



Universitat
Oberta
de Catalunya

CARB CLEVER

Grado de Ingeniería Informática - Ingeniería del software
Desarrollo multiplataforma de aplicaciones móviles

Autor

Santiago Díaz Gómez

Tutores

Carles Sànchez Rosa - Jordi Almirall López - Carles Garrigues Olivella



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

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>

Ficha del trabajo final

Título del trabajo:	CarbClever
Nombre del autor:	Santiago Díaz Gómez
Nombre del consultor/a:	Carles Sànchez Rosa Jordi Almirall López Carles Garrigues Olivella
Nombre del PRA:	Carles Garrigues Olivella
Fecha de entrega (mm/aaaa):	06/2023
Titulació:	Grado en Ingeniería informática
Área del Trabajo Final:	Desarrollo multiplataforma de aplicaciones móviles
Idioma del trabajo:	Castellano
Palabras clave:	Diabetes, Salud, Diabético, Diario de control
Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados i conclusiones del trabajo.</i>	
<p>La diabetes es una de las enfermedades más concurrentes en la actualidad, es de gran importancia ofrecer avances tecnológicos a los enfermos de diabetes, con el fin de facilitar su día a día. Existen sensores capaces de determinar los niveles de glucosa en sangre, estos registros deben ser almacenados y tratados de forma que su información sea de gran utilidad en el futuro.</p> <p>Para ello, se presenta la oportunidad de crear un sistema capaz de gestionar y controlar los niveles de glucosa, así como factores externos relacionados con estos niveles (comida y ejercicio). Además, se plantea la posibilidad de realizar encuestas de autodiagnóstico con el fin de facilitar la labor a los servicios médicos.</p> <p>Se han empleado criterios de usabilidad de cara a mejorar la experiencia de usuario y, por consiguiente, se ha desarrollado una interfaz sencilla y útil. Por otro lado, para la gestión de tareas se ha seguido un modelo ágil, concretamente, la metodología Kanban. Para finalizar se ha implementado un producto <i>frontend</i> con Angular e Ionic y un proyecto <i>backend</i> con .NET.</p> <p>El resultado del presente trabajo ha sido la puesta en marcha de una aplicación móvil, se presenta en una versión alfa (casi beta) pero no llega a ser completa, ya que, faltan funcionalidades críticas en el flujo de interacción. Pese a ello, el resultado ha sido óptimo y la experiencia obtenida ha sido muy buena, dando una buena base para el futuro.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

Diabetes is one of the most prevalent diseases today, and it is of great importance to provide technological advances to diabetes patients to facilitate their daily lives. There are sensors capable of determining blood glucose levels, and these records must be stored and processed in a way that their information is highly useful in the future.

To this end, the opportunity arises to create a system capable of managing and controlling glucose levels, as well as external factors related to these levels (such as food and exercise). Additionally, the possibility of conducting self-diagnostic surveys is proposed to facilitate the work of medical services.

Usability criteria have been employed to improve the user experience, and consequently, a simple and useful interface has been developed. On the other hand, an agile task management model has been followed, specifically the Kanban methodology. Finally, a frontend product has been implemented using Angular and Ionic, along with a backend project using .NET.

The result of this work has been the launch of a mobile application, presented in an alpha version (almost beta), but not yet complete, as critical functionalities in the interaction flow are still missing. Despite this, the result has been optimal, and the experience obtained has been very good, providing a solid foundation for the future.

Índice

Introducción	1
Contexto y justificación del trabajo	1
Objetivos del trabajo.....	2
Enfoque y método seguido	4
Planificación del trabajo	4
Breve sumatorio de productos obtenidos.....	5
Breve descripción de los otros capítulos de la memoria	6
Diseño visual y de integración con el usuario.....	7
Usuarios y contexto de uso	7
Métodos de indagación	7
Perfiles de usuario.....	12
Diseño conceptual	14
Escenarios de uso	14
Flujo de interacción.....	18
Prototipado	21
Diseño a mano alzada “Sketches”	21
Diseño horizontal de alta fidelidad	29
Evaluación.....	41
Información del usuario	41
Tareas	41
Cuestionario referente a las tareas.....	42
Diseño técnico	43
Casos de uso	43
Representación gráfica	43
Definición contextual.....	45
Arquitectura.....	54
Definición del conjunto de datos.....	54
Definición del modelo de clases.....	55
Definición arquitectónica del sistema	56
Implementación.....	57

Herramientas, editores y Apis.....	57
Estado del proyecto.....	57
Pruebas.....	58
Pruebas con usuarios reales.....	58
Pruebas unitarias.....	59
Conclusiones.....	60
Devenir del proyecto.....	60
Glosario.....	61
Bibliografía.....	62
Anexos.....	63
Anexo 1 – Puesta en marcha del proyecto en local.....	63
Anexo 2 – Guía de usuario.....	64
CarbClever – Su diario de diabetes.....	64
Autenticación.....	64
Gestión del perfil diabético.....	67
Menú principal.....	69
Nuevo registro de glucosa.....	69
Diarios.....	70
Encuesta.....	72

Listado de figuras

Figura 1 - Diagrama de Gant	5
Figura 2 - Encuesta.....	8
Figura 3 - Respuestas 1 – 5.....	9
Figura 4 - Respuestas 5 - 10	10
Figura 5 - Usuario con diabetes tipo 1.....	12
Figura 6 - Usuario con diabetes tipo 2.....	13
Figura 7 – Familiar al cargo de paciente dependiente.....	13
Figura 8 - Personaje Santiago	14
Figura 9 - Personaje Silvana.....	14
Figura 10 - Personaje Manuel.....	14
Figura 11 - Flujo autenticación.....	18
Figura 12 - Flujo acceso al sistema	18
Figura 13 - Flujo nuevo registro	19
Figura 14 - Flujo ver diario de glucosa	19
Figura 15 - Flujo encuesta	20
Figura 16 - Flujo de diarios.....	20
Figura 17 - Mano alzada - Autenticación.....	21
Figura 18 - Mano alzada - Registro	22
Figura 19 - Mano alzada - Recuperar contraseña.....	23
Figura 20 - Mano alzada - Perfil diabético.....	24
Figura 21 - Mano alzada - Página principal.....	25
Figura 22 - Mano alzada - Registro glucosa	26
Figura 23 - Mano alzada - Diarios	27
Figura 24 - Mano alzada - Encuesta.....	28
Figura 25 - Prototipo autenticación.....	29
Figura 26 - Prototipo registro	30
Figura 27 - Prototipo restablecer contraseña	31
Figura 28 - Prototipo seleccionar perfil diabético	32
Figura 29 - Prototipo crear perfil diabético	33
Figura 30 - Prototipo menú principal	34
Figura 31 - Prototipo nuevo registro glucosa	35
Figura 32 - Prototipo nuevo registro glucosa (secundarios).....	36
Figura 33 - Prototipo diario glucosa.....	37
Figura 34 - Prototipo diario ejercicio	38
Figura 35 - Prototipo diario alimentos.....	39
Figura 36 - Prototipo encuesta	40
Figura 37 - Cuestionario tareas prototipo	42
Figura 38 - Caso de uso - Autenticación	43
Figura 39 - Caso de uso - Nuevo registro glucosa	43
Figura 40 - Caso de uso - Gestionar perfil diabético.....	44
Figura 41 - Caso de uso - Realizar encuesta.....	44
Figura 42 - Caso de uso - Ver diarios.....	44
Figura 43 - Arquitectura - Conjunto de datos	54
Figura 44 - Arquitectura - Modelo de clases (Backend).....	55
Figura 45 - Arquitectura - Modelo de clases (Frontend).....	55
Figura 46 - Angular overview [1].....	56

Introducción

Contexto y justificación del trabajo

La diabetes, se trata de una enfermedad crónica que afecta la forma en que el cuerpo convierte los alimentos en energía. Gran parte de los alimentos que se consumen diariamente se convierten en azúcar (glucosa) y se envían al torrente sanguíneo.

El páncreas se encarga de gestionar estos niveles de glucosa con una sustancia denominada insulina, su función es transferir el azúcar en sangre en forma de energía hacia las células.

La enfermedad de la diabetes produce una insuficiencia de insulina en el cuerpo y, por consiguiente, los niveles de glucosa en sangre no se estabilizan correctamente.

Este efecto puede producir innumerables enfermedades en el cuerpo humano, tales como enfermedades cardíacas, pérdida de visión, enfermedades en los riñones, etc.

Hoy en día, existen herramientas tecnológicas que ayudan al paciente a controlar sus niveles de azúcar en sangre (sensores de glucosa). Sin embargo, se precisan gestionar otras tareas relacionadas con el control de la enfermedad.

- Control de insulina.
- Control alimenticio.
- Control de los medicamentos asociados.
- Control de enfermedades relacionadas (pie diabético, pérdida de visión, etc.)

Los sensores de glucosa suelen llevar asociada una aplicación mediante la cual pueden almacenar sus mediciones constantes, pero se necesita brindar más herramientas al paciente, donde pueda controlar todo lo referente a su enfermedad.

Existen ciertas aplicaciones que ayudan en la tarea de gestión y control de la enfermedad:

LibreLink se asocia al sensor FreeStyle Libre, se trata de un sensor alojado en la parte superior del brazo que controla cada minuto los niveles de glucosa, esta información se envía a la aplicación que se encarga de almacenar los datos en el sistema.

Además, permite realizar un escáner momentáneo para conocer los índices de glucosa para situaciones concretas como pueden ser la ingesta de comida o la práctica de ejercicio físico.

Es una aplicación completa, pero sin entrar mucho en detalle, se enfoca más en realizar un seguimiento continuo de los niveles de azúcar, ya que, es posible enviar los datos a su médico para que pueda llevar un control de su enfermedad.

La aplicación **mySugr** se enfoca en el control diario de la diabetes. Posee grandes características y es muy parecida al objetivo principal de este proyecto. Con ella se puede gestionar:

- Inyecciones de insulina.
- Ingesta de alimentos.
- Actividad física.
- Gráficas de glucosa.

Entre otras características, se integra con aplicaciones como Google Fit, Apple Salud y con sensores de glucosa como el Accu-Chek.

Sin lugar a duda, es una aplicación muy completa que sirve como referencia para el presente proyecto, ya que posee todas las características que un diabético necesita en su día a día.

Ahora bien, ¿Dónde encaja nuestro desarrollo? Si se dispone de una aplicación tan completa como la nombrada anteriormente. Existen ciertos estudios que pueden ser incluidos en la aplicación con el fin de ayudar al diabético en el estudio de enfermedades relacionadas con la diabetes.

- Estudio del pie diabético.
- Pruebas de visión.

Para ello se realizará un estudio intensivo de los procesos de detección de estas enfermedades. El objetivo principal del proyecto es crear un diario para la diabetes que incluya ambas funcionalidades de forma que se almacenen los datos con el fin de desarrollar un sistema inteligente capaz de ayudar al diabético en su día a día y de prevenir posibles enfermedades para que pueda acudir a su médico lo antes posible.

Objetivos del trabajo

Se pretende ofrecer al usuario una herramienta de ayuda para controlar su enfermedad.

- Administrar las dosis de insulina.
- Gestionar su dieta alimenticia.
- Controlar las actividades físicas.
- Representación gráfica de los niveles de glucosa.
- Estudio de 'Pie diabético'.
- Análisis y pruebas de visión.

El producto será llevado a dispositivos móviles (Android y iOS) así como a una plataforma web. De forma que casi la totalidad de los usuarios puedan utilizará.

Como punto final, el principal objetivo es a nivel personal. Soy diabético y me gustaría ayudar a la comunidad con mis conocimientos, busco analizar mi situación, estudiarla día a día con la aplicación con el objetivo de implementar una futura inteligencia artificial que sea capaz de determinar ciertas situaciones de manera automática:

- ¿Cuánta insulina necesito para cierta cantidad de carbohidratos?
- ¿Es buen momento para realizar ejercicio físico?
- Noto molesta en los pies ¿Podría tener síntomas de 'Pie diabético'?
- Comienzo por ver un tanto borroso, ¿Tengo los niveles de glucosa muy elevados? ¿Necesito acudir a un oculista?

Se presenta un plan de objetivos con el fin de ofrecer un producto mínimo viable.

Autenticación

MVP	Extra
El usuario deberá ser capaz de iniciar sesión con un correo electrónico y contraseña.	El usuario puede acceder a la aplicación con su cuenta de Gmail.

Registro de usuario

MVP	Extra
El usuario se registrará en el sistema con su correo electrónico y contraseña.	

Registro de perfil diabético

MVP	Extra
El usuario una vez se haya autenticado por primera vez, se le pedirá registrar su información referente a la enfermedad.	

Página principal

MVP	Extra
El usuario puede visualizar información general de su día a día (resúmenes de las dosis de insulina, registro de sus niveles de azúcar y cantidad de carbohidratos consumidos).	Se presentarán gráficas diarias, semanales y mensuales de sus controles.

Registro de control de insulina

MVP	Extra
El usuario es capaz de registrar los niveles de insulina medidos por su sensor. Además, podrá indicar si se refiere a tomas antes o después de comer o realizar ejercicio.	Se permite la conexión con sensores de terceros que recojan la información de forma automática.

Realización de cuestionario para pie diabético

MVP	Extra
Se presenta un cuestionario básico con preguntas acerca del estudio del pie diabético. Se puede generar un informe con la idea de notificárselo a su médico.	Con los resultados obtenidos en el cuestionario se emplea inteligencia artificial para determinar un resultado. En adicción a este estudio, se pretende ofrecer una ayuda para la detección de problemas de visión causadas por los niveles altos de glucosa.

Diario de comidas

MVP	Extra
Se gestiona la ingesta de alimentos, sobre todo la de carbohidratos. Se prevé realizar un seguimiento por raciones, tal como se recomienda en las consultas de diabetes.	En función de los resultados obtenidos en tomas anteriores se pretende ofrecer al usuario recomendaciones de comidas, así como la cantidad necesaria de raciones para su nivel de glucosa en sangre.

Diario de insulina

MVP	Extra
Se visualiza un diario con las tomas diarias de insulina, a modo de resumen.	Se presentan gráficas con los niveles de glucosa. Se usarán estos datos para recomendar la dosis de insulina.

Enfoque y método seguido

Se llevará a cabo el desarrollo de un producto nuevo y novedoso, con ayuda de las últimas tecnologías en el desarrollo de aplicaciones multiplataforma. Para ello se hará uso del framework - [Ionic](#). En este caso se empleará Angular como base del código fuente.

Con su ayuda se podrá distribuir la aplicación en todas las plataformas objetivos, y por consiguiente construir una aplicación moderna y de gran calidad.

Planificación del trabajo

Se trabajará sobre una metodología ágil (Kanban), es el sistema empleado en mi entorno laboral, y por consiguiente se trata de un sistema conocido para mí. Para su correcta gestión se hará uso de la herramienta Jira, un entorno de gestión de proyectos bastante completo en su versión gratuita.

El trabajo se dividirá en las fases de “En espera”, “En proceso”, “Listo para verificación”, “Realizado”. De forma que una tarea deberá pasar por todos los estados desde su creación hasta su finalización. En adicción se emplearán los términos “Epic” y “Release”.

- El término “Epic”, se utilizará para etiquetar las tareas bajo un “Objetivo” mayor. Por ejemplo, el Epic de “Proceso de autenticación”, agrupará tantas tareas como sean necesarias para completar el objetivo de autenticación.
- La palabra “Release”, se empleará para agrupar y determinar las diferentes versiones deseadas, estas se compondrán de diferentes “Epic”. Por ejemplo, la Release 1.0.0 contendrá los *epics* “Proceso de autenticación” y “Menú principal”.

La idea es crear historias de usuario (*users stories*) en forma de tarjetas donde se almacenará toda la información necesaria para cada tarea. Además, Jira ofrece la herramienta de Confluence donde se espera almacenar toda la documentación referente al proyecto.

El siguiente aspecto relevante es el tiempo de dedicación, se espera trabajar en torno a 30 horas semanales distribuidas sobre todo los fines de semana. El proceso de trabajo se divide principalmente en los diferentes

entregables que se deben hacer al consultor (4 PECs) y una etapa dedicada al testeo final (cada “Release” llevada asociada su verificación).

