso de no rellenar alguna otra parte, se guardarán dichas partes como "null" pero se registrará el paciente. OK

Registrar nuevo paciente con todos los datos en blanco	Error por no introducir código	Muestra un mensaje de error ya que el código debe ser rellenado para poder registrar a un nuevo paciente, es lo primero que comprueba el sistema
Registrar paciente con fecha de nacimiento incorrecta	Error por no introducir el formato correcto	Registra el paciente de manera correcta cuando debería de mostrar un mensaje de error por el formato incorrecto de la fecha de nacimiento del paciente
Registrar paciente con teléfono incorrecto	Error por no introducir el formato correcto	Muestra un mensaje de error indicando que el formato del teléfono no es correcto para registrar un nuevo paciente en el sistema
Registrar nuevo médico sin rellenar el campo de la contraseña	Error por no insertar contraseñas	Permite al personal de enfermería realizar el registro del médico, cuando debería de devolver un mensaje de error por dejar el apartado de las contraseñas en blanco
Registrar un nuevo médico sin rellenar el campo del nombre de usuario	Error por no insertar nombre de usuario	Muestra un mensaje de error en la pantalla avisando al usuario que no ha introducido ningún nombre de usuario para el correcto registro
Registrar un nuevo médico introduciendo contraseñas distintas	Error por no coincidir las contraseñas	Muestra un mensaje de error avisando al usuario de que el texto introducido en el apartado de las contraseñas no coincide
Registrar médico introduciendo nombre de usuario existente	Error por introducir un usuario existente	Muestra un mensaje de error en la pantalla avisando al usuario de que el nombre de usuario introducido existe en el sistema
Pasar de un campo a otro pulsando el botón de tabular en el teclado	Navegar de un campo a otro	Se desplaza de un campo a otro como se esperaba

Registrar médico pulsando la tecla “intro”	Realizar el registro	No realiza ninguna acción, teniendo que pulsar de manera manual el botón de registrar
--	----------------------	---

12. Tabla: Pruebas pantalla administrador enfermera

7.2 Pruebas funcionales

En este apartado se va a proceder a analizar las pruebas relacionadas con el *back-end*, que es el área que se dedica a la parte lógica. El *back-end* es la parte de atrás que de alguna manera no es visible para el usuario ya que no se trata de diseño, o elementos gráficos, se trata de programar las funciones que tendrá un sitio.

En la siguiente tabla se podrán visualizar las pruebas funcionales realizadas:

Acción	Resultado esperado	Resultado obtenido
Iniciar sistema sin conexión a Internet	Tras una breve espera, mensaje de error	Muestra un mensaje de error tras esperar y comprobar que no existe conexión a Internet y por lo tanto no se puede establecer conexión con el servidor remoto
Iniciar sistema sin conectar al servidor remoto	Tras una breve espera, mensaje de error	Tras esperar un breve momento, muestra un mensaje de error ya que no puede acceder a la base de datos para cargar los correspondientes datos en el sistema
Identificar al usuario en el servidor remoto	Usuario identificado	Al realizar la conexión con el servidor remoto, identifica de manera correcta el usuario conectado
Cargar datos	Cargar datos de manera correcta	Al iniciarse el sistema y tras realizar la conexión, el primer paso es cargar los datos, función que cumple de manera exitosa
Tratar de insertar en la base de datos usuarios que no existen	Mensaje de error	Tras introducir usuarios que no existen en la base de datos, el sistema se detiene y se bloquea sin mostrar el mensaje de error oportuno

Comprobar logs del servidor y de la base de datos	Logs correctos	Tras comprobar los logs en el servidor y en la base de datos, se puede apreciar que el funcionamiento de ambos es correcto
Guardar resultados	Resultados guardados exitosamente	Al guardar resultados en la base de datos y tras comprobarlos, lo guarda de manera correcta
Enviar resultados	Envío correcto de resultados	Envío satisfactorio de resultados en las transacciones que realiza el sistema

13. Tabla: Pruebas funcionales

8 Conclusiones

Este apartado trata sobre las conclusiones finales tras realizar el proyecto, realizando una comparativa con lo planeado previamente. Para ello, en esta parte se tratarán los temas de la planificación real comparada con la final, los objetivos cumplidos del proyecto, los riesgos que han aparecido, las líneas futuras y una reflexión final para terminar de una manera sutil esta documentación.

8.1 Planificación real

En este apartado llega el momento para reflexionar sobre si se ha cumplido lo planificado y si la planificación inicial ha servido para algo. En el TFG, la planificación temporal no ha podido ser llevada a cabo en su totalidad, como se puede apreciar en la tabla comparativa que viene a continuación:

Tarea	Tiempo previsto (h)	Tiempo final (h)
1. Sprint 1	62	70
1.1 Análisis y captura de requisitos	30	28
1.2 Formación sobre programas y lenguajes de programación a utilizar	20	35
1.3 Documentar el planteamiento inicial	12	7
2. Sprint 2	65	62
2.1 Diseño general de la plataforma local y de la app móvil	30	35
2.2 Diseño base de datos	20	18
2.3 Documentar el diseño y los casos de uso	15	9
3. Sprint 3	40	50
3.1 Análisis de requisitos de la parte del personal de enfermería	5	8
3.2 Implementar la parte del personal de enfermería	25	35
3.3 Probar el desarrollo realizado	5	4
3.4 Documentación del desarrollo	5	3
4. Sprint 4	80	75
4.1 Análisis de requisitos del paciente	8	7
4.2 Implementar aplicación móvil	60	50
4.3 Probar la app	5	10

4.4 Documentación de lo implementado	7	8
5. Sprint 5	65	70
5.1 Análisis de requisitos de la parte del médico	7	10
5.2 Desarrollar el tratamiento a realizar por el médico	33	40
5.3 Probar el desarrollo realizado	15	12
5.4 Documentación del desarrollo	10	8
6. Sprint 6	108	131
6.1 Pruebas de funcionamiento completas	40	38
6.2 Pruebas reales	45	33
6.3 Documentación final	23	60
Tiempo previsto total	442	480

14. Tabla: planificación real

Como se puede apreciar en la tabla, al finalizar el proyecto, se han invertido más horas de las previstas, todo esto ha provocado una gran cantidad de horas dedicadas al trabajo en las dos últimas semanas previas a la entrega.

El mayor error de planificación, ha sido la planificación dedicada a la documentación del proyecto, puede ser debido a que se hayan estimado menos horas de las debidas o que se ha dejado para las últimas semanas la mayor parte de la documentación.

Por lo tanto, todo esto ha derivado en un agobio innecesario en la parte final de la realización de la documentación llegando a finalizar la memoria del trabajo a poco tiempo de la entrega, pero logrando acabarlo de manera exitosa.

El Sprint 6, que es el último Sprint, es el que más variaciones ha sufrido respecto a la planificación inicial, debido a lo que acabo de comentar.

Para un futuro, he aprendido que una gran planificación ayuda para realizar un gran proyecto, ya que establece a dónde queremos ir, y señala qué vamos a hacer para llegar ahí y cómo lo vamos a hacer. Permite proponer objetivos y señala qué es lo que se va a hacer para poder alcanzarlos. Permite organizar mejor las áreas, coordinar mejor las tareas y actividades, y controlar y evaluar mejor los resultados.

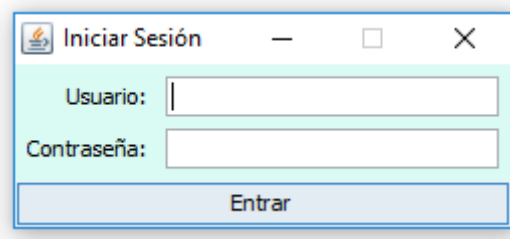
Por lo tanto, es importante realizar una buena planificación, dedicándole tiempo a ello y luego cumplirla, ya que no recomiendo realizar un gran esfuerzo en los últimos días antes de la entrega estimada del proyecto.