- Plan de trabajo
- Diseño y arquitectura
- Implementación
- Pruebas y verificación
- Entregable

Se presenta un diagrama de Gant provisional con la estimación de tiempos.

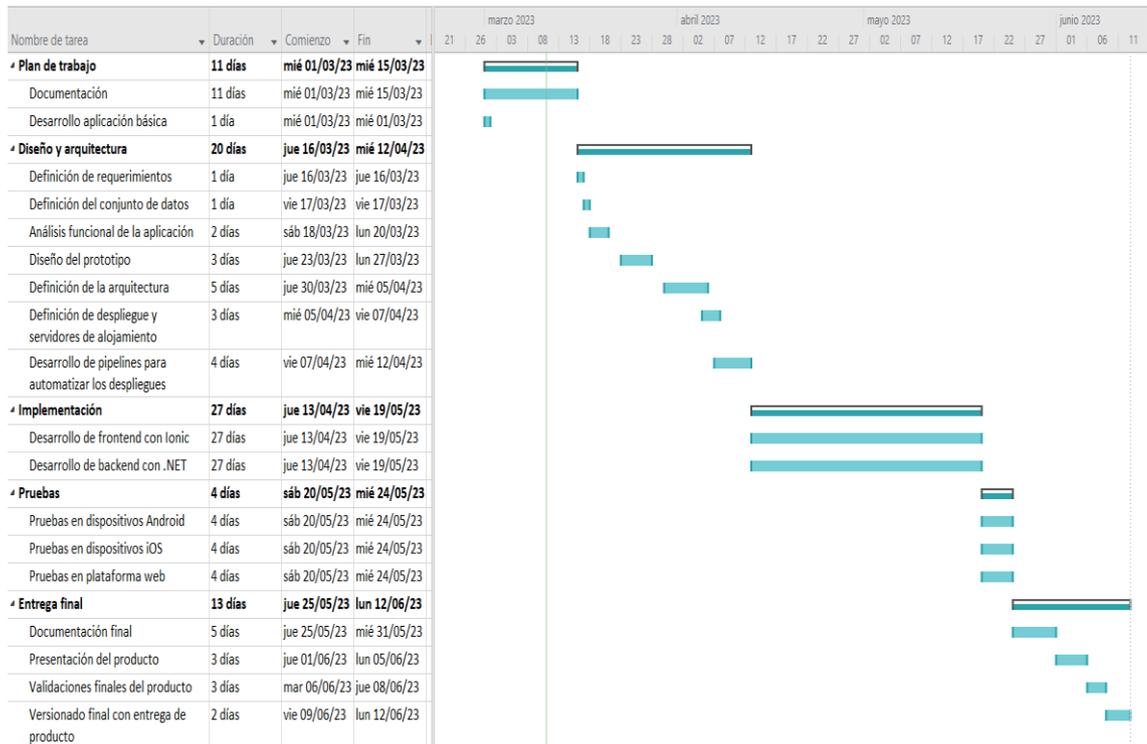


Figura 1 - Diagrama de Gant

Breve sumatorio de productos obtenidos

Se estima entregar los siguientes productos:

- Proyecto .NET que se encargará de gestionar el backend de la aplicación.
- Proyecto Ionic destinado al frontend del producto.
- APKs del producto final (Android e iOS).
- Plataforma web donde se aloja el producto.
- Memoria del trabajo.
- Presentación PowerPoint.

Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

Se espera completar los siguientes capítulos:

Diseño técnico (arquitectura)

Se detallarán los recursos técnicos y funcionales empleados en la aplicación. Básicamente la arquitectura utilizada en el desarrollo y como se distribuye la aplicación.

Diseño visual y de integración con el usuario (UX)

Apartado dedicado a la interacción del usuario y el diseño seleccionado. Se presentarán los prototipos diseñados y la experiencia de usuario.

Implementación

Se explicará la implementación llevada a cabo a lo largo de todo el desarrollo.

Pruebas

Sección dedicada al conjunto de pruebas llevadas a cabo para comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación.

Conclusión

Se obtendrá una valoración final del trabajo.

Glosario

Definición de los términos y acrónimos más relevantes utilizados dentro de la Memoria.

Bibliografía

Referencias de autores y recursos utilizados.

Anexos

Documentación que sea necesario presentar.

Diseño visual y de integración con el usuario

Usuarios y contexto de uso

Métodos de indagación

Se pretende recompilar información para establecer los requisitos y necesidades para desarrollar el producto, para ello se emplearán las técnicas de indagación donde se observa a los usuarios que harán uso del entorno.

Con ello se conseguirá:

- ¿Qué hacen los usuarios?
- ¿Qué condiciones tienen a la hora de utilizar el sistema?
- ¿Qué necesidades tienen en su día a día?
- ¿Cómo harán uso del sistema?
- ¿Cómo funcionan otros sistemas similares

Se llevarán a cabo las siguientes técnicas:

Observación e investigación contextual

Desde hace un tiempo he sido diagnosticado con diabetes, es por ello por lo que, he decidido focalizar los métodos de indagación en esta técnica. Es sencillo, utilizo a diario varios sistemas tecnológicos que me ayudan a controlar la enfermedad, y cada uno de ellos posee unas u otras características.

Desde el comienzo del presente proyecto he prestado mucha atención a como controlo mi enfermedad día a día, con tareas esenciales como:

- ¿Cuándo realizo mis mediciones de insulina?
 - Una vez antes de cada comida (desayuno, almuerzo y cena).
 - Cuando me dispongo a hacer ejercicio.
 - Si siento malestar ante una posible hipoglucemia.
- ¿Bajo qué circunstancias?
 - Suele ser un entorno tranquilo sin correr ningún peligro.
 - En el trabajo, en casa o en el gimnasio.
 - Dispongo de tiempo, para realizar la toma y especificar alguna observación.
- ¿Cómo gestiono las raciones de insulina?
 - En base a la medición del sensor
 - < 70 mg/L – dos unidades menos de lo predefinido.
 - > 70 mg/L y < 200 mg/L – lo establecido.
 - > 200 mg/L – se incluyen dos unidades más cada 50 mg/L que sobrepasen los 200 mg/L.
 - En caso de ingerir algún alimento puntual o acudir a una celebración suelo incluir más insulina en función de la comida.
 - Si se trata de una comida con muchos carbohidratos, se incluye 2 unidades más.
 - Si es una comida altamente proteica se mantiene la dosis recomendada.
- ¿Cómo controlo las raciones de carbohidratos?
 - Dispongo de un medidor para identificar las raciones.
 - Por lo general cada ración son 15gr de carbohidratos.
 - Una ingesta debe incluir entre 2 y 4 raciones.
 - No tengo en cuenta otros macronutrientes como las proteínas o las grasas.

- ¿Cómo realizo un control ante posibles enfermedades?
 - Actualmente tengo una pauta establecida por el médico donde:
 - Cada año se realiza un estudio de pie diabético.
 - Cada dos años se estudia el fondo de ojos (retino grafía).
 - En ciertas ocasiones siento mi vista cansada y comienzo a ver borroso.
- Hasta el momento no he sentido dolor alguno en los pies, antes una posible aparición de pie diabético.

Con este informe, se puede dar por concluido el primer método de indagación, se ha recogido gran cantidad de información y se ha centrado el estudio en los principales objetivos de la aplicación.

Encuestas

Se ha llevado a cabo una encuesta con el fin de obtener datos de forma cuantitativa y poder realizar un estudio gráfico de las respuestas que ofrecen los usuarios. La encuesta ha sido llevada a cabo por usuarios de diferentes tipos:

- Familiares cercanos. Estos viven diariamente mi enfermedad junto a mí, por consiguiente, son capaces de ofrecer respuestas coherentes.
- Pacientes diabéticos del foro general de diabéticos. He utilizado un canal que dispongo para interactuar con otros enfermos de diabetes, son los principales usuarios del producto.

•

Se puede acceder a ella en el siguiente enlace: [Encuesta](#)

The image shows a survey form with 10 questions. Each question is numbered in a red circle. The questions and their options are as follows:

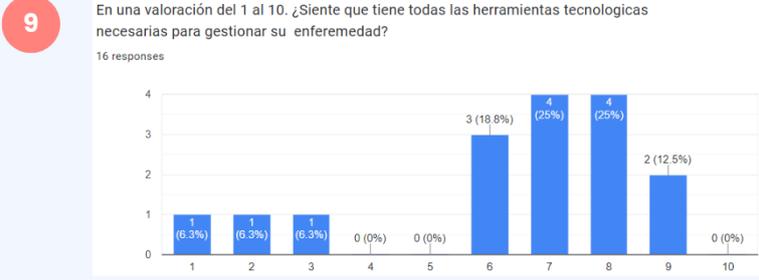
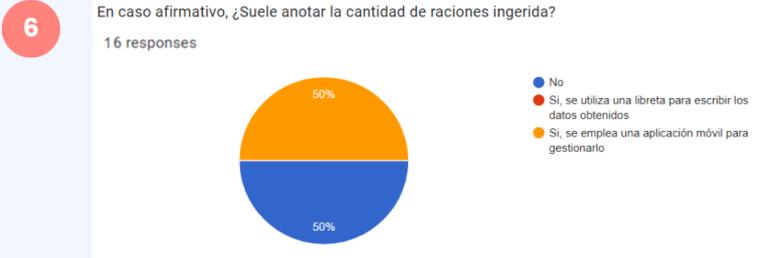
1. ¿Cómo se controlan los niveles de glucosa en sangre?
 - Sensor subcutáneo
 - Muestra de sangre
 - No realizo control
2. ¿Suele almacenar los datos obtenidos tras una toma de glucosa?
 - No
 - Sí, se utiliza una libreta para escribir los datos obtenidos
 - Sí, se emplea una aplicación móvil para gestionarlo
3. ¿Cuántas veces al día se realizan controles de glucosa? Puede incluir un comentario con la cantidad y ofrecer datos de las circunstancias en las que se realizan
...
4. ¿Suele realizar ejercicio físico? En caso de ser un familiar indique si lo realiza la persona afectada por diabetes
 - Sí
 - No
 - Ocasionalmente
5. ¿Se realiza medición de los carbohidratos ingeridos?
 - Sí
 - No
6. En caso afirmativo, ¿Suele anotar la cantidad de raciones ingerida?
 - No
 - Sí, se utiliza una libreta para escribir los datos obtenidos
 - Sí, se emplea una aplicación móvil para gestionarlo
7. En ocasiones, ¿Siente que necesita un examen médico de su oftalmólogo?
 - Sí
 - No
8. En ocasiones, ¿Tiene temor por las heridas sufridas en la zona distal del cuerpo?
 - Sí
 - No
9. En una valoración del 1 al 10. ¿Siente que tiene todas las herramientas tecnológicas necesarias para gestionar su enfermedad?
No tengo nada Tengo todo lo necesario
10. Comentario, indique que necesita en su día a día para gestionar la diabetes

Figura 2 - Encuesta

Se presentan los resultados de la encuesta.



Figura 3 - Respuestas 1 – 5



10 Comentario, indique que necesita en su día a día para gestionar la diabetes
3 respuestas

Nada

Algo donde me expliquen ciertas cosas a cerca de la enfermedad

Necesito una aplicación mas compleja que me permita gestionar más datos

Figura 4 - Respuestas 5 - 10

Análisis competitivo

Como punto final al proceso de indagación se han analizado dos aplicaciones similares al producto objetivo.

LibreLink, se trata de una aplicación de control donde sus usuarios pueden registrar sus niveles de glucosa mediante el escaneo de un sensor subcutáneo que deben llevar implementado. Este sistema ayuda al paciente de diabetes a mantener un control de la enfermedad, ya que, la información del sensor se almacena completamente una vez el usuario realice el escaneo.

Sus principales puntos fuertes son:

- Escaneo directo con envío de información inmediata. No es necesario introducir los datos manualmente.
- Gráficas diarias.
- Informes (patrones, tiempo en rango, promedios)

Sus debilidades radican en:

- Interfaz poco amigable.
- No hay un control exhaustivo del ejercicio realizado y los alimentos ingeridos.

En resumidas cuentas, se trata de un sistema muy útil, pero se enfoca a usuarios con diabetes tipo 1. Aún así, se intentarán usar sus principales puntos fuertes y mejorar sus debilidades.

mySugr – Diario para diabetes, se centra en el control total de la diabetes. Sus características permiten:

- Controlar los niveles de glucosa en sangre.
- Especificar la ingesta de alimentos.
- Gestionar el ejercicio realizado.
- Control gráfico de las tomas.

Entre estas características, se puede conectar la aplicación con un sensor de forma que, una vez se realice el registro, la información se pueda enviar directamente a la aplicación.

Su interfaz es uno de los puntos negativos que podría destacar, ya que no la veo sencilla y eficaz. Además, sería interesante poder generar informes con la información obtenida pero esta no lo permite.

En definitiva, es una aplicación muy completa, que apenas requiere mejoras pero que tiene aspectos a mejorar. En estos puntos es donde se hará énfasis en nuestro producto, para recoger los puntos destacables de mySugr y se pretenderá mejorar sus aspectos negativos.

Perfiles de usuario

Se obtienen los perfiles de usuario en base a los resultados obtenidos en el apartado anterior. Si se tienen en cuenta los resultados sobre todo de las encuestas se podrían determinar los siguientes perfiles de usuario:

- Usuario con diabetes tipo 1.
- Usuario con diabetes tipo 2.
- Familiar al cuidado de paciente dependiente.
 - Se incluyen los menores.
 - Se incluyen personas con incapacidad de gestionar la aplicación.

Se presenta diversos perfiles de cada grupo.

Perfil de usuario - Usuario con diabetes tipo 1	
Características del perfil	
Demográficas	> 18 años
Intereses	Control de su enfermedad
Motivaciones	Uso médico
Experiencia móvil	Usuario medio / alto
Contextos de uso	
Dónde	Cualquier entorno
Cuando	Ante la necesidad de controlar sus niveles de glucosa
Entorno	Hogar, gimnasio, trabajo
Análisis de tareas	
<ul style="list-style-type: none">• Autenticación• Añadir registro de glucosa<ul style="list-style-type: none">○ Indicar actividad física○ Indicar alimento a ingerir○ Indicar cantidad de insulina rápida○ Indicar cantidad de insulina lenta• Ver diario de comidas• Ver diario de ejercicio• Ver diario de registros de glucosa• Realizar cuestionario de pie diabético	
Características	
Su principal objetivo es controlar y gestionar su enfermedad. Almacenar la información referente al registro de glucosa en sangre. Por lo general el usuario realiza estos controles antes de: <ul style="list-style-type: none">• Dormir• Realizar actividad física• Tomar un alimento Del mismo modo, se interesa en la realización de una encuesta para controlar y enviar a su médico un informe de un posible incidente de pie diabético.	