8.2 Objetivos cumplidos

Al comienzo de este documento, concretamente en el apartado 2.1 (Objetivos de proyecto), se han planteado los objetivos a cumplir para este proyecto. A continuación, se va a proceder a analizar dichos objetivos y si se han llegado a cumplir, siempre justificando adecuadamente en caso de que no se haya cumplido alguno de ellos, mostrando las razones oportunas. Los siguientes eran los objetivos a cumplir:

- *El sistema tendrá tres usuarios:* Como se ha previsto en un principio, los usuarios que tendrán acceso a la plataforma son: el usuario médico, el personal de enfermería y el paciente, por lo tanto, el objetivo se ha cumplido de manera satisfactoria.
- *El sistema tendrá que ser de fácil utilización:* Al tratarse de usuarios inexpertos en el área de la informática, el sistema se decidió que fuese fácil a la hora de utilizarlo y navegar por él. Dicho objetivo se ha cumplido logrando mayor comodidad para los usuarios y con un aspecto simple, aunque visualmente no resulte muy atractivo para los usuarios.
- *El médico podrá consultar los pacientes que tiene que tratar dietéticamente junto con su historial y enviar el proceso dietético personalizado a seguir:* El médico tras iniciar sesión en el sistema y buscar el paciente que desee, podrá navegar por todos los datos del paciente y actualizar sus tratamientos. Por lo tanto, el objetivo se ha cumplido en este caso.
- *El personal de enfermería podrá ingresar nuevos pacientes en el sistema además del resultado del análisis y podrá actualizar los resultados de los que ya están siendo tratados:* El personal de enfermería tras el inicio de sesión inicial, podrá buscar el paciente que desee, llegando a insertar nuevos análisis, editarlos o borrarlos. Podrá actualizar los resultados de los pacientes cuando le parezca oportuno, además, al poseer los poderes de administrador será el encargado de registrar nuevos usuarios en el sistema. Por lo tanto, este objetivo ha sido cumplido.
- *El enfermo podrá consultar todos los resultados de sus análisis, siendo necesario que le llegue una notificación cuando tenga algo nuevo. Además, podrá acceder al tratamiento dietético a seguir recetado por el médico y ver la evolución de su enfermedad:* El paciente mediante la aplicación móvil podrá consultar cuando desee la evolución de su enfermedad y los resultados y el tratamiento recetado por el médico. Le llegará una notificación cuando el médico realice un nuevo tratamiento y lo tendrá siempre accesible en su aplicación del teléfono móvil. Objetivo cumplido.
- *El sistema, en cuanto tenga los resultados del análisis de un paciente tendrá que hacer un informe preliminar de lo que hay que enviar al paciente, aunque será el médico quien lo revise antes de enviárselo:* Cuando el personal de enfermería introduce un nuevo análisis en el sistema, el sistema de manera automática genera un informe preliminar para ese paciente. Cuando el médico busca a dicho paciente, se le muestra una notificación en pantalla mostrando el informe realizado por el sistema. Es el médico el que decide si ignorar el informe, editarlo o mandarlo tal y como está al paciente. Por lo tanto, el objetivo está cumplido exitosamente.

- *Será necesario que alguien haga las labores de administrador, que será quien inserte en el sistema a usuarios autorizados para el uso de la aplicación:* En el sistema, se ha decidido que el que haga las labores de administrador sea el personal de enfermería. Será el único encargado de realizar nuevos registros en el sistema. Objetivo cumplido
- *Iniciar sesión sin registrarse. A la aplicación sólo podrán acceder usuarios dados de alta por los profesionales de la parte web, que luego les proporcionarán su contraseña:* La única opción de registro la posee el personal de enfermería, en la pantalla de inicio de sesión no hay opción de realizar un nuevo registro, como se puede apreciar a continuación:



61. Figura: pantalla iniciar sesión

Por lo tanto, para registrarse en el sistema, los usuarios deberán solicitarlo al personal de enfermería, que luego les proporcionará su contraseña. Objetivo cumplido.

- *Los usuarios que tengan acceso, podrán consultar el resultado de su último análisis y que les será comunicado mediante una notificación. Acceder al tratamiento dietético a seguir recetado por el médico y ver la evolución de su enfermedad:* Los pacientes recibirán una notificación cuando se les realice un nuevo tratamiento y podrán consultar los resultados y ver la evolución de su enfermedad. Por lo tanto, objetivo cumplido.

8.3 Riesgos y sus apariciones

Durante la ejecución del proyecto han surgido tres de los riesgos planteados antes de comenzar con el desarrollo del TFG. Los tres riesgos que se han cumplido del planteamiento inicial han sido los siguientes: Indisposición temporal del desarrollador, exceso de tiempo adquiriendo nuevos conocimientos e incorrecta planificación temporal. El plan de contingencia ha sido efectivo en cada uno de ellos, llegando a minimizar los daños ocasionados finalmente al proyecto.

- **Indisposición temporal del desarrollador:** A los pocos días tras empezar con el proyecto, tuve problemas estomacales que fueron solucionados gracias al reposo y al descanso. Por suerte, el efecto causado en el proyecto no fue de gran importancia, retrasando muy ligeramente la ejecución del proyecto y sin causar un gran daño.

- **Exceso de tiempo adquiriendo nuevos conocimientos:** Al tratarse de un proyecto nuevo para mí en muchas áreas, en alguna ocasión el tiempo empleado para adquirir nuevos conocimientos ha sido sobrepasado. Por ejemplo, nunca había desarrollado en Android y al comenzar con ello, el tiempo de formación ha superado al tiempo previsto. El retraso por suerte ha sido leve y no ha afectado seriamente el transcurso del proyecto.
- **Incorrecta planificación temporal:** Como se ha analizado en el apartado 8.1 (Planificación real), la planificación inicial ha sido alterada a lo largo de la ejecución del proyecto. Dedicando más horas de las previstas, llegando a trabajar en exceso las dos últimas semanas antes de la entrega. Todo ello ha sido por no calcular bien el tiempo a dedicar a la documentación del proyecto y ha causado momentos de agobio, pero que finalmente han sido solucionados de manera exitosa.

8.4 Líneas futuras

El trabajo se ha completado de manera satisfactoria, pero al igual que todos los sistemas, el proyecto puede ser mejorado y es de lo que va a tratar este apartado.

Las mejoras propuestas son las siguientes:

- Una mejora en la interfaz: El aspecto visual del sistema es simple y poco atractivo para el usuario, ya que se ha priorizado la funcionalidad y la comodidad. Una mejora en este apartado lograría un aspecto visual atractivo para la aplicación.
- Soporte multilinguaje: El sistema solo está desarrollado para el idioma castellano, introducirlo en distintos idiomas aportaría mayor variedad y valor al sistema.
- Mayor seguridad: Sería interesante que, para mejorar el aspecto de la seguridad del sistema, se le realizase una pregunta personal extra al usuario o una contraseña adicional. De esta manera se lograría mayor seguridad respecto a robos de datos o de identidad.
- Chat entre los profesionales médicos y el paciente: Para mejorar la comunicación entre los profesionales médicos y el enfermo, un chat dentro del sistema para comunicarse de manera inmediata sería interesante. De esta manera en caso de duda con el tratamiento o para cualquier consulta, se lograría mayor comodidad para el usuario.
- Mejorar el historial y los datos mostrados a los profesionales médicos: Otra posible mejora sería la de mostrar más datos de los pacientes a los profesionales médicos o mostrarlos mediante gráficos o tablas extras. De esta forma los profesionales de la salud lograrían visualizar más detalladamente la evolución de los pacientes.
- Ampliar la aplicación móvil a distintos sistemas operativos: Actualmente la aplicación móvil solo funciona para teléfonos móviles que poseen el sistema operativo Android. Añadir más sistemas operativos aportaría mayor variedad y valor al sistema.

- Habilitar el sistema para nuevas enfermedades: El proyecto solo está diseñado para las enfermedades congénitas del metabolismo, pero mediante unos cambios sería posible ampliarlo a más enfermedades. Para ello, se podría introducir en la pantalla de inicio de sesión para el paciente, un campo para que seleccione la enfermedad sobre la que desea tratar y entonces que el sistema distinga usuarios por las enfermedades que padecen. Además, habría que introducir nuevos médicos y personales de enfermería y habría que realizar cambios en la manera de mostrar los datos. Esta mejora requiere una gran dedicación y mucho trabajo, pero el beneficio de ampliar el proyecto a distintas enfermedades sería un gran paso.

8.5 Reflexión personal

Después de todas las horas dedicadas a este proyecto y tras realizar una aplicación de esta índole, llega el momento de recapacitar y recapitular los acontecimientos que han ocurrido desde el comienzo del trabajo, hasta llegar a este punto.

Ha sido mi primera experiencia realizando un trabajo de tal magnitud, realizando desarrollos de los que muchos han resultado ser novedosos y costosos para mí. En este apartado, primero voy a recapacitar sobre lo desarrollado durante el proyecto.

El proyecto se ha dividido en dos grandes partes de desarrollo: la plataforma local y la aplicación móvil. La plataforma local se ha diseñado para el uso exclusivo del profesional médico y del personal de enfermería. El lenguaje utilizado ha sido Java y por lo tanto como he comentado previamente en el apartado 2.6 (Herramientas), es un lenguaje que me resulta familiar y en el que me manejo sin necesitar grandes ayudas.

A la hora de desarrollar la plataforma local, lo más costoso fue la parte inicial, el arrancar a implementar nuevos métodos y el tener claro un objetivo, han sido los momentos más duros del desarrollo. Al comenzar y tras dedicarle tiempo y esfuerzo, el hecho de ver que avanzas de una forma lenta y pausada, me generó plantearme si alcanzaría el objetivo y si conseguiría entregarlo para la fecha prevista.