Figura 5 - Usuario con diabetes tipo 1

Perfil de usuario - Usuario con diabetes tipo 2	
Características del perfil	
Demográficas	> 18 años
Intereses	Control de su enfermedad
Motivaciones	Uso médico
Experiencia móvil	Usuario medio / alto
Contextos de uso	
Dónde	Cualquier entorno
Cuando	Ante la necesidad de controlar sus niveles de glucosa
Entorno	Hogar, gimnasio, trabajo
Análisis de tareas	
<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación • Añadir registro de glucosa <ul style="list-style-type: none"> ◦ Indicar actividad física ◦ Indicar alimento a ingerir ◦ Indicar medicina • Ver diario de comidas • Ver diario de ejercicio • Ver diario de registros de glucosa • Realizar cuestionario de pie diabético 	
Características	
<p>Su principal objetivo es controlar y gestionar su enfermedad. Almacenar la información referente al registro de glucosa en sangre. Por lo general el usuario realiza estos controles antes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dormir • Realizar actividad física • Tomar un alimento <p>Del mismo modo, se interesa en la realización de una encuesta para controlar y enviar a su médico un informe de un posible incidente de pie diabético.</p> <p>Cabe destacar que, a diferencia del usuario con diabetes tipo 1, este tipo de usuarios no suele indicar la cantidad de insulina, ya que, por lo general su enfermedad se controla con otro tipo de medicamento.</p>	

Figura 6 - Usuario con diabetes tipo 2

Perfil de usuario - Familiar al cargo de paciente dependiente	
Características del perfil	
Demográficas	> 18 años
Intereses	Controlar la enfermedad de persona dependiente
Motivaciones	Uso médico
Experiencia móvil	Usuario medio
Contextos de uso	
Dónde	Cualquier entorno
Cuando	Gestionar la enfermedad de paciente dependiente
Entorno	Hogar
Análisis de tareas	
<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación • Crear perfil de usuario • Gestionar y seleccionar entre varios perfiles de usuario • Añadir registro de glucosa <ul style="list-style-type: none"> ◦ Indicar actividad física ◦ Indicar alimento a ingerir ◦ Indicar medicina • Ver diario de comidas • Ver diario de ejercicio • Ver diario de registros de glucosa • Realizar cuestionario de pie diabético 	
Características	
<p>Su principal objetivo es controlar y gestionar la enfermedad de un menor. Almacenar la información referente al registro de glucosa en sangre. Por lo general el usuario realiza estos controles antes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dormir • Realizar actividad física • Tomar un alimento <p>Del mismo modo, se interesa en la realización de una encuesta para controlar y enviar a su médico un informe de un posible incidente de pie diabético.</p> <p>Un usuario de este tipo seguramente decida seleccionar entre diversos perfiles de usuario, puede necesitar controlar la enfermedad de varias personas. Un ejemplo sería un familiar con varios menores a su cargo que tengan diabetes.</p>	

Figura 7 - Familiar al cargo de paciente dependiente

Diseño conceptual

Escenarios de uso

El estudio de los escenarios de uso se llevará a cabo gracias a la información recogida hasta el momento. Se usarán los datos producidos por métodos de indagación, sobre todo gracias a la técnica de 'Observación e investigación contextual' y se presentarán varios escenarios en base a los perfiles que se han desarrollado.

Se presentan los personajes, es decir, personas ficticias generadas a partir de los métodos de indagación.

 <p>Santiago</p> <p>Demografía</p> <p>Joven de 26 años que padece diabetes. Vive con su pareja, ambos trabajadores a jornada completa. Su trabajo es el desarrollo de software y dispone de una jornada híbrida con días en la oficina y otros de teletrabajo</p> <p>Sin hijos</p> <p>Su domicilio se localiza en Algeciras (Cádiz)</p>	<p>Comportamientos</p> <p>Se interesa por las TIC, su trabajo diario se centra en las nuevas tecnológicas. Además, a raíz de su enfermedad se ha interesado por el mundo médico</p> <p>En sus ratos libres los pasa en familia, ya que su trabajo a tiempo completo abarca gran parte del día sobre todo los días de guardia.</p> <p>Necesidades y objetivos</p> <p>Registrar sus mediciones de glucosa, para evitar el papel y bolígrafo.</p> <p>Controlar gráficamente sus picos de glucosa para conocer la cantidad de insulina que se debe inyectar con mayor exactitud.</p>
--	--

Figura 8 - Personaje Santiago

 <p>Silvana</p> <p>Demografía</p> <p>Mujer de 50 años. Vive con su familia y se dedica a servicios de limpieza. Sus dos hijos padecen de diabetes, 7 y 8 años respectivamente.</p> <p>Su marido es militar y en ocasiones debe estar fuera de casa por sus desplazamientos.</p> <p>Su domicilio se localiza en Barcelona (Barcelona)</p>	<p>Comportamientos</p> <p>No esta muy habituada a gestionar nuevas tecnologías, pese a ello, se ha visto obligada a aprender.</p> <p>Cuida mucho de sus hijos y junto a su marido gestionansu enfermedad.</p> <p>Necesidades y objetivos</p> <p>Poder gestionar la enfermedad de sus hijos en diferentes perfiles, sin necesitar dos usuarios diferentes.</p> <p>Controlar los alimentos que ingieren los menores para controlar su dieta</p>
---	---

Figura 9 - Personaje Silvana

 <p>Manuel</p> <p>Demografía</p> <p>Hombre de 35 años. Soltero con diabetes de tipo 2. Se dedica a los servicios médicos, ya que, es enfermero desde hace 10 años.</p> <p>Sin hijos.</p> <p>Su domicilio se localiza en Madrid (Madrid)</p>	<p>Comportamientos</p> <p>No se interesa por las tecnologías, pero su enfermedad le esta causando ciertos problemas en su día a día, ya que el control que lleva a cabo es algo rudimentario.</p> <p>Lleva una vida algo sedentaria, ya que, trabaja mucho tiempo, sobre todo en turnos de guardia.</p> <p>Necesidades y objetivos</p> <p>PActualizar su forma de controlar su enfermedad, en ocasiones olvida si se ha tomado la medicación. Por lo tanto, necesita controlar cada toma.</p> <p>Quiere realizar más ejercicio y analizar como afecta a sus niveles de glucosa.</p>
--	---

Figura 10 - Personaje Manuel

Con estos personajes se realizarán los escenarios de uso.

Escenario de uso – ES1	
Perfil de usuario	Usuario con diabetes tipo 1.
Contexto	El usuario se encuentra en su puesto de trabajo, pronto es su horario de almuerzo, por lo tanto, debe controlar su nivel de glucosa en sangre para inyectarse cierta cantidad de insulina rápida. Además, según recomendación de su endocrino debe controlar los alimentos que ingiere, ya que, últimamente no está logrando los objetivos marcados por su pauta médica.
Objetivos	Controlar su nivel de glucosa a la hora del almuerzo.
Tareas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticarse. 2. Seleccionar perfil. 3. Seleccionar 'Nuevo registro'. 4. Introducir nivel de glucosa. 5. Introducir ingesta de alimento. 6. Guardar registro.
Necesidades	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la cantidad de carbohidratos y que tipo de alimento se va a ingerir. • Credenciales del usuario.
Funcionalidades necesarias	Sistema autenticación, selector de perfil y registro de glucosa.
Proceso de elaboración de tareas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se inicia el sistema. 2. Se introducen las credenciales. 3. Se elige el perfil diabético. 4. Se abre la pantalla principal. 5. Se pulsa sobre 'Nuevo registro'. 6. Se realiza la toma en sangre de los niveles de glucosa. 7. Se registra el nivel de glucosa. 8. Se introduce la cantidad de insulina rápida. 9. Se calcula la cantidad de carbohidratos. 10. Se introduce el menú completo en orden de ingesta. 11. Se especifica la cantidad de carbohidratos. 12. No se introducen otros datos como la actividad física o la insulina lenta. 13. Se guarda el registro en el sistema.

Escenario de uso – ES2	
Perfil de usuario	Usuario con diabetes tipo 2.
Contexto	El usuario ha terminado de cenar hace una hora, son las 11 de la noche y pronto se ira a dormir. Como es costumbre debe medicarse para controlar su enfermedad. El usuario ha recaído de la enfermedad, ya que, se encuentra en semana santa y ha tenido ciertos excesos en su alimentación. Además, sus horarios de medicación se han visto afectados, ya que, ha ido a ver

	<p>las procesiones de semana santa y en ciertas ocasiones no se ha medicado.</p> <p>Necesita saber en qué momento ha tomado su medicina para controlar mejor su enfermedad.</p>
Objetivos	Apuntar la toma de su medicina antes de dormir.
Tareas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticarse. 2. Seleccionar perfil. 3. Seleccionar 'Nuevo registro'. 4. Introducir nivel de glucosa. 5. Introducir medicamento. 6. Guardar registro.
Necesidades	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el tipo de medicamento y su dosis. • Credenciales del usuario.
Funcionalidades necesarias	Sistema autenticación, selector de perfil y registro de glucosa.
Proceso de elaboración de tareas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se inicia el sistema. 2. Se introducen las credenciales. 3. Se elige el perfil diabético. 4. Se abre la pantalla principal. 5. Se pulsa sobre 'Nuevo registro'. 6. Se realiza la toma en sangre de los niveles de glucosa. 7. Se registra el nivel de glucosa. 8. Se indica la medicación que debe tomar. 9. Se especifica la dosis. 10. Se guarda el registro en el sistema

Escenario de uso – ES3	
Perfil de usuario	Usuario familiar con paciente dependiente.
Contexto	<p>El usuario es un padre de familia que tiene que llevar a su hijo a clases de natación. El niño es paciente diabético diagnosticado recientemente. Al parecer su abuela materna era diabética.</p> <p>El padre se está adaptando a la situación y decide utilizar el sistema para controlar la enfermedad de su hijo, por ello, antes de cualquier actividad física le toma la cantidad de glucosa que tiene en sangre para evitar una posible hipoglucemia o hiperglucemia.</p>
Objetivos	Gestionar los niveles de glucosa cuando su hijo va a realizar actividad física.
Tareas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticarse. 2. Seleccionar perfil. 3. Seleccionar 'Nuevo registro'. 4. Introducir nivel de glucosa. 5. Introducir actividad física. 6. Guardar registro.
Necesidades	<ul style="list-style-type: none"> • Tener conocimiento del tipo de actividad física y su duración.

	<ul style="list-style-type: none"> • Credenciales del usuario.
Funcionalidades necesarias	Nada específico
Proceso de elaboración de tareas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se inicia el sistema. 2. Se introducen las credenciales. 3. Se elige el perfil diabético. 4. Se abre la pantalla principal. 5. Se pulsa sobre 'Nuevo registro'. 6. Se realiza la toma en sangre de los niveles de glucosa. 7. Se registra el nivel de glucosa. 8. Se introduce la actividad física. 9. Se guarda el registro en el sistema.
Escenario de uso – ES4	
Perfil de usuario	Usuario con diabetes tipo 1.
Contexto	<p>El usuario es un paciente de diabetes de 50 años, diagnosticado de diabetes hace 10. Cada año le realizan un estudio para controlar posibles complicaciones en sus pies.</p> <p>Este año el proceso se ha atrasado y por asuntos personales no puede visitar a su médico de cabecera, decide utilizar la aplicación para realizar una evaluación y enviársela a su médico, para ello realiza una encuesta y se la envía a su médico en formato PDF.</p>
Objetivos	Generar un informe de evaluación referente al pie diabético.
Tareas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticarse. 2. Seleccionar perfil. 3. Seleccionar 'Nueva encuesta'. 4. Seleccionar el tipo 5. Realizar encuesta. 6. Generar PDF.
Necesidades	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar sus pies para informar a su médico. • Credenciales del usuario.
Funcionalidades necesarias	Sistema autenticación, selector de perfil y evaluación del pie diabético.
Proceso de elaboración de tareas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se inicia el sistema. 2. Se introducen las credenciales. 3. Se elige el perfil diabético. 4. Se abre la pantalla principal. 5. Se pulsa sobre 'Nueva encuesta'. 6. Se selecciona el tipo de encuesta. 7. Se realiza el cuestionario. 8. Se especifica una nota de aclaración a su médico. 9. Se genera un PDF. 10. Se finaliza el proceso externamente con la aplicación de correo electrónico.

Flujo de interacción

Se presentan los flujos de interacción que el usuario será capaz de realizar al utilizar la aplicación.