Fueron breves los instantes de dudas, ya que tras visualizar el objetivo y tras planificar como llegar a él, el desarrollo de la plataforma fue avanzando a pasos agigantados llegando a finalizarlo en la fecha prevista y con resultados satisfactorios.

El comienzo del desarrollo para la aplicación móvil resultó ser también costoso y complicado ya que no poseía experiencia previa a la hora de implementar para aplicaciones móviles (10). El proceso de formación duró más de lo previsto, pero, a la hora de desarrollarlo al ser una aplicación simple para el móvil no supuso un gran coste para el proyecto.

En cuanto al apartado del desarrollo, no solo he logrado cumplir los objetivos principales del proyecto, si no que he adquirido conocimientos que antes no tenía y he logrado una visión sobre la profesión de desarrollador de la que antes de comenzar con este gran proyecto no disponía.

Durante el grado se manejan y se trabajan distintas materias para lograr dar el salto al mundo profesional de la mejor manera posible. Al realizar una aplicación real y que puede llegar

a ayudar a enfermos de las enfermedades congénitas del metabolismo, supone una gran satisfacción para mí.

Por lo tanto, me gustaría agradecer a los que han hecho posible el haber realizado este trabajo y el haber adquirido nuevos conocimientos que me pueden resultar útiles en un futuro. Espero que el sistema cumpla las expectativas y recalco que ha sido una experiencia muy enriquecedora y estoy satisfecho con el trabajo realizado.

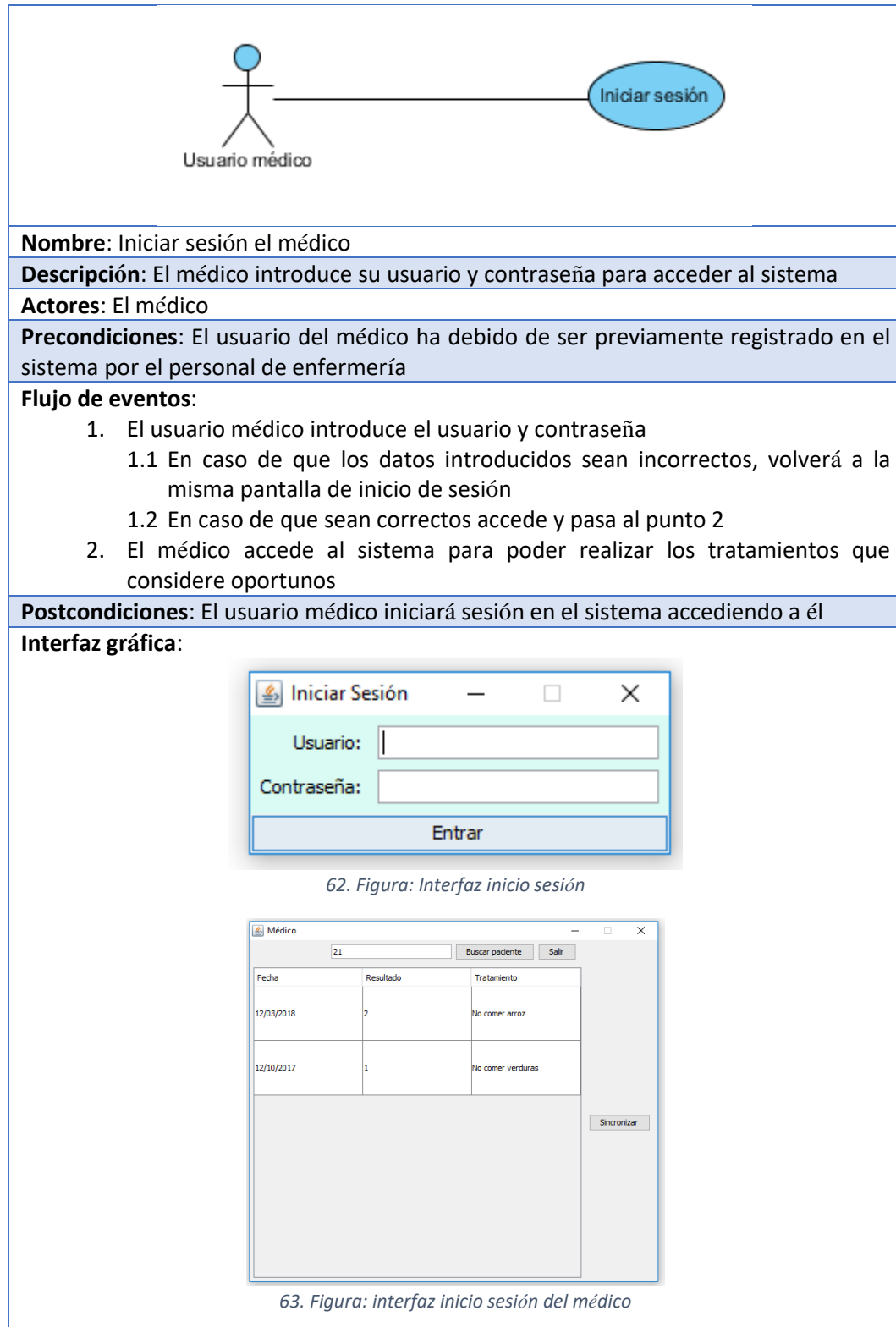
Bibliografía

1. **School, The Valley Digital Business.** [Online] [Cited: 13 Mayo 2018.] <http://www.lavanguardia.com/economia/innovacion/20170111/413252311471/modelo-negocio-del-futuro-son-apps.html>.
2. **Albaladejo, Xavier.** Scrum. [Online] [Cited: 1 Junio 2018.] <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>.
3. **Tom's Planner.** [Online] [Cited: 18 Marzo 2018.] <https://www.tomsplanner.es>.
4. **El economista.** [Online] [Cited: 20 Abril 2018.] <http://www.eleconomista.es/economia/noticias/7144417/11/15/Los-espanoles-gastan-una-media-de-96-euros-al-mes-en-luz-y-gas.html>.
5. **Dubitat.** [Online] [Cited: 28 Marzo 2018.] <http://www.dubitat.com>.
6. **Isay.** [Online] [Cited: 18 Marzo 2018.] <http://www.isayweb.com.ar>.
7. **Ablah.** [Online] [Cited: 13 Abril 2018.] https://appsmedicina.com/es/apps/detalle_app.php?id=33.
8. **Java Swing.** [Online] [Cited: 15 Junio 2018.] http://www.ntu.edu.sg/home/ehchua/programming/java/J4a_GUI_2.html#zz-1.
9. **Sheldon, Robert.** *Fundamentos de SQL.* 2006.
10. **Manuel Báez, Álvaro Borrego, Jorge Cordero, Luis Cruz, Miguel González, Francisco Hernández, David Palomero, José Rodríguez de Llera, Daniel Sanz, Mariam Saucedo, Pilar Torralbo, Álvaro Zapata.** *Introducción a Android.*

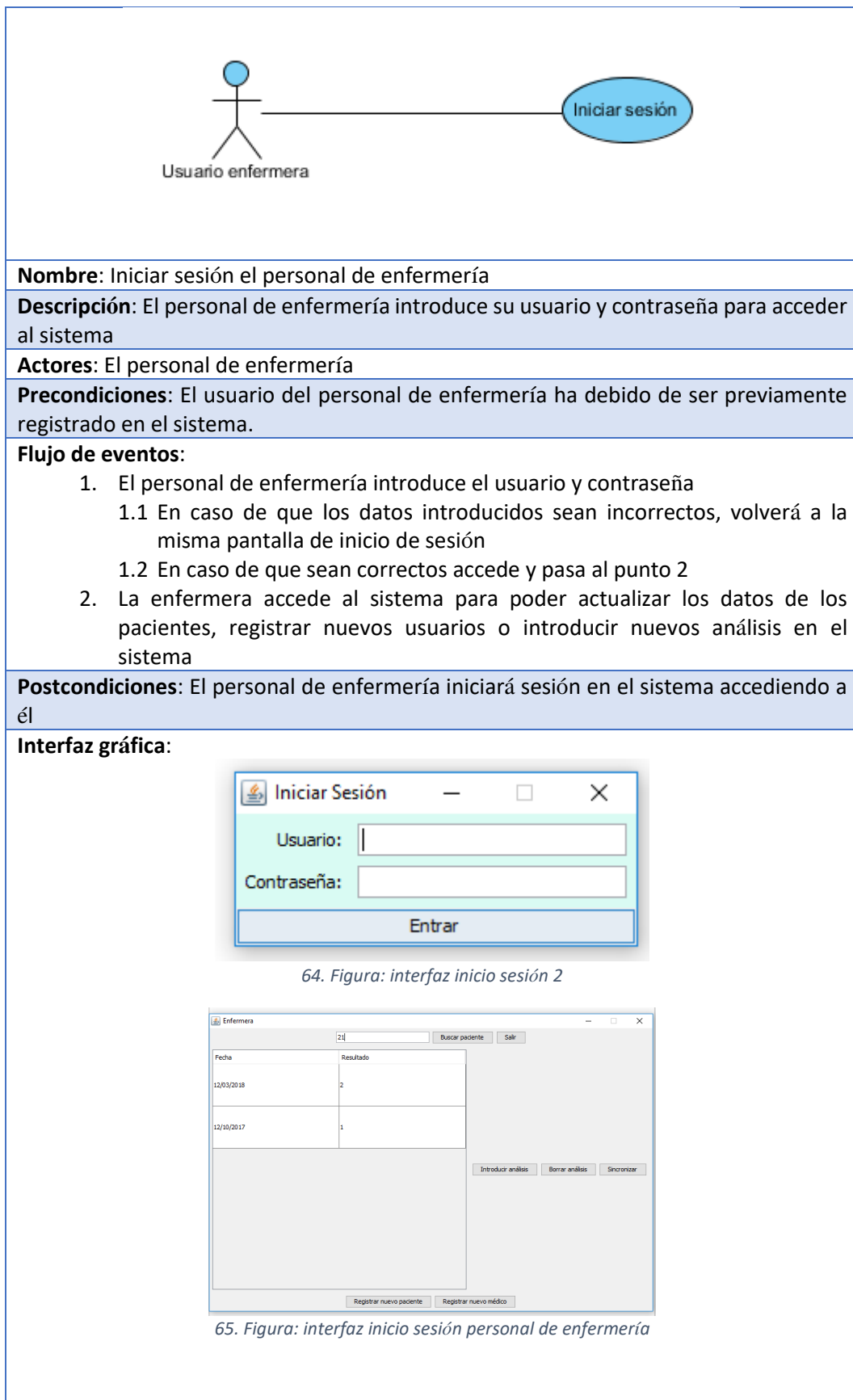
ANEXO I: CASOS DE USO EXTENDIDOS

A. Anexo I: Casos de uso extendidos

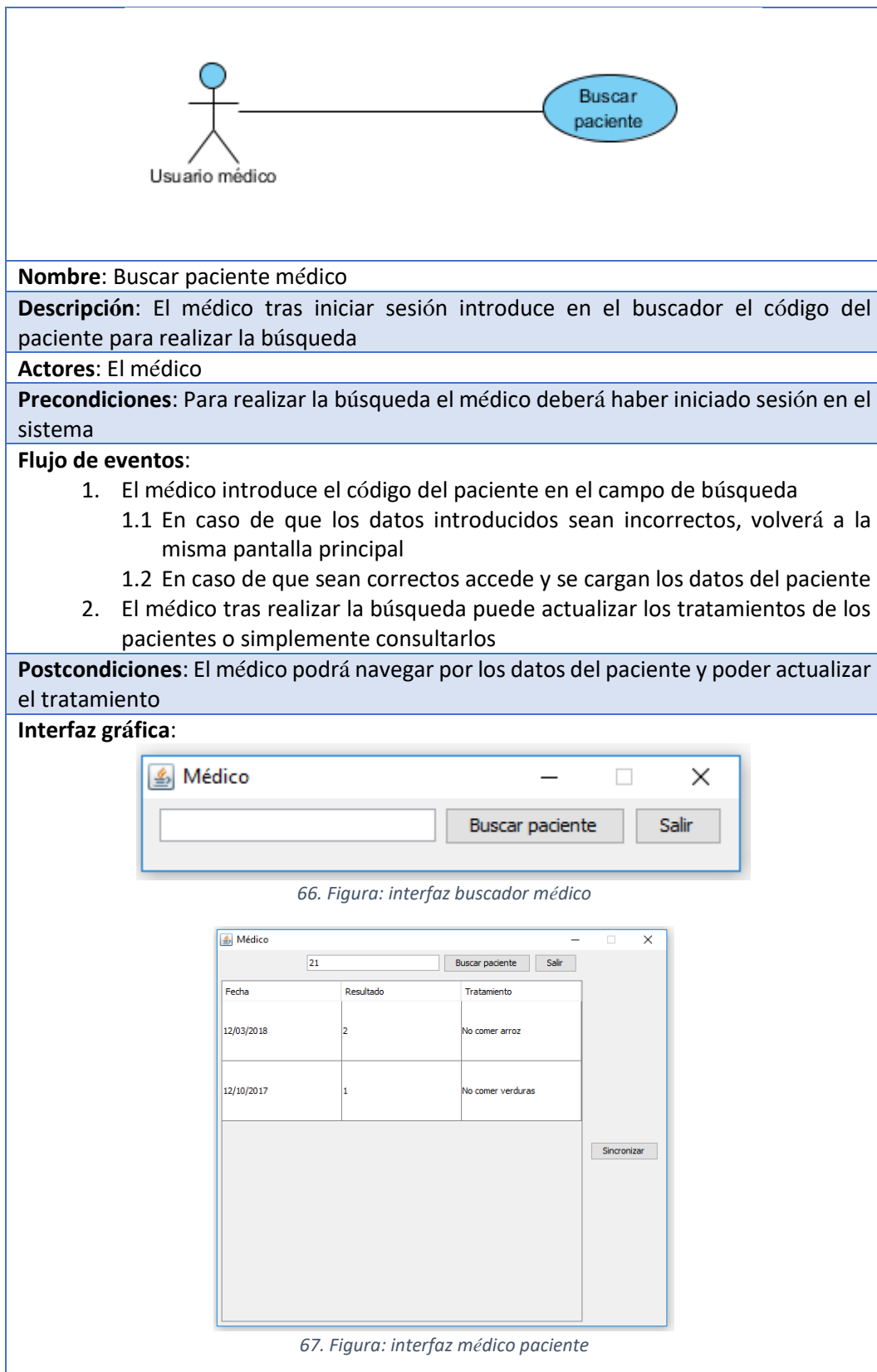
A.1 Iniciar sesión el médico



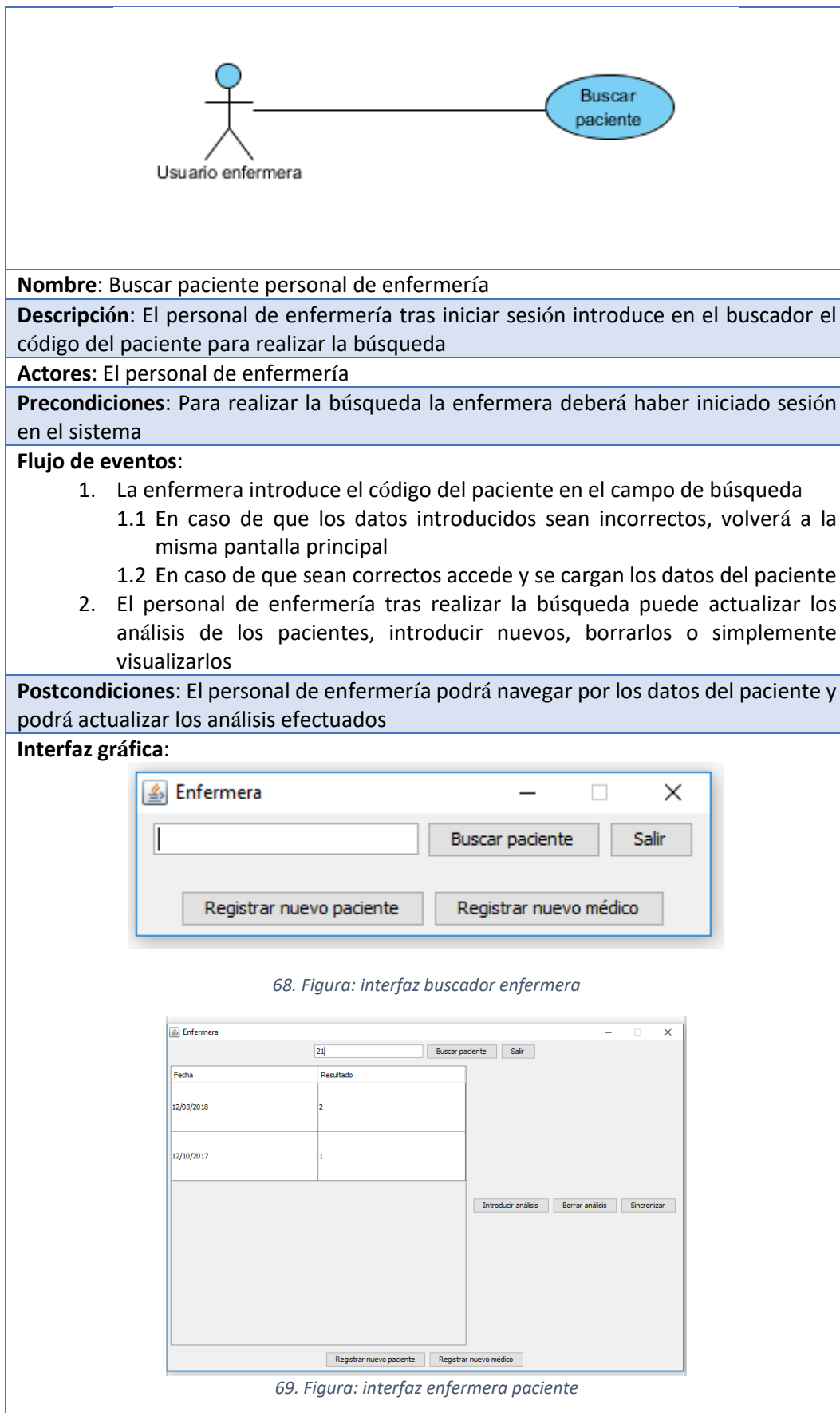
A.2 Iniciar sesión el personal de enfermería