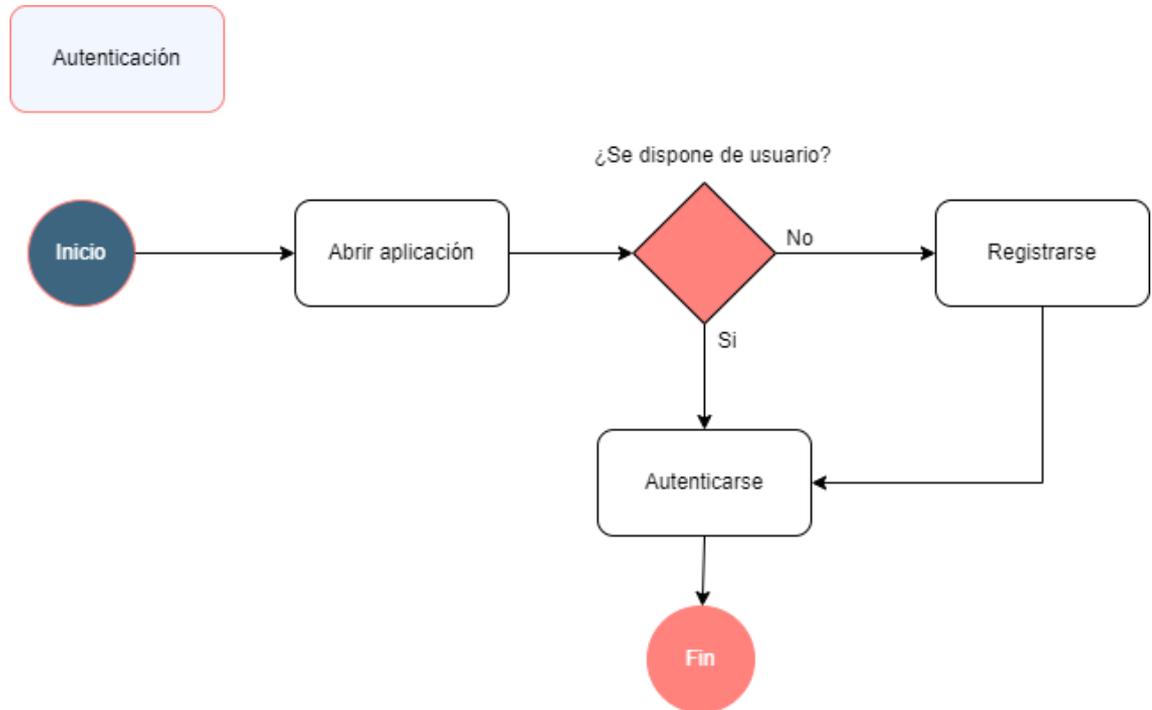


Figura 11 - Flujo autenticación

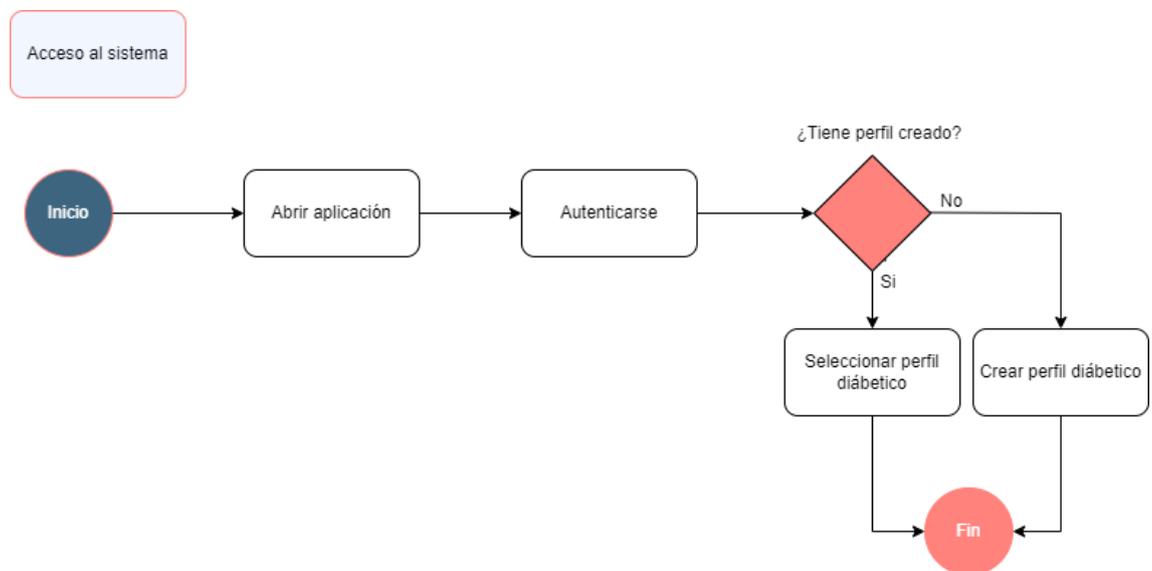


Figura 12 - Flujo acceso al sistema

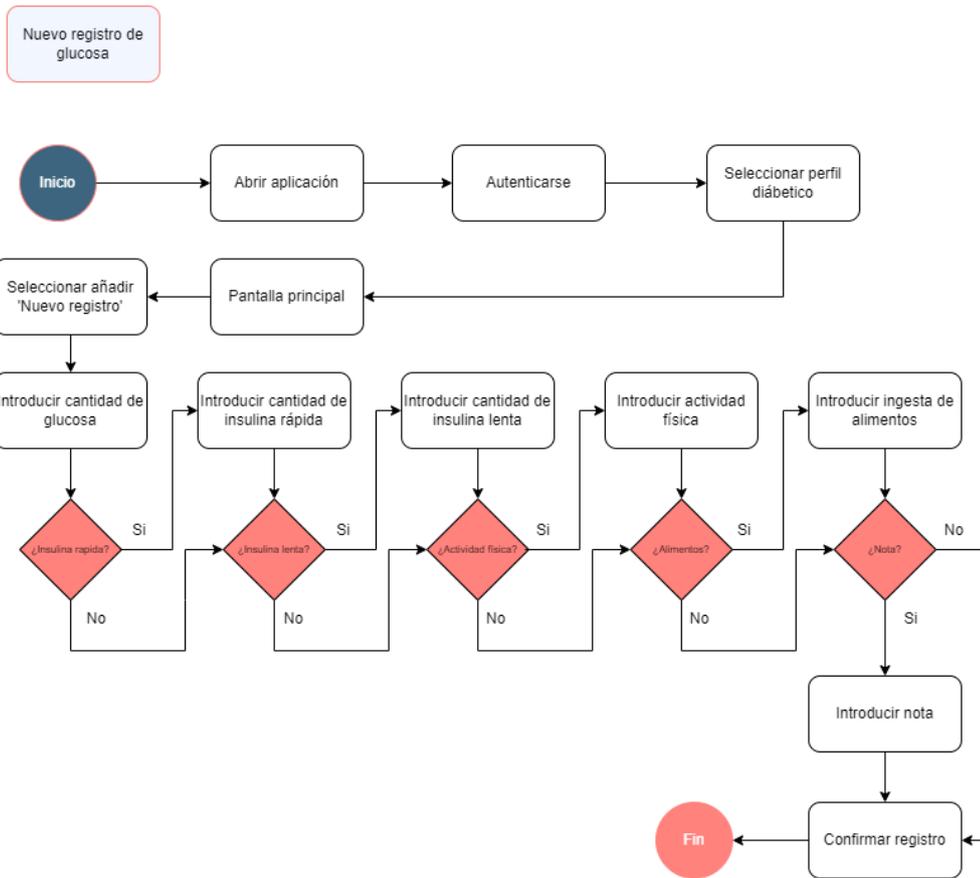


Figura 13 - Flujo nuevo registro

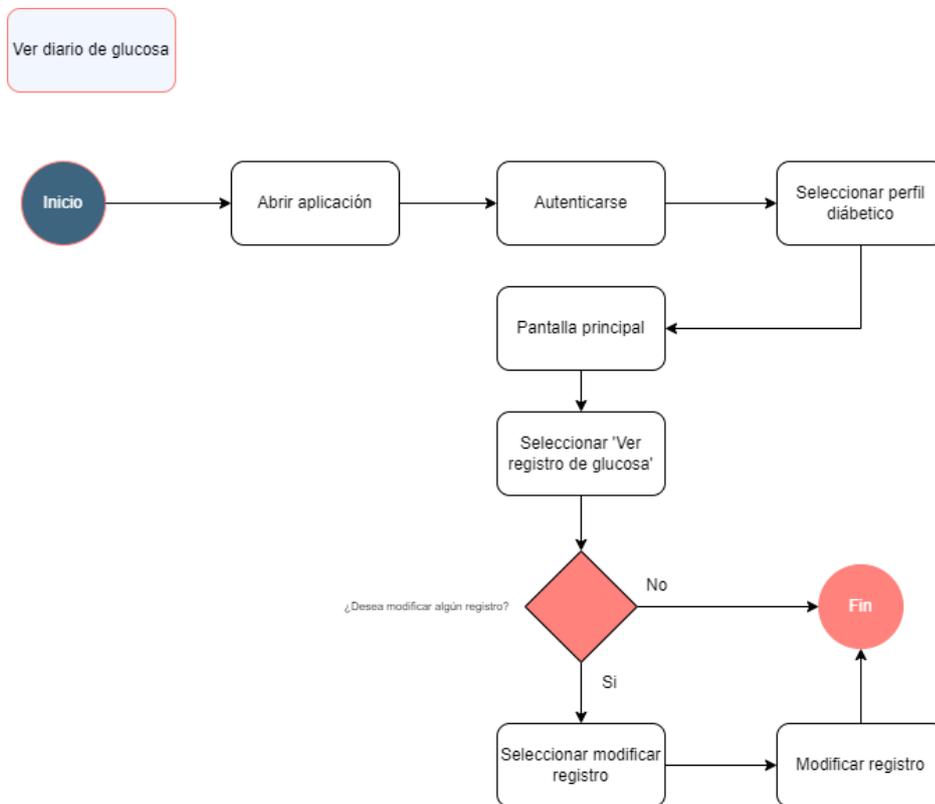


Figura 14 - Flujo ver diario de glucosa

Realizar encuesta

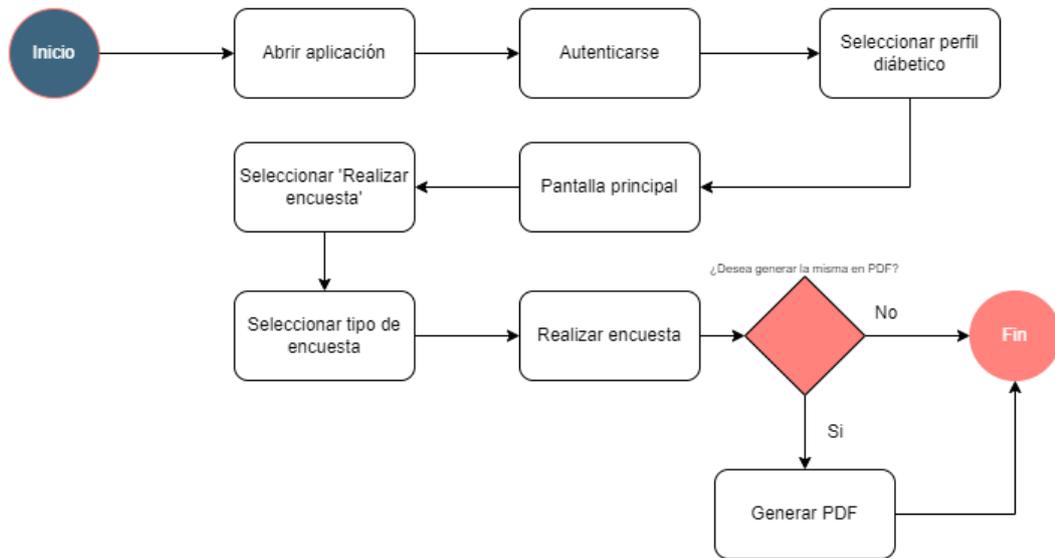


Figura 15 - Flujo encuesta

Ver diarios

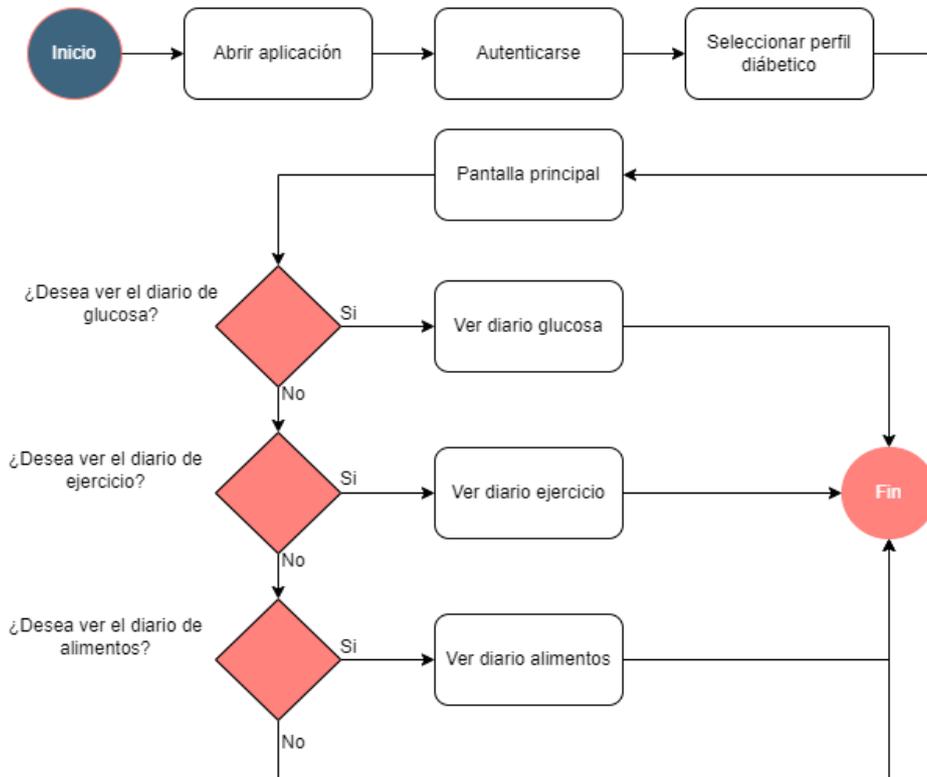


Figura 16 - Flujo de diarios

Prototipado

Diseño a mano alzada "Sketches"

Autenticación



Figura 17 - Mano alzada - Autenticación

Registro

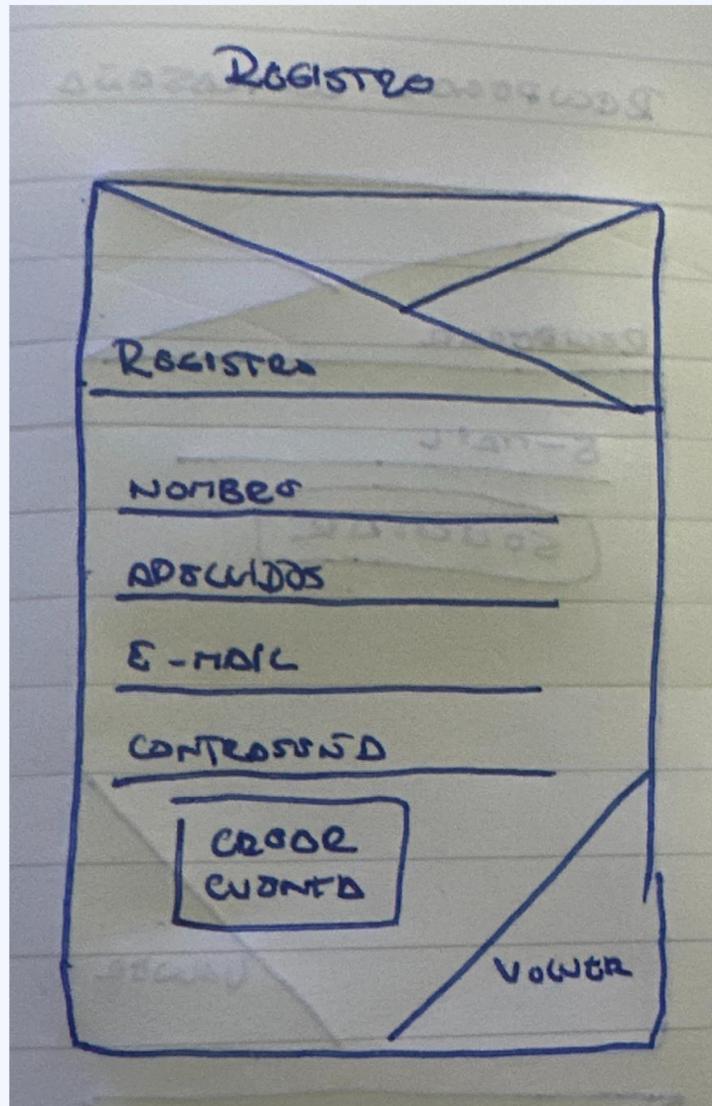


Figura 18 - Mano alzada - Registro

Restablecer contraseña

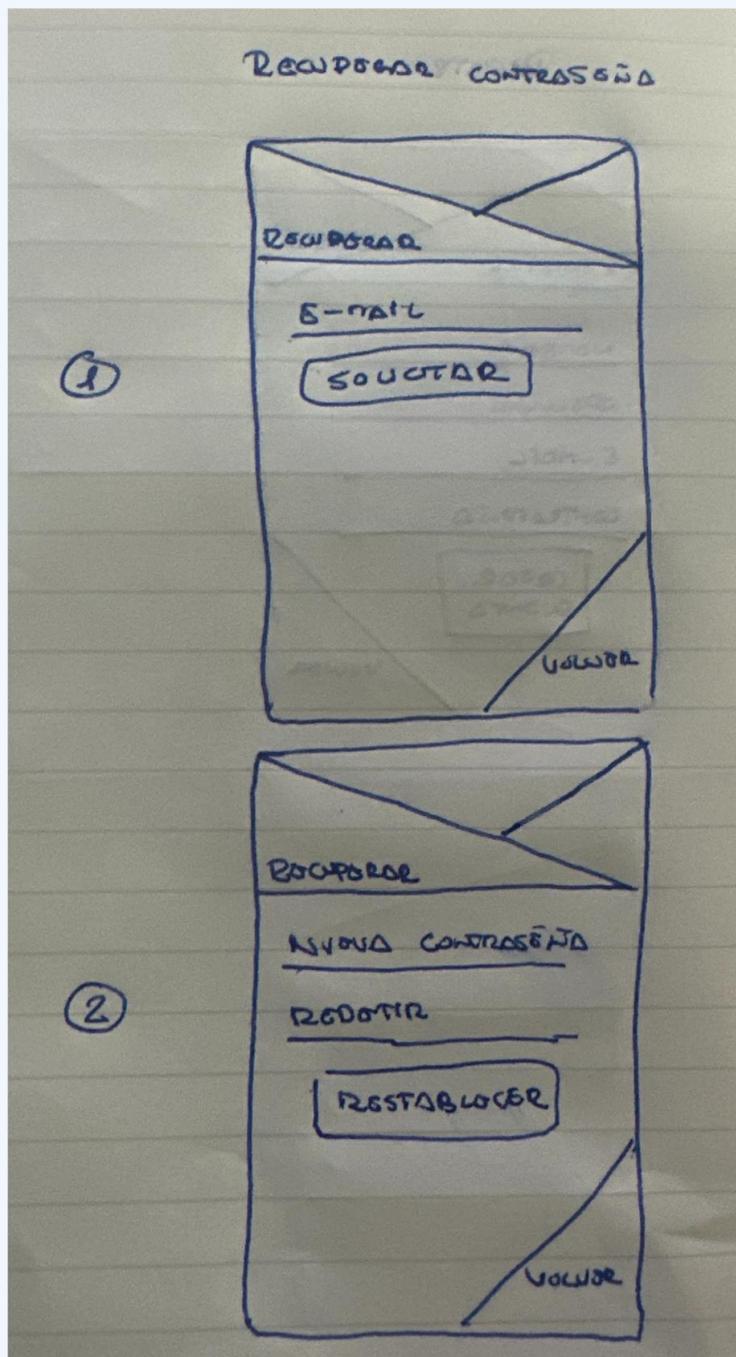


Figura 19 - Mano alzada - Recuperar contraseña

Gestión del perfil diabético

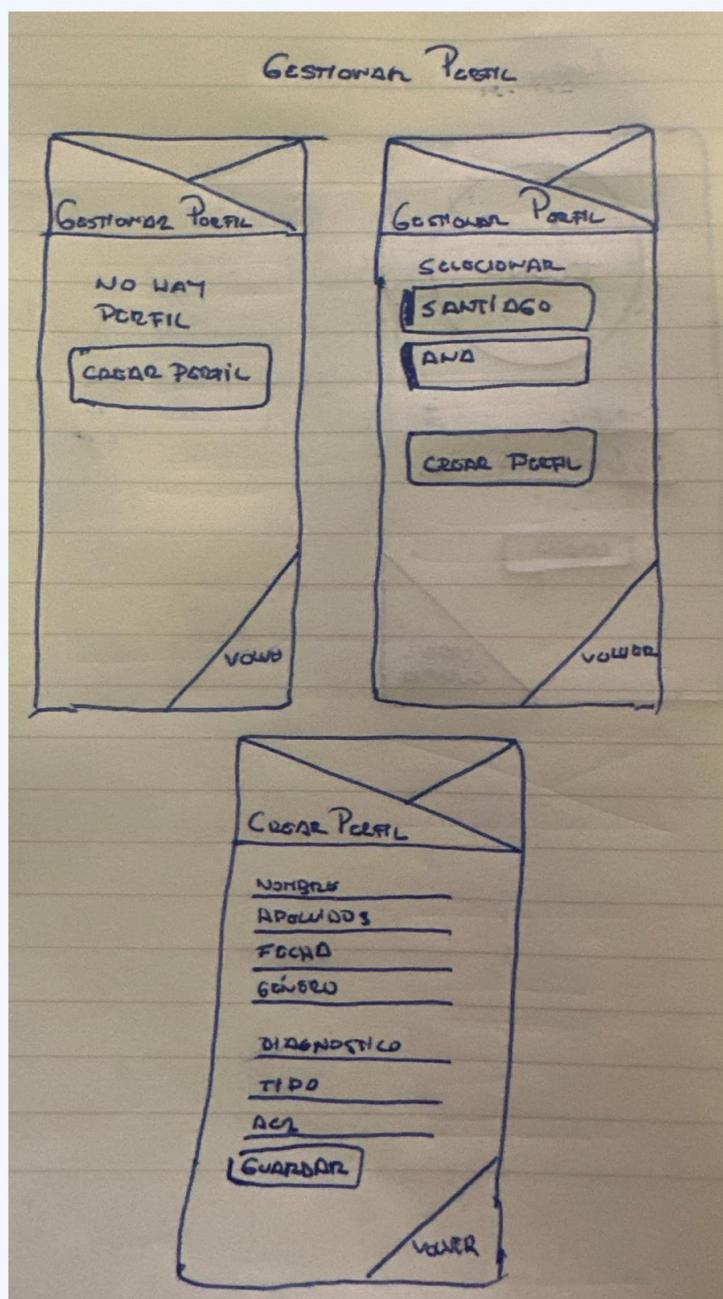


Figura 20 - Mano alzada - Perfil diabético

Menú principal

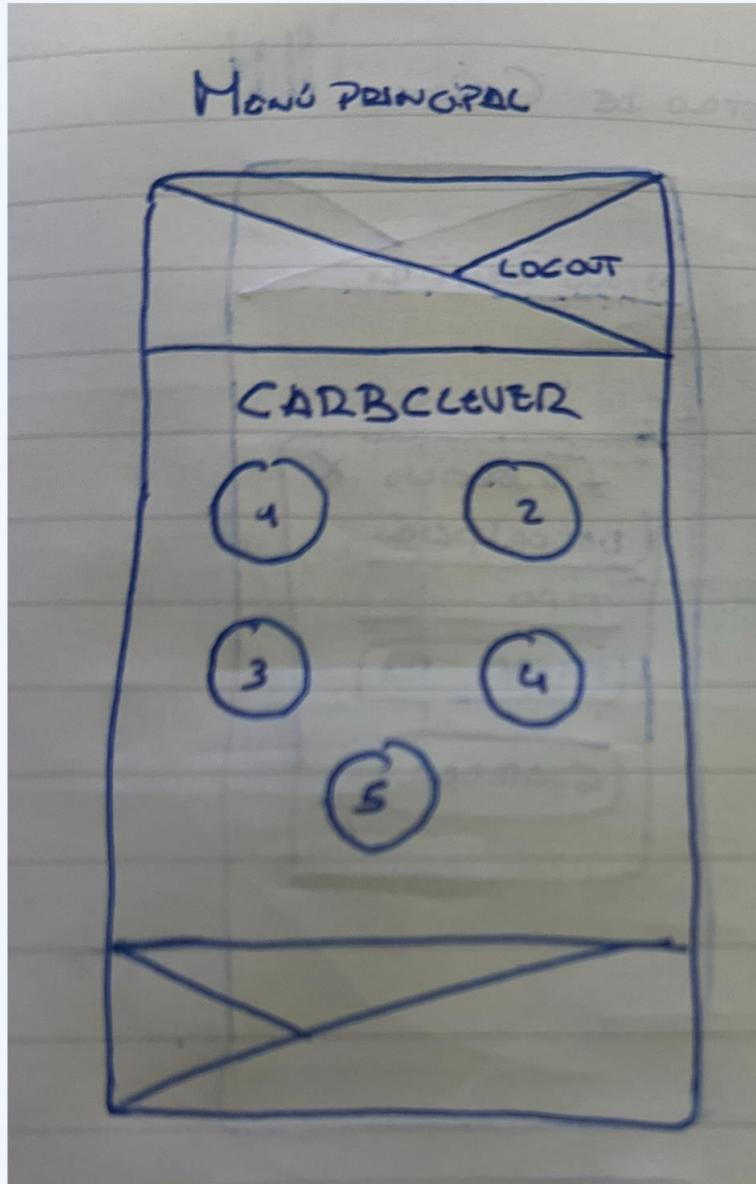


Figura 21 - Mano alzada - Página principal

Gestionar registro glucosa

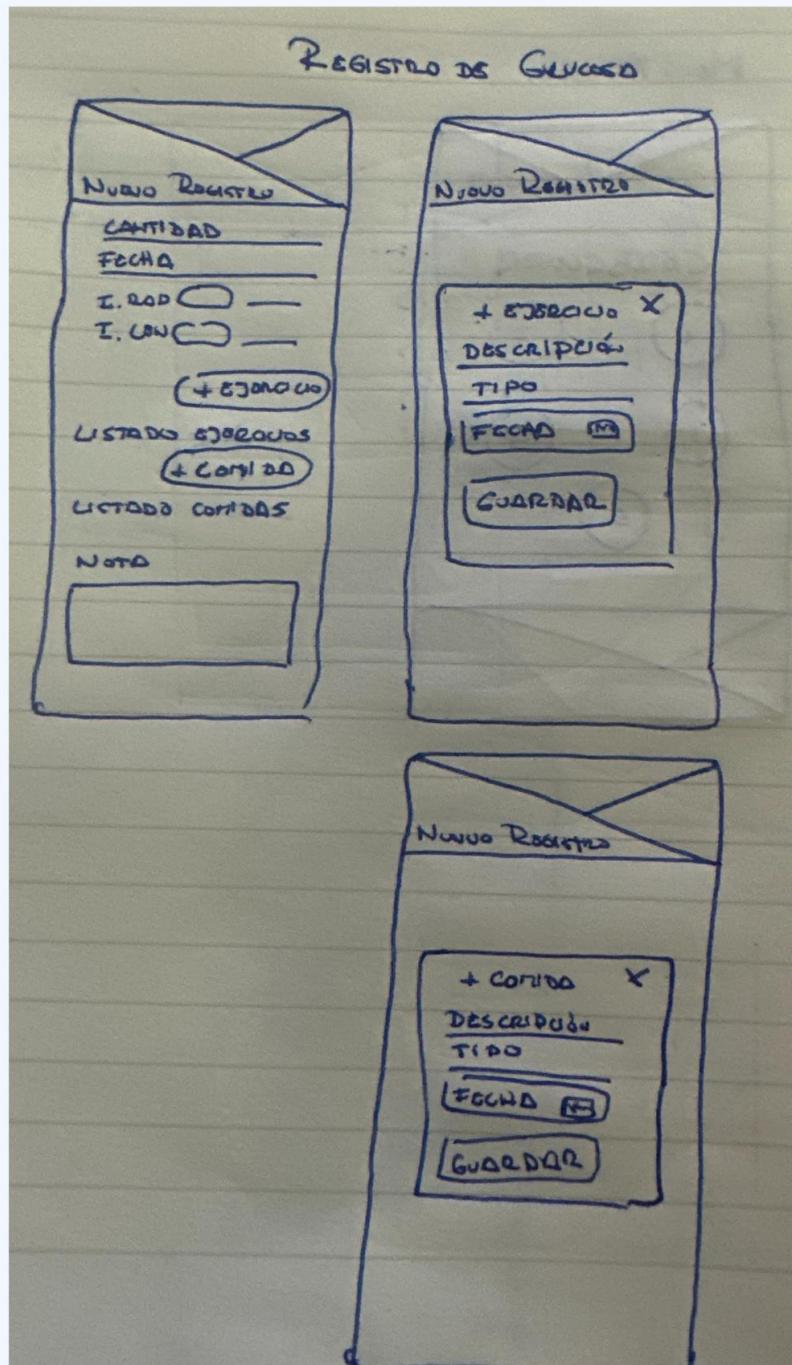


Figura 22 - Mano alzada - Registro glucosa

Diarios

DIARIOS

GLUCOSA	
< FECHA <input type="checkbox"/> >	
88	08:10
100	09:18
120	16:00
70	21:00

COMIDAS	
< FECHA <input type="checkbox"/> >	
COMIDA 1	X
COMIDA 2	X
COMIDA 3	X

EJERCICIO	
< FECHA <input type="checkbox"/> >	
EJE 1	X
EJE 2	X
EJE 3	X

Figura 23 - Mano alzada - Diarios

Encuesta

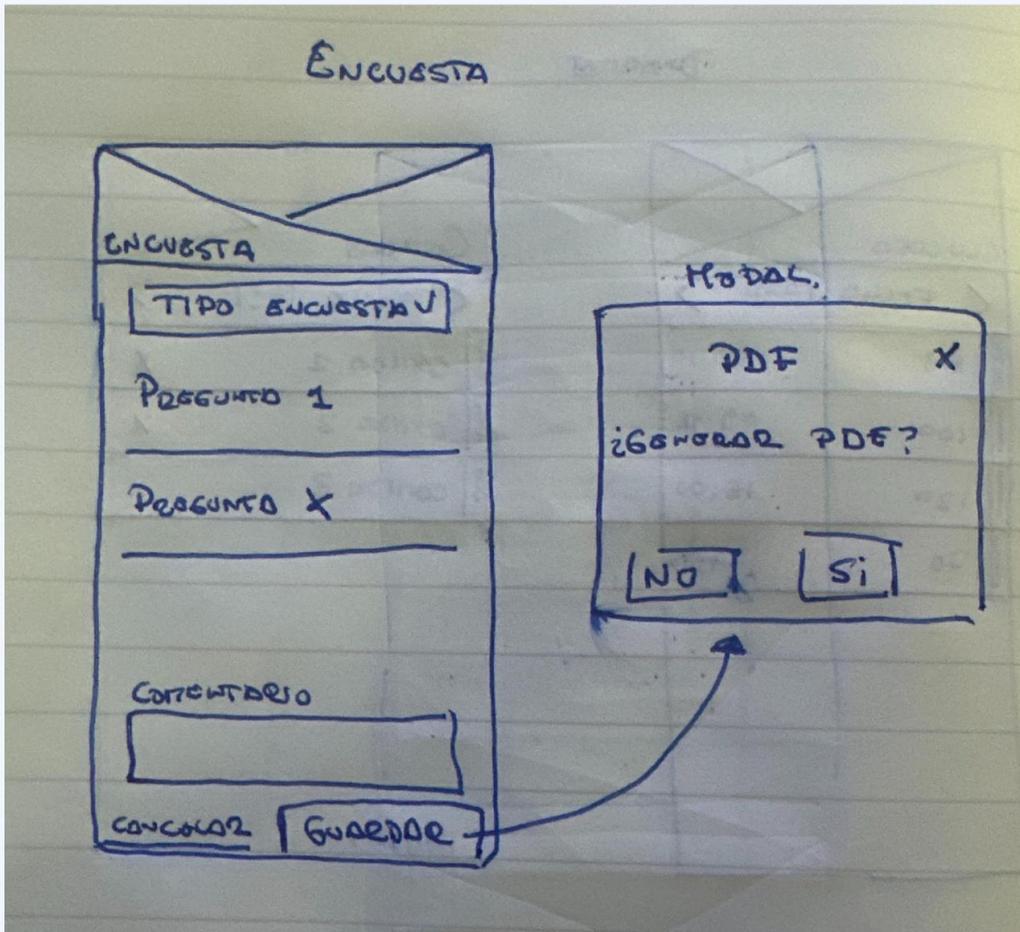


Figura 24 - Mano alzada - Encuesta

Diseño horizontal de alta fidelidad

Se presenta el diseño realizado con Justinmind. Es posible que la implementación presente ciertos cambios o no se asemeje ciento por ciento al diseño presentando.

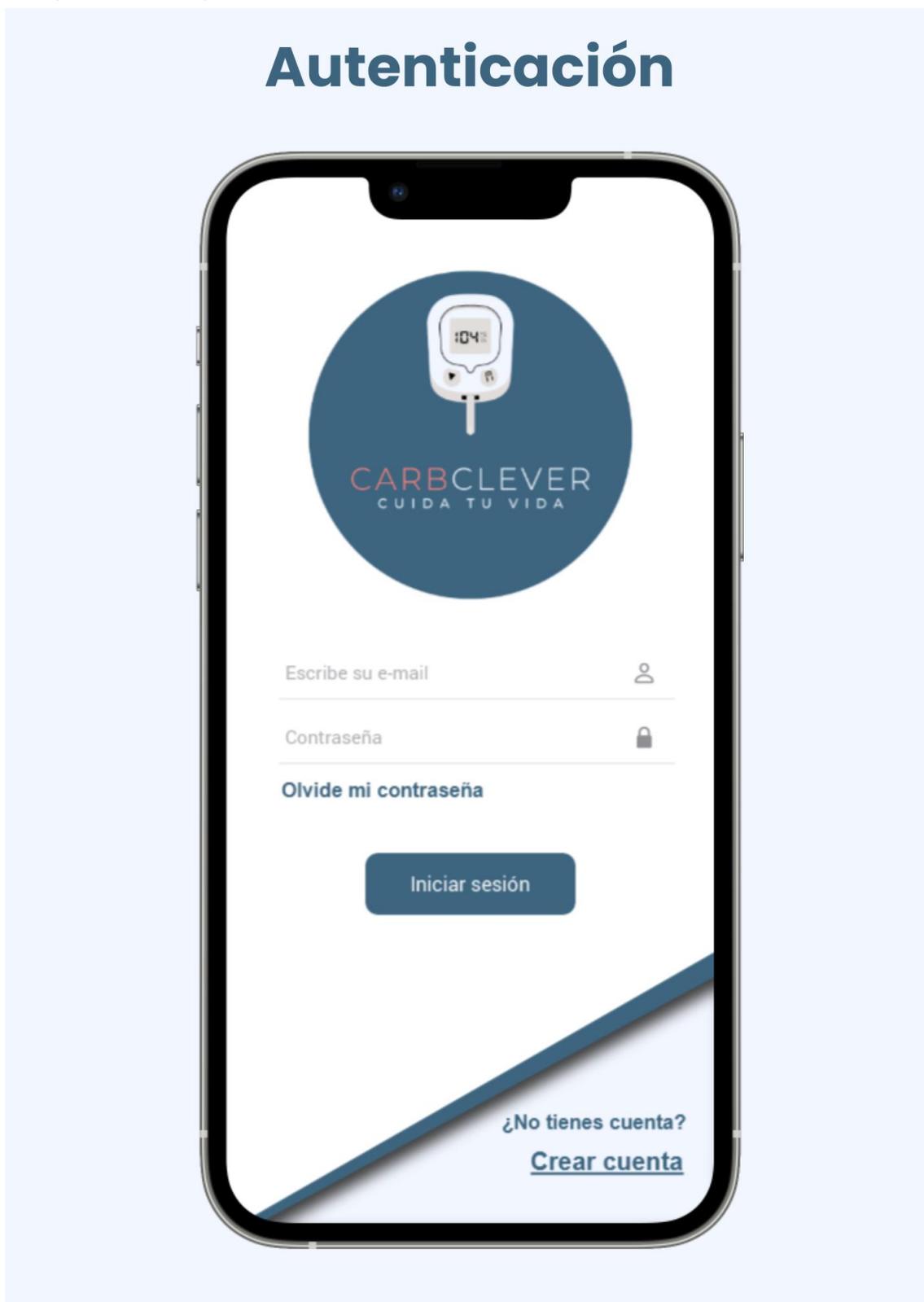


Figura 25 - Prototipo autenticación

Registro



The image shows a mobile application registration screen. At the top, the title "Registro" is displayed in a large, bold, dark blue font. Below the title, the screen is framed to look like a smartphone. The app's header is a dark blue triangle with the text "Registrar usuario" in white. The main content area is light blue and contains a section titled "Datos del usuario" in dark blue. This section includes five white input fields with light blue borders, labeled "Nombre", "Apellidos", "Correo electrónico", "Contraseña", and "Repetir contraseña". A red vertical bar is on the left side of these fields. Below the fields is a red button with a white user icon and the text "Crear cuenta". At the bottom right, there is a blue link labeled "Volver".