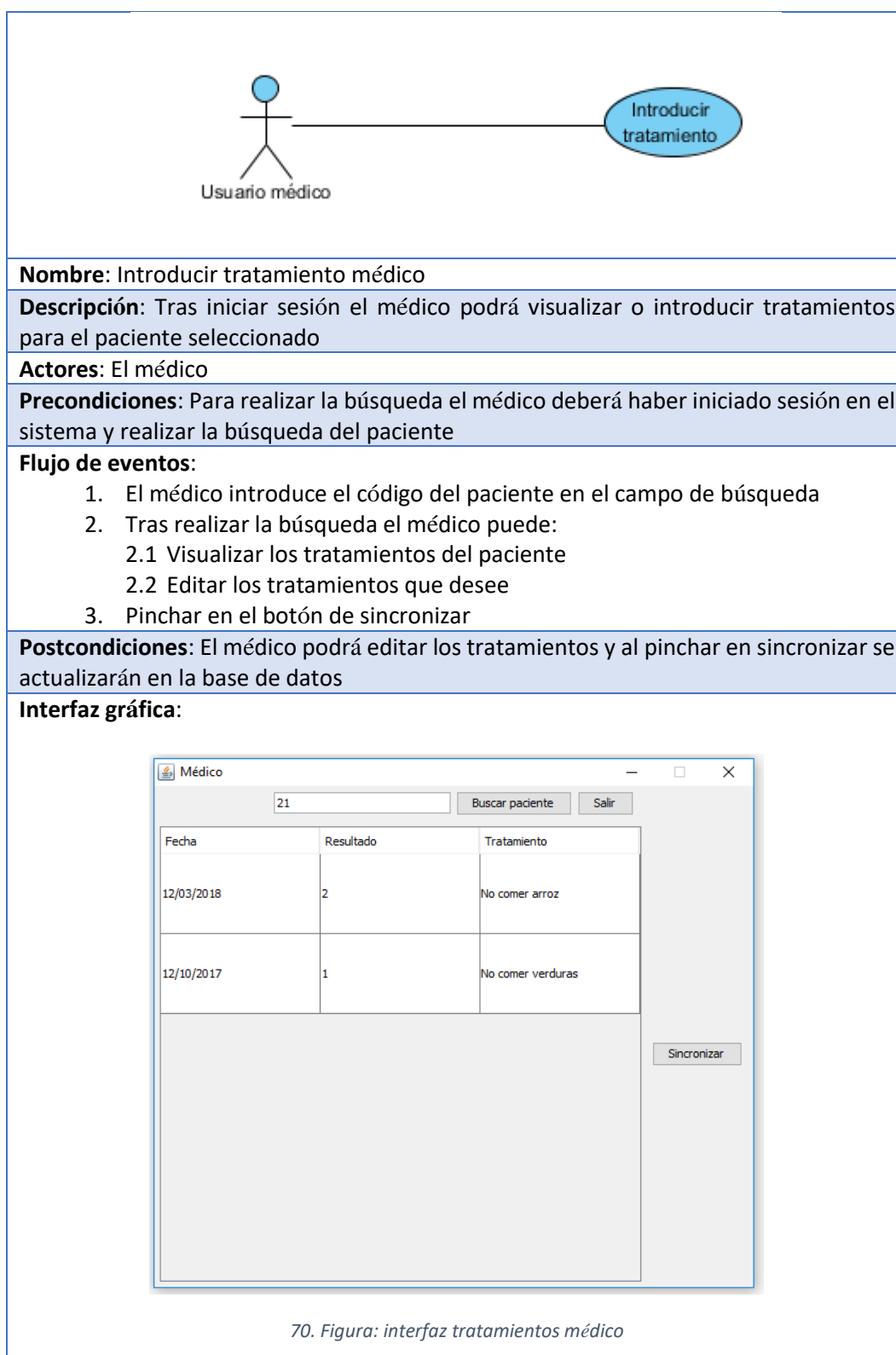
A.3 Buscar paciente médico



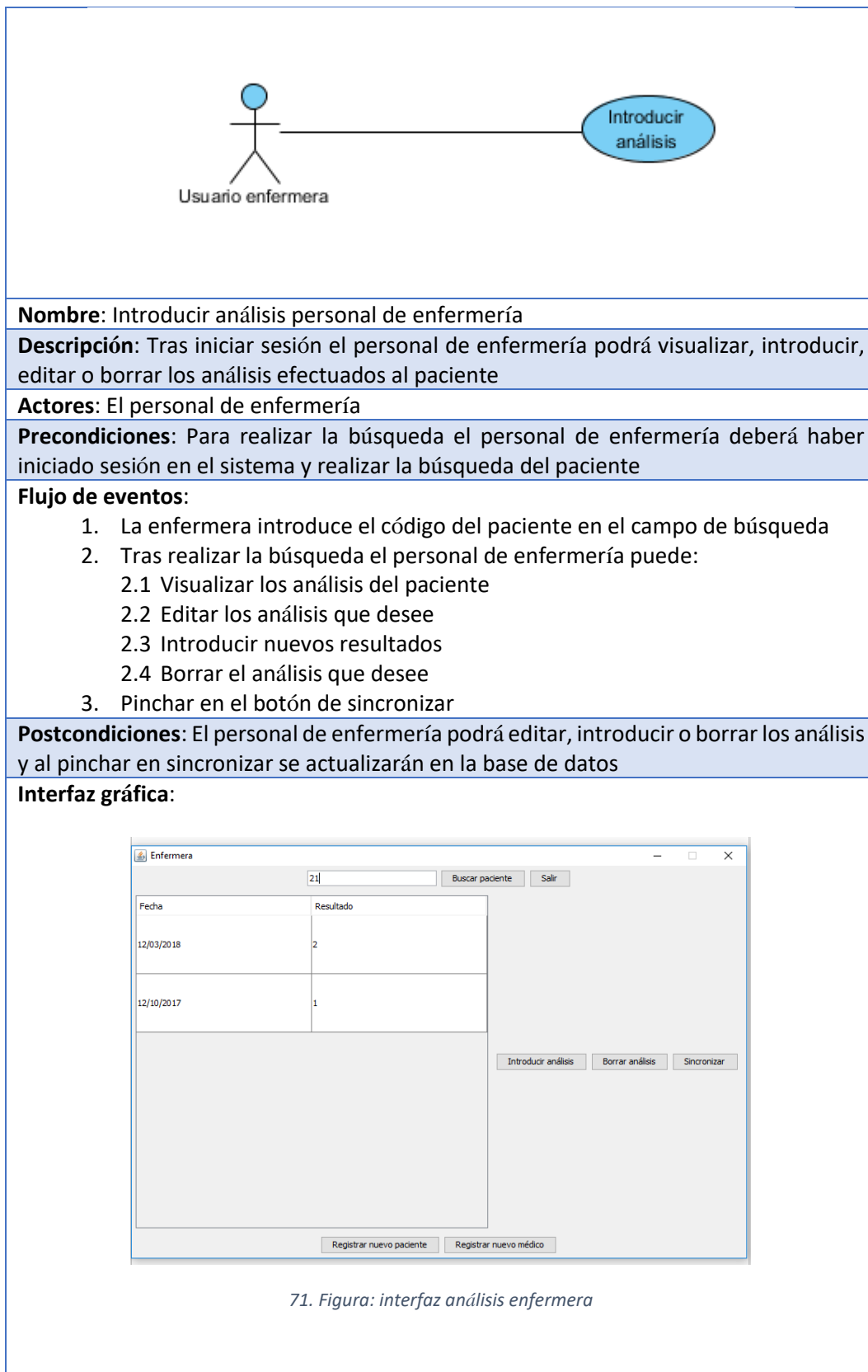
A.4 Buscar paciente personal de enfermería