Registrar usuario

Datos del usuario

Nombre

Apellidos

Correo electrónico

Contraseña

Repetir contraseña

 Crear cuenta

[Volver](#)

Figura 26 - Prototipo registro

Restablecer contraseña

Paso 1 – Solicitar

Restablecer contraseña

Escriba su e-mail

Solicitar

[Volver](#)

Paso 2 – Recuperar

Restablecer contraseña

Nueva contraseña

Confirme su contraseña

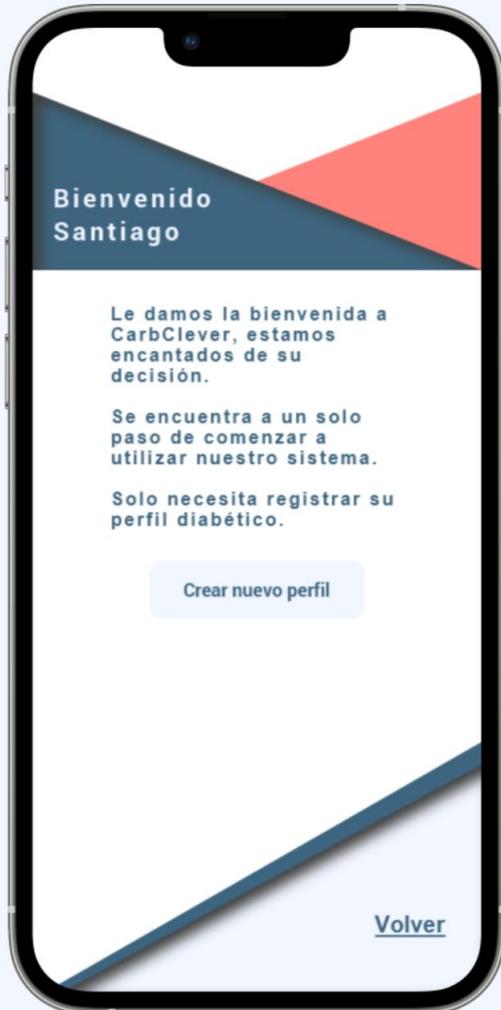
Restablecer

[Volver](#)

Figura 27 - Prototipo restablecer contraseña

Gestión del perfil diabético

Sin ningún perfil



Varios perfiles



Figura 28 - Prototipo seleccionar perfil diabético

Crear perfil diabético

Crear perfil diabético

Datos personales

Nombre

Apellidos

Fecha de nacimiento 03/07/22

Género ▾

Historial médico

Fecha de diagnóstico 03/07/22

Tipo de diabetes ▾

AC1

 Añadir perfil

[Cancelar operación](#)

Figura 29 - Prototipo crear perfil diabético

Menú principal

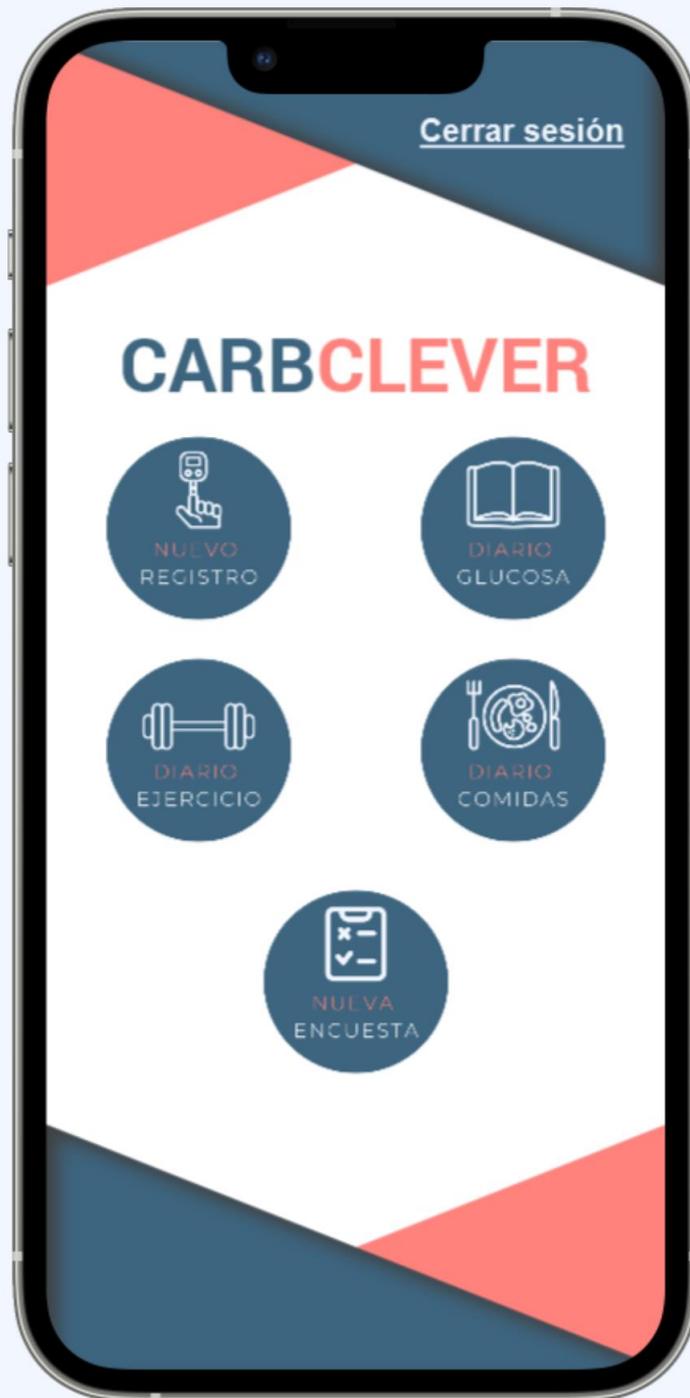


Figura 30 - Prototipo menú principal

Gestionar registro glucosa

The image shows a smartphone screen with a glucose log application. The app has a dark blue header with the title 'Registro de glucosa'. Below the header, there are input fields for 'Fecha y hora' (Date and time) with values '04:21' and '03/07/22'. A section for 'Cantidad de glucosa (mg/L)' is followed by two rows for insulin: 'Insulina rápida' and 'Insulina lenta', each with a green toggle switch and a 'Cantidad' input field. There are two red buttons: '+ Añadir ejercicio' and '+ Añadir alimento'. Under the exercise button, there is a list item 'Andar - Ritmo medio - 50:25' with a trash icon. Under the food button, there are two list items: 'Café - Desayuno - 0 raciones' and 'Pan - Desayuno - 4 raciones', both with trash icons. At the bottom, there is a text input field labeled 'Comentario' with the prompt 'Añada una nota si lo requiere' above it.

Figura 31 - Prototipo nuevo registro glucosa

Gestionar registro glucosa

Gestión ejercicio

Gestión alimentos

The image displays two mobile application screens side-by-side, both titled "Registro de glucosa".

Left Screen (Gestión ejercicio): Shows a form for adding exercise. At the top, it has "Fecha y hora" with inputs "04:21" and "03/07/22", and "Cantidad de glucosa (mg/L)". A modal window titled "Añadir ejercicio" is open, containing: "Descripción" (text input), "Seleccionar la intensidad" (dropdown), "Inicio" with inputs "04:21" and "03/07/2", and "Fin" with inputs "05:21" and "03/07/2". A red "Guardar" button is at the bottom of the modal. Below the modal, a list item shows "Pan - Desayuno - 4 raciones" with a trash icon. At the bottom, there is a section "Añada una nota si lo requiere" with a "Comentario" text input.

Right Screen (Gestión alimentos): Shows a form for adding food. It has the same "Fecha y hora" and "Cantidad de glucosa (mg/L)" fields. A modal window titled "Añadir alimento" is open, containing: "Descripción" (text input), "Raciones" with input "15 gr / ración", "Fecha y hora" with inputs "04:21" and "03/07/2", and "Seleccionar tipo de alimento" (dropdown). A red "Guardar" button is at the bottom of the modal. Below the modal, a list item shows "Pan - Desayuno - 4 raciones" with a trash icon. At the bottom, there is a section "Añada una nota si lo requiere" with a "Comentario" text input.

Figura 32 - Prototipo nuevo registro glucosa (secundarios)

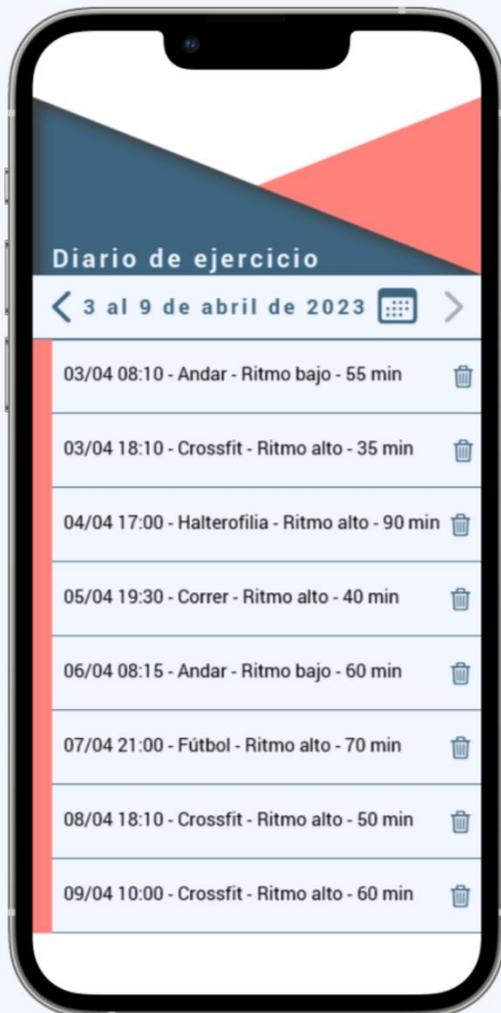
Diario de glucosa



Figura 33 - Prototipo diario glucosa

Diario ejercicio

Diario normal



Modificar registro

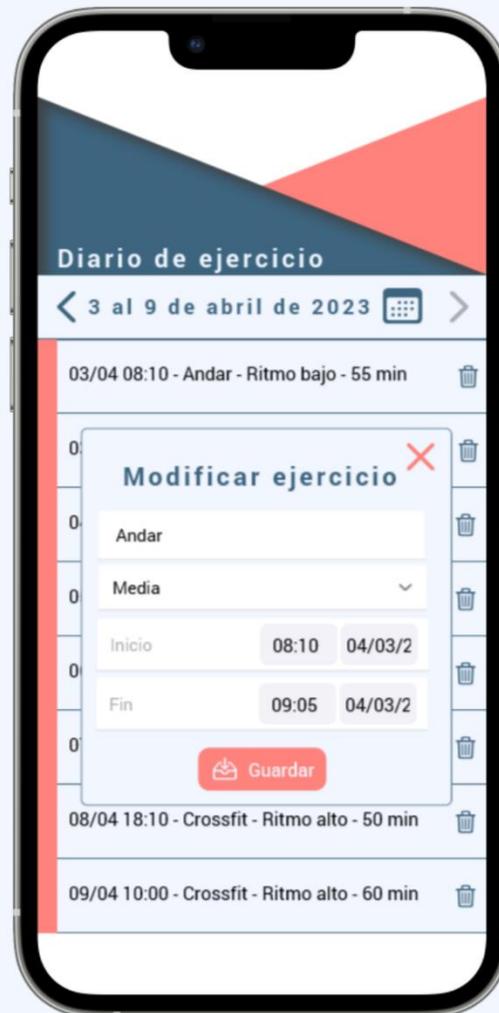
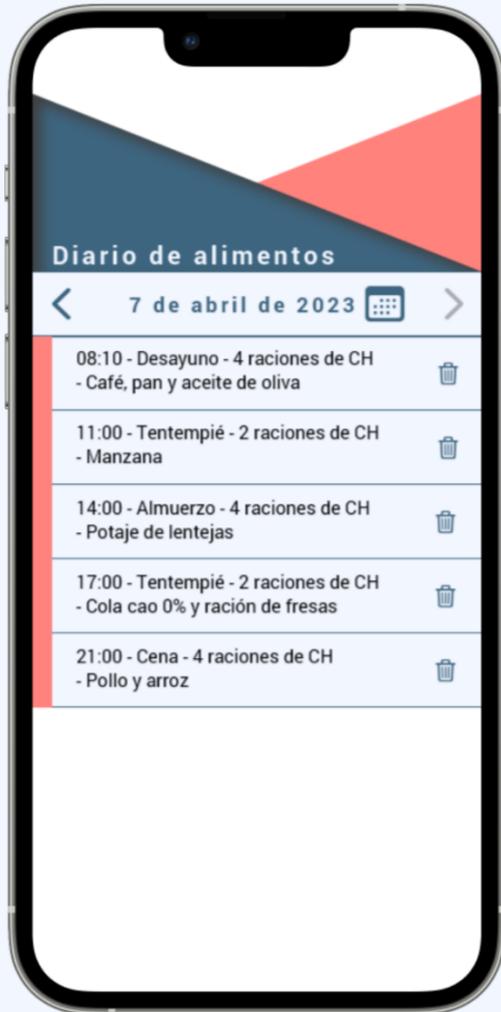


Figura 34 - Prototipo diario ejercicio

Diario alimentos

Diario normal



Modificar registro

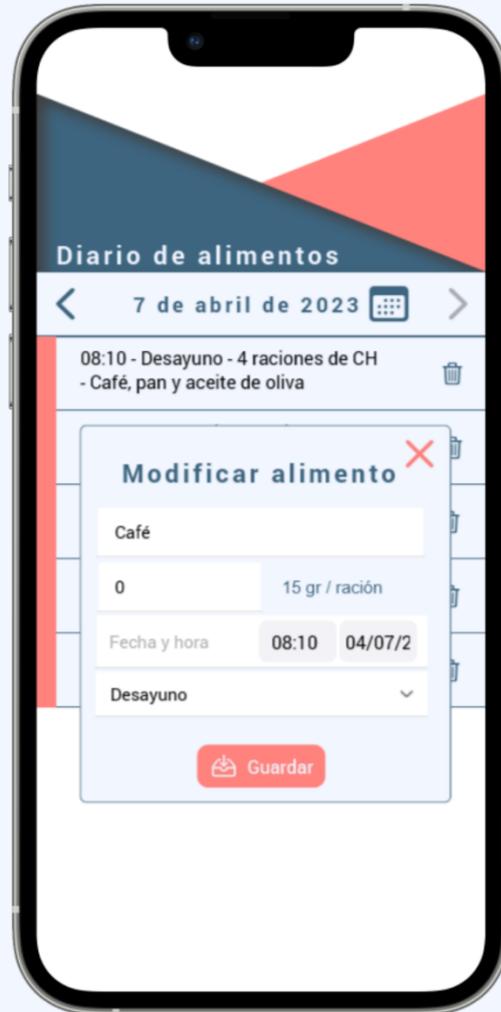


Figura 35 - Prototipo diario alimentos

Encuesta

Encuesta

Realizar encuesta

Tipo de encuesta

1. PREGUNTA 1

Respuesta 1

2. PREGUNTA 2

Respuesta 2

3. PREGUNTA 3

Respuesta 1

COMENTARIO

Comentario

Guardar

[Cancelar](#)

Generar PDF

Realizar encuesta

Tipo de encuesta

1. PREGUNTA 1

Respuesta 1

2. Encuesta realizada correctamente

¿Desea generar un informe en formato PDF, para guardar el formulario?

3.

Re

Co

Co

Guardar

[Cancelar](#)

Figura 36 - Prototipo encuesta

Evaluación

Se evaluará el prototipo generado mediante la realización de pruebas sobre usuarios reales. Se recabará información para crear tareas y cuestionarios, con el fin de comprender si el prototipo generado es correcto.

Información del usuario

Se presentarán una serie de preguntas iniciales que servirán de guía para recopilar información.

- ¿Cuál es su edad?
- ¿Estado civil? En caso de tener pareja, ¿Conoce su pareja como tratar su enfermedad?
- ¿Tiene hijos? En caso afirmativo, ¿Son ellos pacientes de diabetes?
- ¿Dónde se encuentra su domicilio? ¿Tiene una segunda vivienda?
- ¿Cuál es su ocupación actual? ¿Trabaja o estudia?
- ¿Dónde se encuentra su lugar de trabajo/estudio? (Dinámico en función de la respuesta anterior)
- Referente a este lugar
- ¿Dispone de las herramientas necesarias para almacenar sus medicamentos?
- ¿Dispone de zonas para practicar deporte?
- ¿Dispone de zona de restauración?
- ¿Suele ser una persona activa tecnológicamente hablando, es decir, se interesa por el mundo IT?
- ¿Su dispositivo móvil es Android o iOS?
- ¿Es diabético de tipo 1 o 2? En caso de que sea responsable de alguien responda en su lugar.
- Para gestionar la enfermedad ¿Suele utilizar aplicaciones móviles para ello?

Tareas

El usuario se encarga de realizar las siguientes tareas

1. Registrar un nuevo usuario.
2. Recuperar su contraseña.
3. Autenticarse.
4. Crear un nuevo perfil.
5. Seleccionar el perfil creado.
6. Crear un nuevo registro
7. Simplemente añadiendo la insulina rápida.
8. Otro caso donde, añada una actividad física.
9. Finalmente, otro donde añada la ingesta de alimentos.
10. Ver el diario de glucosa. (Tendría que ver 3 registros)
11. Ver el diario de ejercicios.
12. Ver el diario de alimentos.
13. Realizar una encuesta.
14. Generar la encuesta realizada en PDF.

Cuestionario referente a las tareas

Se presenta un cuestionario que realizará el usuario para determinar la evaluación final del prototipo.

Las siguientes preguntas tienen una valoración del 1 al 10. Responde cada una de ellas, seleccionado un valor.

- 1** El diseño presentado ¿Es intuitivo y fácil de utilizar?

Poco intuitivo Muy intuitivo

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 2** A la hora de realizar las tareas ¿Has encontrado grandes dificultades?

Muchas Pocas

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 3** La navegación para moverte entre tareas, ¿Ha sido fluida e intuitiva?

Poco Mucho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 4** ¿Considera que se trata de un diseño moderno?

Poco Mucho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 5** Los elementos visuales, los colores, formas, etc... ¿Le han resultado agradables?

Poco Mucho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 6** Los elementos visuales, los colores, formas, etc... ¿Le han resultado agradables?

Poco Mucho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 7** ¿Cree que tiene todo lo necesario para realizar las tareas?

Falta mucho Tiene todo

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 8** En su día a día, ¿Utilizaría la aplicación que ha probado?

Poco Mucho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 9** ¿Recomendaría el sistema a otro paciente diabético?

No Si

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 10** En general, valoré la aplicación

Nefasta Genial

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Figura 37 - Cuestionario tareas prototipo

Diseño técnico

Casos de uso

Representación gráfica

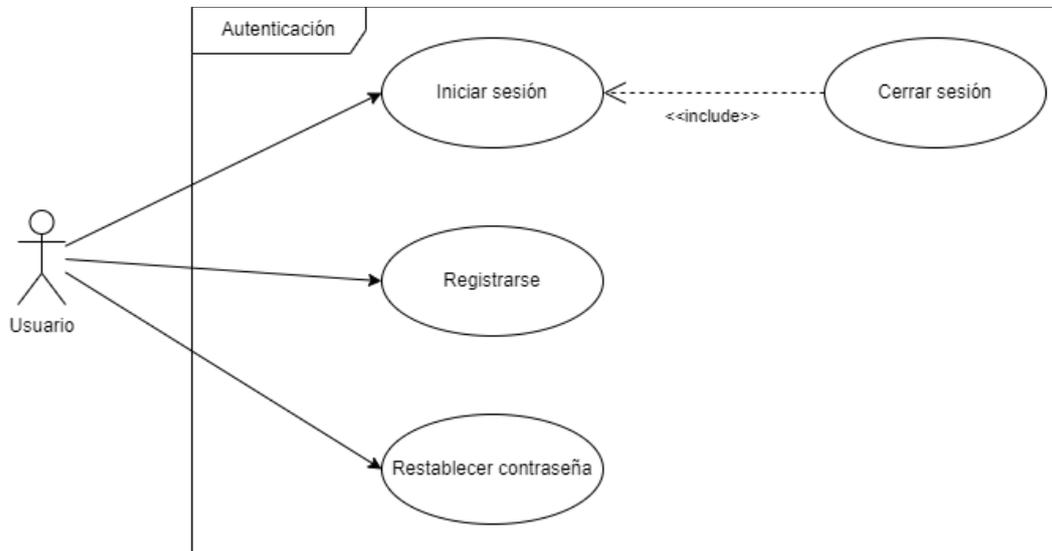


Figura 38 - Caso de uso - Autenticación

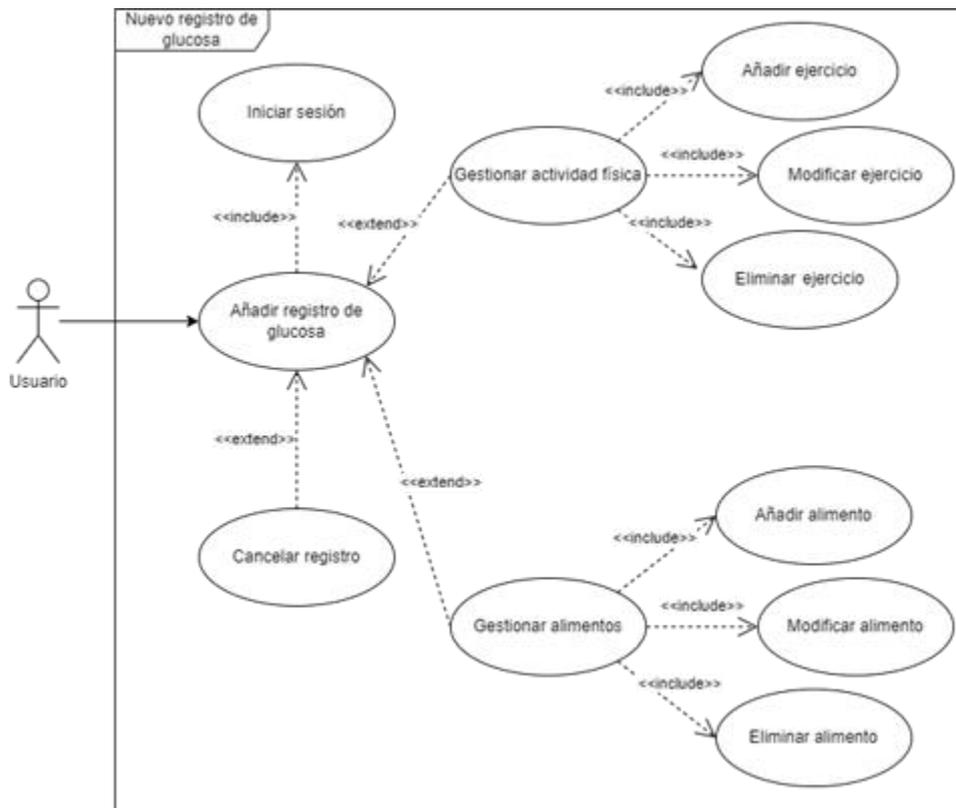


Figura 39 - Caso de uso - Nuevo registro glucosa

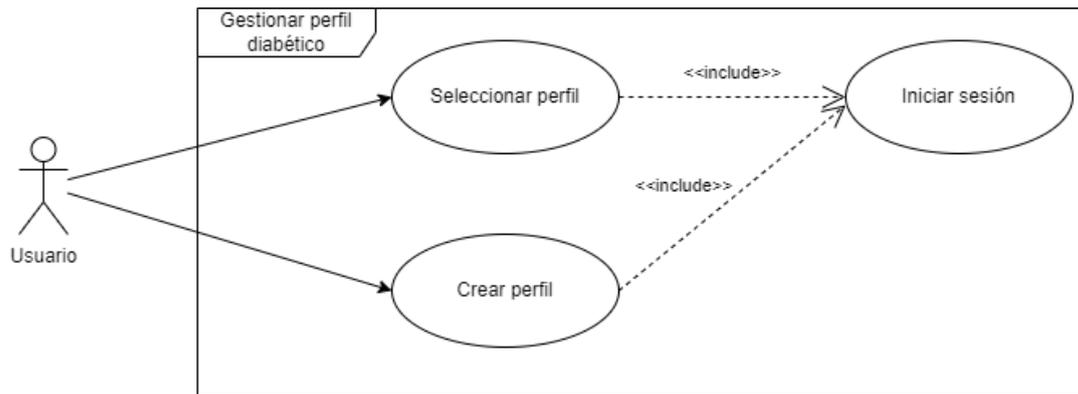


Figura 40 - Caso de uso - Gestionar perfil diabético

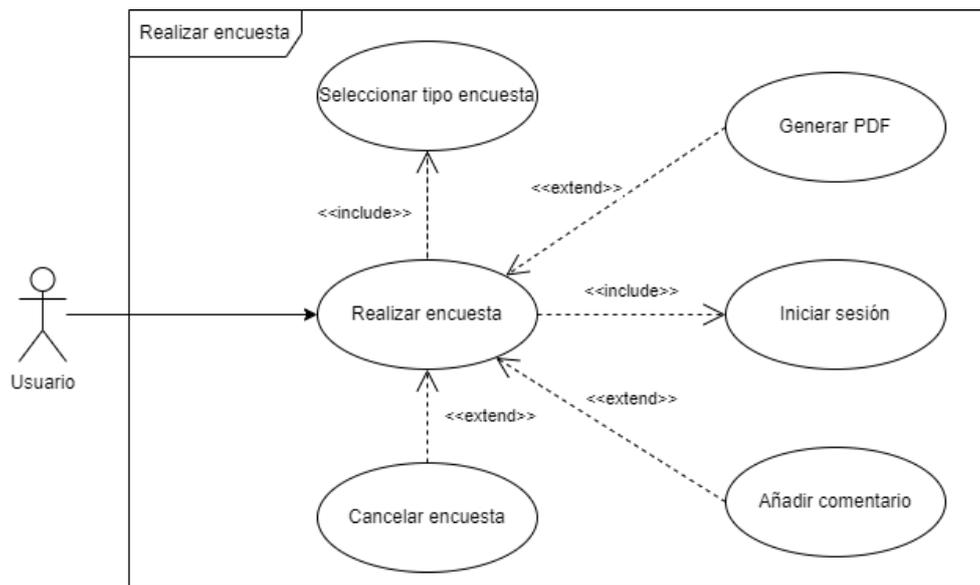


Figura 41 - Caso de uso - Realizar encuesta

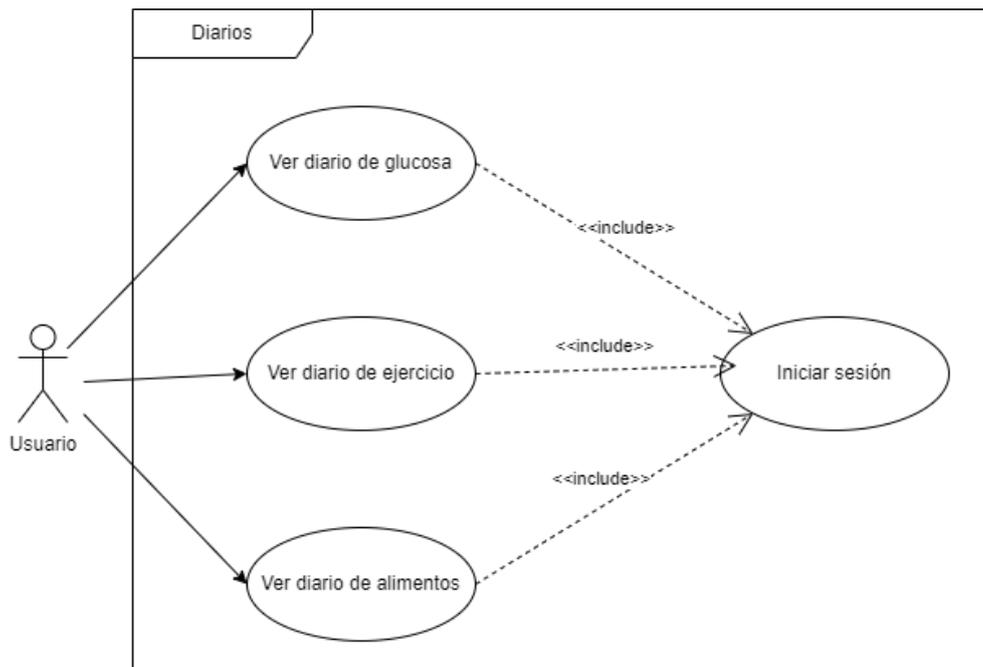


Figura 42 - Caso de uso - Ver diarios

Definición contextual

Caso de uso – CU1 – Iniciar sesión	
Nombre	Iniciar sesión
Prioridad	Alta
Descripción	Se habilita el acceso al sistema mediante la autenticación por credenciales.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra registrado
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se inicia el sistema. 2. Se introducen las credenciales y se inicia sesión.
Postcondiciones	Se genera un token válido para acceder al sistema.
Comentario	

Caso de uso – CU2 – Registrarse	
Nombre	Registrarse
Prioridad	Alta
Descripción	Se crea un usuario nuevo en el sistema.
Actores	Usuario
Precondiciones	El correo electrónico no debe existir en el sistema de datos.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se inicia el sistema. 2. Se complementa el formulario de registro.
Postcondiciones	Se crea un usuario único.
Comentario	

Caso de uso – CU3 – Restablecer contraseña	
Nombre	Restablecer contraseña
Prioridad	Media
Descripción	El usuario es capaz de restablecer su contraseña.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario conoce su correo electrónico asociado.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario indica el correo electrónico. 2. Se solicita una nueva contraseña. 3. Se accede al enlace único de restablecimiento. 4. Se introduce la nueva contraseña
Postcondiciones	<p>El usuario tiene una nueva contraseña.</p> <p>El enlace de restablecimiento queda inhabilitado.</p>

Comentario	El sistema envía un correo electrónico con el enlace seguro para restablecer la contraseña. Este enlace será de un solo uso.
-------------------	--

Caso de uso – CU4 – Cerrar sesión	
Nombre	Cerrar sesión
Prioridad	Alta
Descripción	Se permite al usuario desconectarse del sistema.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. El usuario interactúa con la acción de 'Cerrar sesión'.
Postcondiciones	Se elimina el token de autenticación y se redirige a la pantalla de autenticación.
Comentario	La sesión tendrá un periodo de 24 horas, donde el usuario tendrá que mantener mínimo una interacción con la aplicación. En caso contrario la sesión caducará y se cerrará la sesión automáticamente.