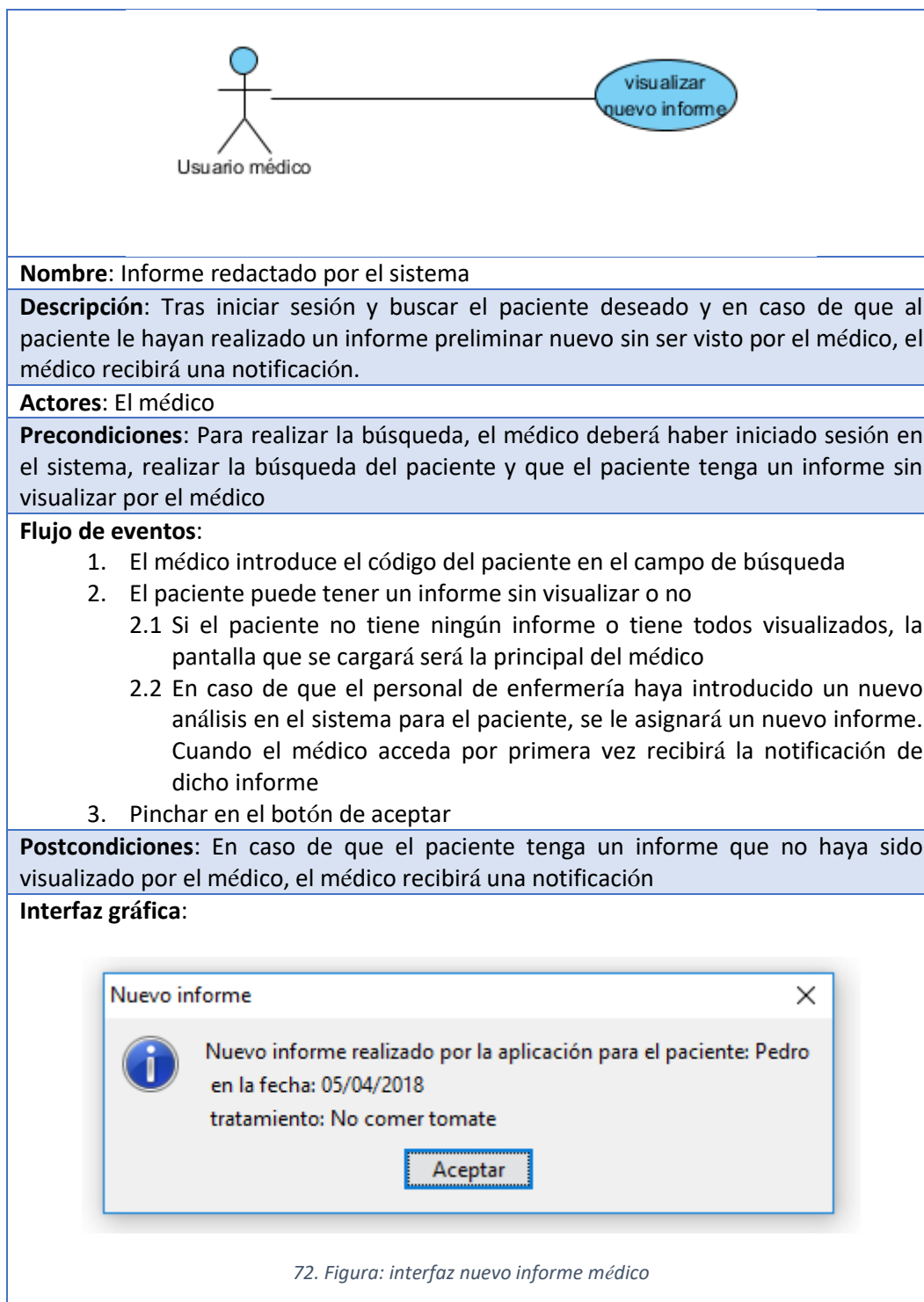
A.5 Introducir tratamiento médico




A.6 Introducir análisis personal de enfermería



A.7 Informe redactado por el sistema

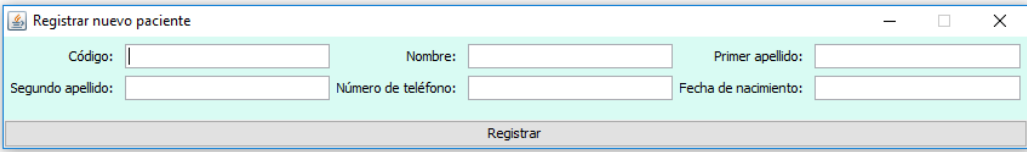
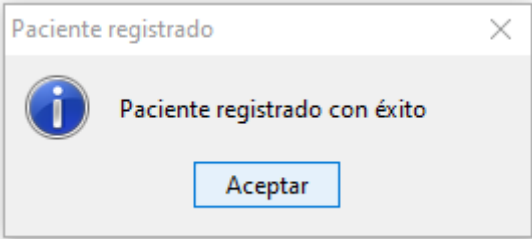


A.8 Registrar nuevo paciente

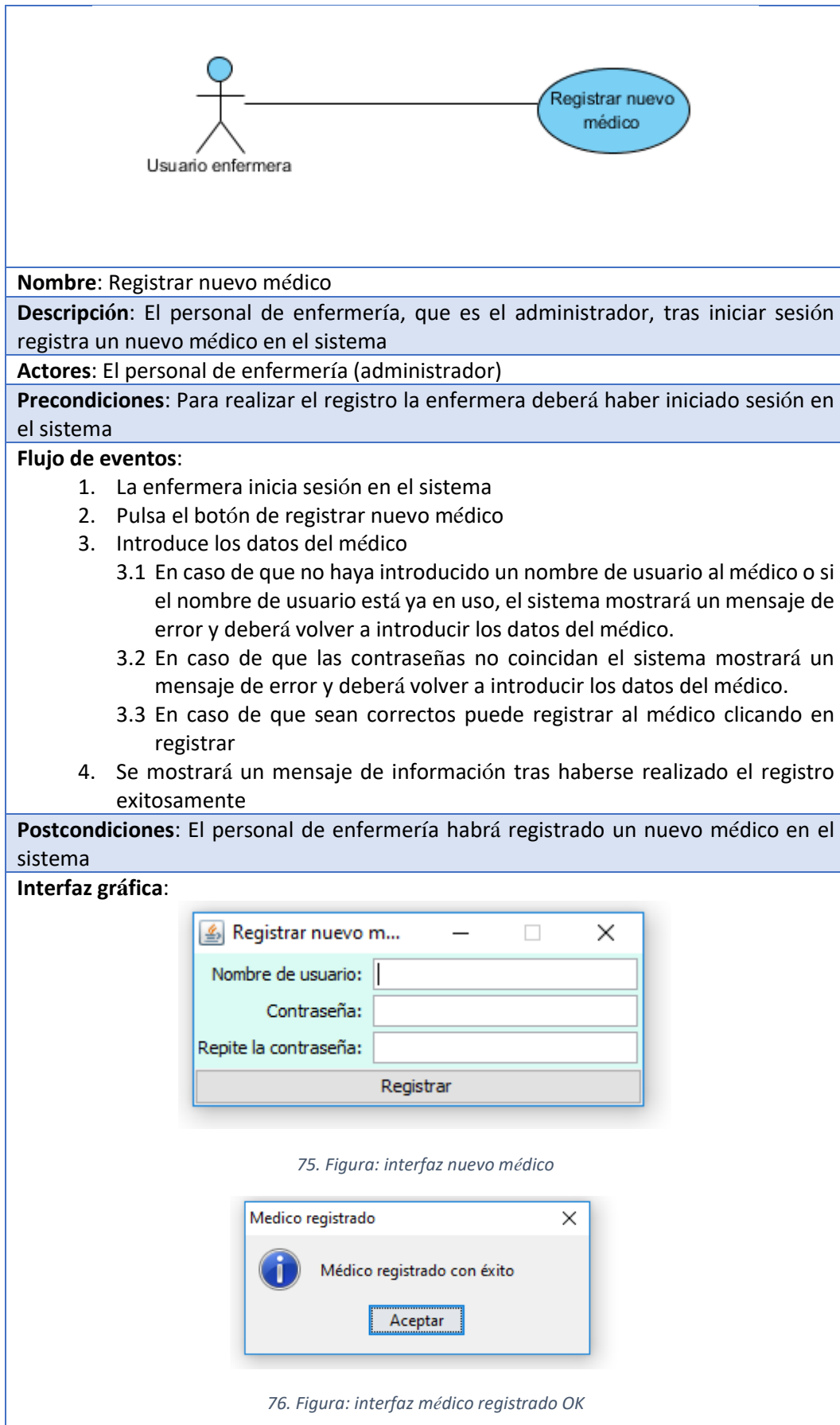


```

graph LR
    A[Usuario enfermera] --- B(Registrar nuevo paciente)
  
```

Nombre: Registrar nuevo paciente
Descripción: El personal de enfermería, que es el administrador, tras iniciar sesión registra un nuevo paciente en el sistema
Actores: El personal de enfermería (administrador)
Precondiciones: Para realizar el registro la enfermera deberá haber iniciado sesión en el sistema
Flujo de eventos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. La enfermera inicia sesión en el sistema 2. Pulsa el botón de registrar nuevo paciente 3. Introduce los datos del paciente <ol style="list-style-type: none"> 3.1 En caso de que no haya introducido un nombre de usuario o si el nombre de usuario está ya en uso, el sistema mostrará un mensaje de error y deberá volver a introducir los datos del paciente. 3.2 En caso de que sean correctos puede registrar al paciente clicando en registrar 4. Se mostrará un mensaje de información tras haberse realizado el registro exitosamente
Postcondiciones: El personal de enfermería habrá registrado un nuevo paciente en el sistema
Interfaz gráfica:

<p><i>73. Figura: interfaz nuevo paciente</i></p>

<p><i>74. Figura: interfaz paciente registrado OK</i></p>

A.9 Registrar nuevo médico



ANEXO II: DIAGRAMAS DE SECUENCIA

B. Anexo II: Diagramas de secuencia

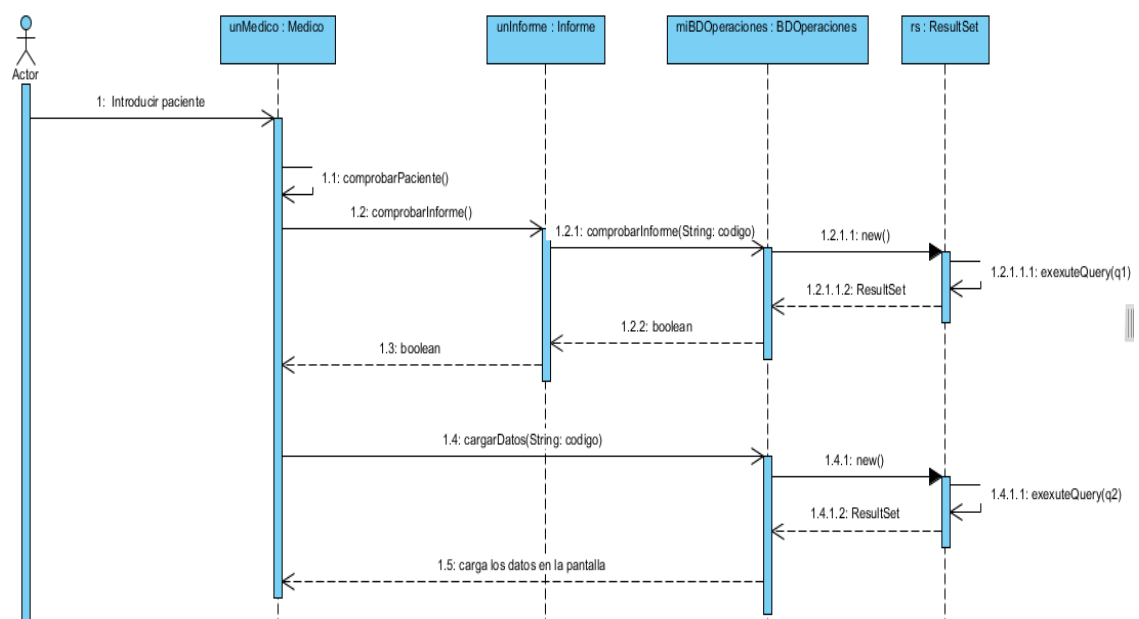
Un diagrama de secuencia muestra una interacción, que representa la secuencia de mensajes entre instancias de clases, componentes, subsistemas o actores del sistema. El tiempo fluye por el diagrama y muestra el flujo de control de un participante a otro. Con todo esto se llega a visualizar instancias y eventos, en lugar de clases y métodos.

En el proyecto se ha hecho uso de este tipo de diagramas para poder ver con facilidad como se distribuyen las tareas entre los componentes y para observar la perspectiva cronológica de las interacciones.

A la hora de exponer los diagramas de secuencia del proyecto se han dividido en dos tipos: el diagrama de secuencia del médico y el diagrama de secuencia del personal de enfermería, ya que son los dos diagramas que más información pueden llegar a revelar.

B.1 Diagrama de secuencia del médico

En el diagrama de secuencia del médico se muestra el proceso del sistema para cargar los datos de los pacientes en la pantalla:



77. Figura: diagrama de secuencia medico

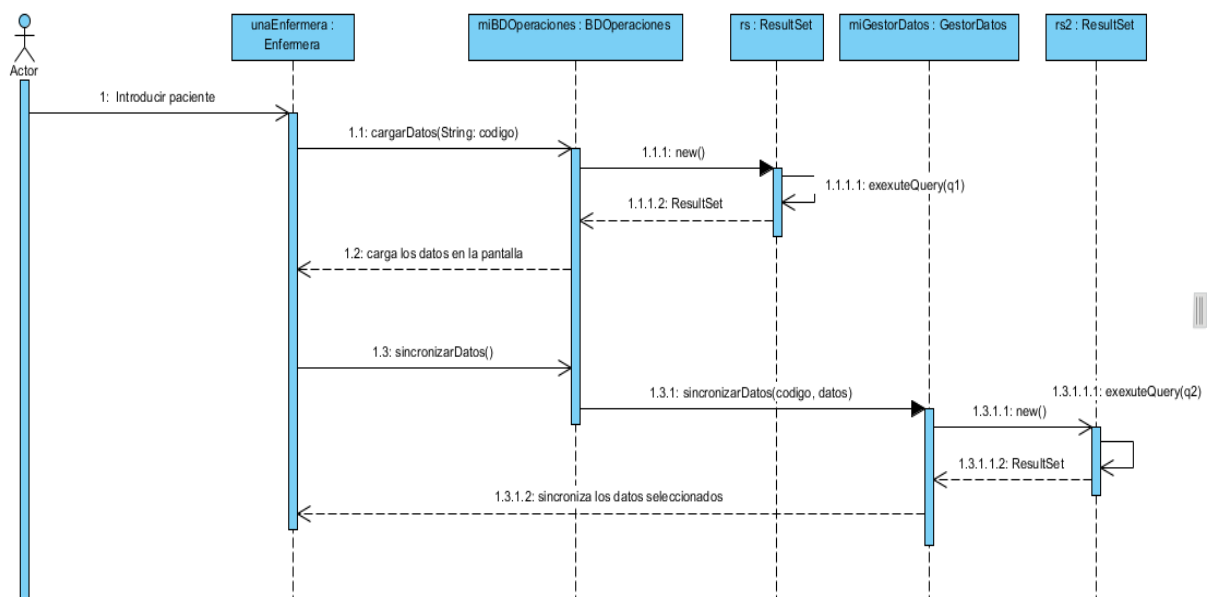
El primer paso del médico será iniciar sesión mediante el usuario y la contraseña que previamente le ha facilitado el personal de enfermería. Acto seguido, tendrá la opción de buscar un paciente y dicha tarea es la que viene reflejada en el diagrama de secuencia.

Al buscar el paciente, la plataforma local comprobará que el código introducido existe y que el paciente está registrado en el sistema, en caso de no ser así, se le mostrará un mensaje de error al médico y volverá a la misma pantalla. En caso de que el paciente exista, el siguiente paso será el de comprobar si el sistema ha realizado un nuevo informe para él, porque en caso de que así sea, se mostrará un mensaje en forma de notificación al médico. El mensaje solo se mostrará si el médico no ha visualizado el informe, es por ello por lo que el sistema deberá comprobar cada vez que busque un paciente si los informes realizados han sido visualizados o no.

El último paso es el de cargar los datos del paciente en la pantalla mediante una llamada a la base de datos. Los datos que visualiza el médico por cada paciente son la fecha del análisis, el resultado y el tratamiento.

B.2 Diagrama de secuencia del personal de enfermería

El diagrama de secuencia del personal de enfermería, sirve para visualizar el proceso de carga de datos de los pacientes y de la sincronización de los datos introducidos en el sistema con la base de datos.



78. Figura: diagrama de secuencia enfermera

El personal de enfermería al iniciar sesión en el sistema, dispondrá de varias opciones: Buscar un paciente, registrar un nuevo médico o registrar un nuevo paciente. Este diagrama expone el proceso de buscar un paciente y de actualizar sus datos.

Al buscar un paciente y al comprobar que dicho paciente existe al igual que se comprueba cuando el médico realiza dicha búsqueda (B.1 Diagrama de secuencia del médico) el siguiente paso será el de cargar los datos del paciente y mostrarlos en una tabla en la pantalla del usuario. Para ello, habrá que realizar una llamada a la base de datos que se encuentra en un servidor remoto.

Cuando la tabla se carga en la plataforma, y tras introducir, actualizar o borrar los datos del paciente seleccionado, el personal de enfermería deberá clicar en “Sincronizar” para que dichos cambios tengan efecto. Al pinchar en el botón, el sistema realizará una nueva llamada a la base de datos y la información se actualizará.

En la tabla del personal de enfermería se mostrarán la fecha de los análisis y los resultados del paciente seleccionado.

ANEXO III: MANUALES DE USUARIO

C. Anexo III: Manuales de usuario

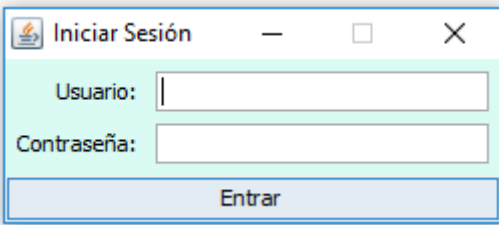
En este apartado se procederá a explicar a los profesionales de la salud como desenvolverse por la interfaz gráfica del proyecto. Son unas pantallas simples y fáciles de utilizar, pero como ayuda extra se crean estos manuales de usuario.

Es para el uso exclusivo de la plataforma local ya que la aplicación móvil solo permite al usuario iniciar sesión y visualizar los datos. Por eso, no se ha estimado oportuno crear un manual para ello.

C.1 Manual del médico

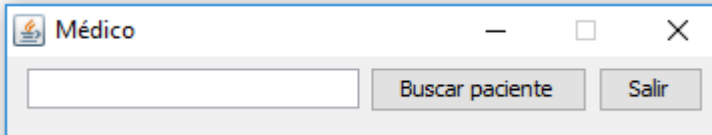
Este apartado tiene la función de ayudar al usuario médico a que inicie sesión en el sistema.

El médico deberá estar registrado previamente en el sistema por el personal de enfermería, que le proporcionará un usuario y contraseña. Una vez registrado, para acceder a la plataforma el médico deberá introducir el nombre de usuario y la contraseña:



79. Figura: iniciar sesión médico 1

Tras pulsar en entrar al médico se le cargará una pantalla en la que deberá buscar el paciente para poder realizar la consulta o actualizar tratamientos:



80. Figura: buscar paciente médico 2

El médico deberá introducir el código del paciente para que el sistema cargue sus datos y los muestre en la pantalla:

Fecha	Resultado	Tratamiento
12/03/2018	2	No comer arroz
12/10/2017	1	No comer verduras

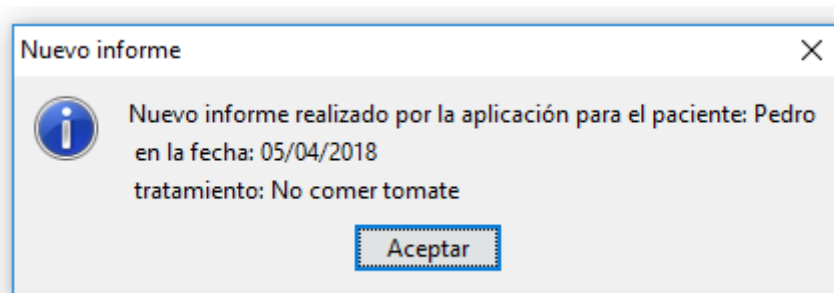
81. Figura: datos paciente médico 3

En la pantalla se mostrarán los siguientes datos del paciente: Fecha del análisis realizado, resultado obtenido y tratamiento.

El apartado que corresponde al médico es el del tratamiento, el cual podrá editar a su antojo. Tras realizar algún cambio deberá pulsar en el botón sincronizar para que se actualice en la base de datos y para que se le envíe una notificación al paciente.

En caso de que el sistema no haya generado ningún informe sin que el médico lo haya llegado a visualizar del paciente seleccionado, los datos serán cargados de manera instantánea.

Pero, si el personal de enfermería acaba de introducir un nuevo análisis al paciente y por lo tanto el sistema ha generado un nuevo informe, la primera vez que el médico inicie sesión y busque el código del paciente, se le mostrará el siguiente mensaje:



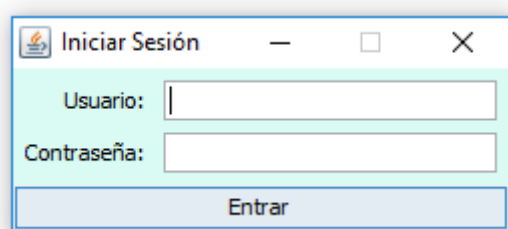
82. Figura: informe médico 4

En la notificación del informe, el médico podrá visualizar el nombre del paciente, la fecha en la que se ha efectuado el análisis y el tratamiento que debería de seguir el paciente teniendo en cuenta que es un informe preliminar editable.

C.2 Manual del personal de enfermería

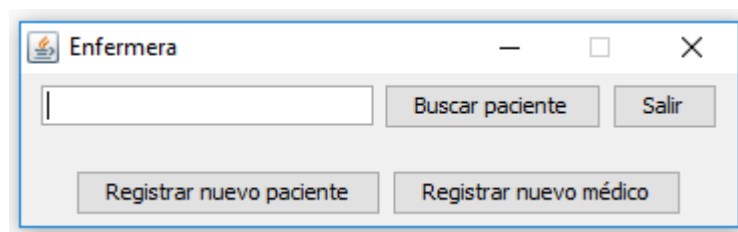
En este apartado se mostrarán las pantallas del personal de enfermería y como debe navegar de una pantalla a otra.

Para iniciar sesión en el sistema, la enfermera deberá introducir un nombre de usuario y una contraseña al igual que el médico:



83. Figura: iniciar sesión enfermera 1

Tras pulsar en entrar, al personal de enfermería se le cargará una pantalla en la que deberá buscar el paciente para poder realizar la consulta o actualizar o introducir nuevos análisis, o si lo desea, registrar nuevos usuarios en el sistema:



84. Figura: buscar paciente enfermera 2

En caso de que busque un paciente, deberá introducir el código y se le mostrará la pantalla de a continuación:

The screenshot shows a window titled 'Enfermera'. At the top, there is a search input field containing '21', a 'Buscar paciente' button, and a 'Salir' button. Below this is a table with two columns: 'Fecha' and 'Resultado'. The table contains two rows of data. To the right of the table are three buttons: 'Introducir análisis', 'Borrar análisis', and 'Sincronizar'. At the bottom of the window are two buttons: 'Registrar nuevo paciente' and 'Registrar nuevo médico'.

Fecha	Resultado
12/03/2018	2
12/10/2017	1

85. Figura: enfermera paciente 3

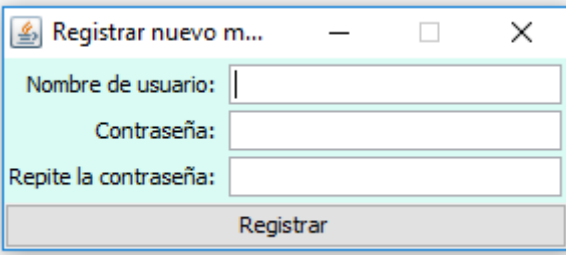
Tras realizar la búsqueda, la enfermera tendrá las mismas opciones que antes, más las que se refieren a los datos del paciente. Es decir, podrá buscar otro paciente y registrar un nuevo médico o un nuevo paciente y, además, visualizará los datos del paciente o podrá editarlos.

La tabla estará ordenada por la fecha en la que se le realizó al paciente el análisis oportuno y la enfermera tendrá la opción de editar o borrar cualquier resultado del análisis. Podrá introducir un nuevo análisis, pero para que los cambios surjan efecto deberá clicar en el botón de sincronizar.

En cambio, si la enfermera desea registrar un nuevo paciente o un nuevo médico, se le mostrarán las siguientes pantallas:

The screenshot shows a window titled 'Registrar nuevo paciente'. It contains several input fields for registration: 'Código:', 'Nombre:', 'Primer apellido:', 'Segundo apellido:', 'Número de teléfono:', and 'Fecha de nacimiento:'. A 'Registrar' button is located at the bottom center of the window.

86. Figura: registro paciente enfermera 4



Registrar nuevo m...

Nombre de usuario:

Contraseña:

Repita la contraseña:

Registrar

87. Figura: registro médico enfermera 5

Para registrar nuevos usuarios simplemente deberá clicar en el botón de registrar nuevo paciente o en el de registrar nuevo médico. Deberá tener cuidado de no introducir datos erróneos, pero en caso de introducir mal un dato, como puede ser que las contraseñas no coincidan, el sistema mostrará un mensaje de error y volverá a la pantalla de registro.