Caso de uso – CU5 – Seleccionar perfil	
Nombre	Seleccionar perfil
Prioridad	Media
Descripción	El usuario es capaz de tener más de un perfil asociado a su cuenta, por ello, se debe habilitar un sistema de selección de perfiles. Donde el usuario tendrá la capacidad de seleccionar el perfil a gestionar.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación. Debe existir al menos un perfil asociado a su cuenta.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se completa el proceso de autenticación. 2. Se obtiene el listado de perfiles. 3. Se selecciona el perfil deseado.
Postcondiciones	Se carga la información del perfil seleccionado.
Comentario	

Caso de uso – CU6 – Crear perfil	
Nombre	Crear perfil
Prioridad	Alta
Descripción	Se permite crear un perfil diabético con el fin de gestionar la enfermedad del paciente asociado.
Actores	Usuario

Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se completa el proceso de autenticación. 2. Se pulsa sobre 'Crear perfil'.
Postcondiciones	El usuario tendrá un perfil nuevo asociado a su cuenta.
Comentario	

Caso de uso – CU7 – Añadir registro de glucosa	
Nombre	Añadir registro de glucosa
Prioridad	Alta
Descripción	Se crea un registro de glucosa nuevo, en el se almacenará toda la información referente al nivel de azúcar en sangre y a ciertas actividades relacionadas (ejercicio físico, ingesta de alimentos y medicación).
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. Se pulsa sobre 'Nuevo registro'. 3. Se cumplimenta el formulario. 4. Se guarda el registro
Postcondiciones	El número de registros será el mismo más uno nuevo.
Comentario	La introducción de actividad física e ingesta de alimentos son valores opcionales que crean nuevos casos de uso.

Caso de uso – CU7 – Cancelar registro de glucosa	
Nombre	Cancela registro de glucosa
Prioridad	Baja
Descripción	El usuario es capaz de cancelar la operación en cualquier momento del proceso.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación. Se debe encontrar en la pestaña de 'Nuevo registro'.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. Se pulsa sobre 'Nuevo registro'. 3. Se navega hasta la nueva ventana. 4. Se cancela el proceso durante la cumplimentación. 5. Se vuelve al menú principal.
Postcondiciones	La cantidad de registros debe ser la misma.
Comentario	

Caso de uso – CU8 – Gestionar actividad física	
Nombre	Gestionar actividad física
Prioridad	Media
Descripción	Se permite gestionar la actividad física asociada a un registro de glucosa.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación. Se debe encontrar en la pestaña de 'Nuevo registro'.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. Se pulsa sobre 'Nuevo registro'. 3. Se navega hasta la nueva ventana. 4. Se pulsa sobre 'Añadir ejercicio'. 5. Se abre el modal. 6. Se crea el registro.
Postcondiciones	Se añade un registro de actividad física.
Comentario	

Caso de uso – CU9 – Añadir actividad física	
Nombre	Añadir actividad física
Prioridad	Media
Descripción	Se habilita añadir una nueva actividad física.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación. Se debe encontrar en la pestaña de 'Nuevo registro'.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se encuentra en el modal de actividad física. 2. Se cumplimenta el formulario. 3. Se valida el registro. 4. Se cierra el modal. 5. Se visualiza la actividad en el listado.
Postcondiciones	La cantidad de actividades física de un registro de glucosa serán las mismas más una más.
Comentario	

Caso de uso – CU9 – Modificar actividad física	
Nombre	Modificar actividad física
Prioridad	Media
Descripción	Se habilita modificar una nueva actividad física.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación.

	Debe existir la actividad física.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. Se dirige al diario de ejercicios. 3. Se selecciona la actividad física. 4. Se modifica la actividad física. 5. Se valida el registro.
Postcondiciones	La actividad física seleccionada estará actualizada.
Comentario	El proceso se podría realizar de igual manera desde la gestión de un registro de glucosa. Es decir, el flujo cambia un poco, pero es similar, solo que se accede desde el diario de glucosa.

Caso de uso – CU9 – Eliminar actividad física	
Nombre	Eliminar actividad física
Prioridad	Media
Descripción	Se permite eliminar una actividad física asociada a un registro de glucosa.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación. Debe existir la actividad física.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. Se dirige al diario de ejercicios. 3. Se pulsa sobre el icono de 'Eliminar'.
Postcondiciones	La cantidad de actividades físicas será la misma menos un registro.
Comentario	El proceso se podría realizar de igual manera desde la gestión de un registro de glucosa. Es decir, el flujo cambia un poco, pero es similar, solo que se accede desde el diario de glucosa.

Caso de uso – CU10 – Gestionar alimentos	
Nombre	Gestionar alimentos
Prioridad	Media
Descripción	Se permite gestionar la ingesta de alimentos asociada a un registro de glucosa.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación. Se debe encontrar en la pestaña de 'Nuevo registro'.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. Se pulsa sobre 'Nuevo registro'. 3. Se navega hasta la nueva ventana. 4. Se pulsa sobre 'Añadir alimento'.

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Se abre el modal. 6. Se crea el registro.
Postcondiciones	Se añade un registro de ingesta de alimentos.
Comentario	

Caso de uso – CU11 – Añadir alimento	
Nombre	Añadir alimentos
Prioridad	Media
Descripción	Se habilita añadir un nuevo alimento.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación. Se debe encontrar en la pestaña de 'Nuevo registro'.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se encuentra en el modal de añadir alimento. 2. Se cumplimenta el formulario. 3. Se valida el registro. 4. Se cierra el modal. 5. Se visualiza el alimento en el listado.
Postcondiciones	La cantidad de alimentos de un registro de glucosa serán los mismos más una más.
Comentario	

Caso de uso – CU12 – Modificar alimento	
Nombre	Modificar alimento
Prioridad	Media
Descripción	Se habilita modificar un alimento.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación. Debe existir el alimento asociado al registro de glucosa.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. Se dirige al diario de alimentos. 3. Se selecciona el alimento. 4. Se modifica el alimento. 5. Se valida el registro.
Postcondiciones	El alimento seleccionado estará actualizado.
Comentario	El proceso se podría realizar de igual manera desde la gestión de un registro de glucosa. Es decir, el flujo cambia un poco, pero es similar, solo que se accede desde el diario de glucosa.

Caso de uso – CU13 – Eliminar alimento	
Nombre	Eliminar alimento
Prioridad	Media
Descripción	Se permite eliminar alimento asociado a un registro de glucosa.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación. Debe existir el alimento.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. Se dirige al diario de alimentos. 3. Se pulsa sobre el icono de 'Eliminar'.
Postcondiciones	La cantidad de alimentos será la misma menos un registro.
Comentario	El proceso se podría realizar de igual manera desde la gestión de un registro de glucosa. Es decir, el flujo cambia un poco, pero es similar, solo que se accede desde el diario de glucosa.

Caso de uso – CU14 – Ver diario de glucosa	
Nombre	Ver diario de glucosa
Prioridad	Media
Descripción	Se presenta un listado con las tomas realizadas por día.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. Se ingresa al apartado de 'Diario de glucosa'. 3. Se visualiza el listado.
Postcondiciones	Se presenta un listado de las tomas de glucosa realizadas en un día concreto.
Comentario	

Caso de uso – CU15 – Ver diario de actividad física	
Nombre	Ver diario de actividad física
Prioridad	Baja
Descripción	Se presenta un listado de la actividad física realizada.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. Se ingresa al apartado de 'Diario de ejercicio'. 3. Se visualiza el listado

Postcondiciones	Se presenta un listado de la actividad realizadas en un periodo de tiempo concreto.
Comentario	

Caso de uso – CU16 – Ver diario de alimentos	
Nombre	Ver diario de alimentos
Prioridad	Baja
Descripción	Se presenta un listado de los alimentos. En forma de dietario.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. Se ingresa al apartado de 'Diario de alimentos'. 3. Se visualiza el listado
Postcondiciones	Se presenta un listado de la actividad realizadas en un periodo de tiempo concreto.
Comentario	

Caso de uso – CU17 – Realizar encuesta	
Nombre	Realizar encuesta
Prioridad	Baja
Descripción	Se realiza una encuesta según un tipo especificado. Cada tipo tendrá diferentes preguntas.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se encuentra en la pantalla principal. 2. Se ingresa al apartado 'Nuevo encuesta'. 3. Se selecciona el tipo de encuesta. 4. Se cumplimenta la encuesta.
Postcondiciones	La encuesta se guarda en el sistema y se habilita la opción de generar informe.
Comentario	Tras finalizar la encuesta se puede realizar un informe en formato PDF. Este informe se guardará posiblemente en alguna localización del dispositivo, por ejemplo, la carpeta de descargas o documentos. Según el dispositivo, sea Android o iOS.

Caso de uso – CU17 – Seleccionar tipo de encuesta	
Nombre	Seleccionar tipo de encuesta
Prioridad	Baja
Descripción	Cuando se realiza una encuesta, el primer paso es seleccionar el tipo de encuesta que se quiere realizar.
Actores	Usuario

Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ha abierto una nueva encuesta. 2. Se abre un modal para seleccionar el tipo. 3. Se carga la encuesta asociada.
Postcondiciones	Se visualiza el tipo de encuesta seleccionado.
Comentario	

Caso de uso – CU18 – Cancelar encuesta	
Nombre	Cancelar encuesta
Prioridad	Baja
Descripción	Cuando se abre una encuesta y se inicializa, esta se puede cancelar en cualquier momento.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación. Se debe haber iniciado el proceso de encuesta.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ha abierto una nueva encuesta. 2. Se ha seleccionado el tipo. 3. Se muestra el formulario. 4. Se cancela el proceso.
Postcondiciones	Se vuelve a la pantalla principal.
Comentario	

Caso de uso – CU19 – Añadir comentario	
Nombre	Añadir comentario
Prioridad	Baja
Descripción	Al finalizar el proceso de encuesta, se puede añadir un comentario más específico.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación. Se debe haber iniciado el proceso de encuesta.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ha abierto una nueva encuesta. 2. Se ha seleccionado el tipo. 3. Se muestra el formulario. 4. Se completa la encuesta. 5. Se añade un comentario.
Postcondiciones	
Comentario	

Caso de uso – CU20 – Generar PDF	
Nombre	Generar PDF
Prioridad	Baja
Descripción	Tras finalizar la encuesta, se puede generar un PDF de esta.
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario se encuentra autenticado en la aplicación. Se debe haber finalizado el proceso de encuesta.
Iniciado por	Usuario
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ha abierto una nueva encuesta. 2. Se ha seleccionado el tipo. 3. Se muestra el formulario. 4. Se completa la encuesta. 5. Se abre un modal de confirmación. 6. Se pulsa sobre 'Generar PDF'.
Postcondiciones	Se guarda un PDF en el dispositivo móvil.
Comentario	

Arquitectura

Definición del conjunto de datos

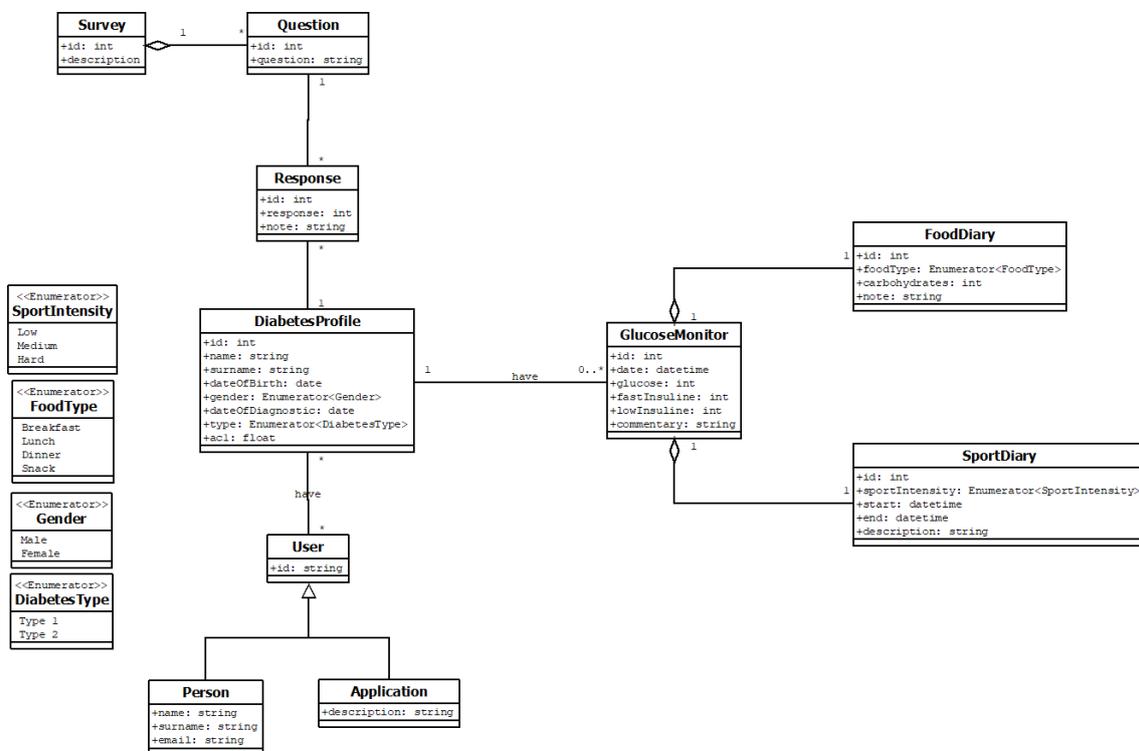


Figura 43 - Arquitectura - Conjunto de datos

Definición del modelo de clases

Por un lado, se presenta el modelo de clases del *backend*.

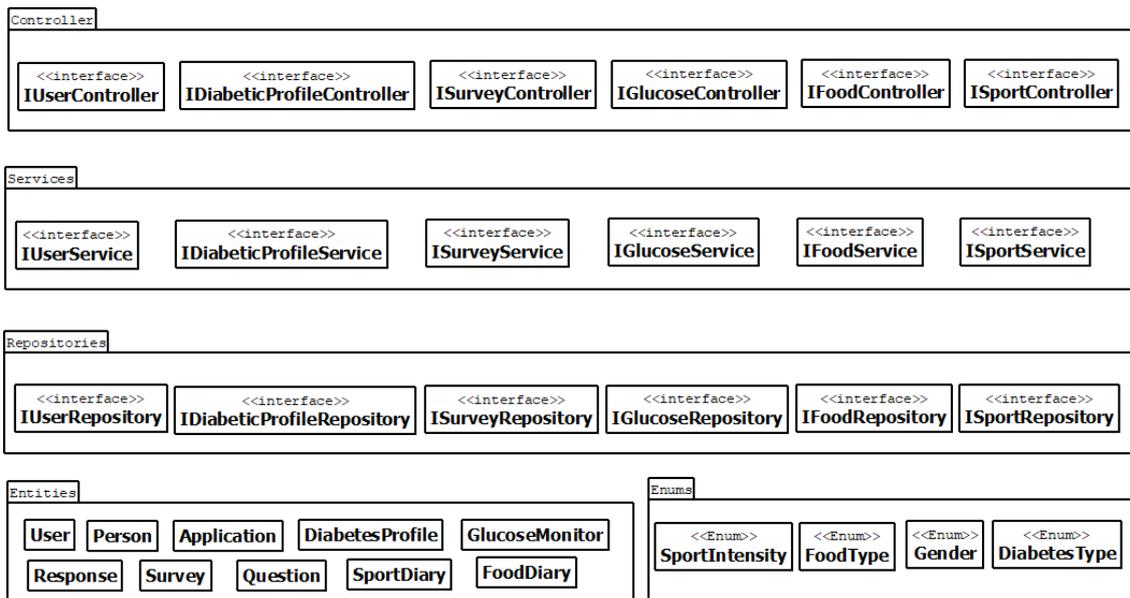


Figura 44 - Arquitectura - Modelo de clases (Backend)

Se presenta el diagrama de clases del *frontend*.

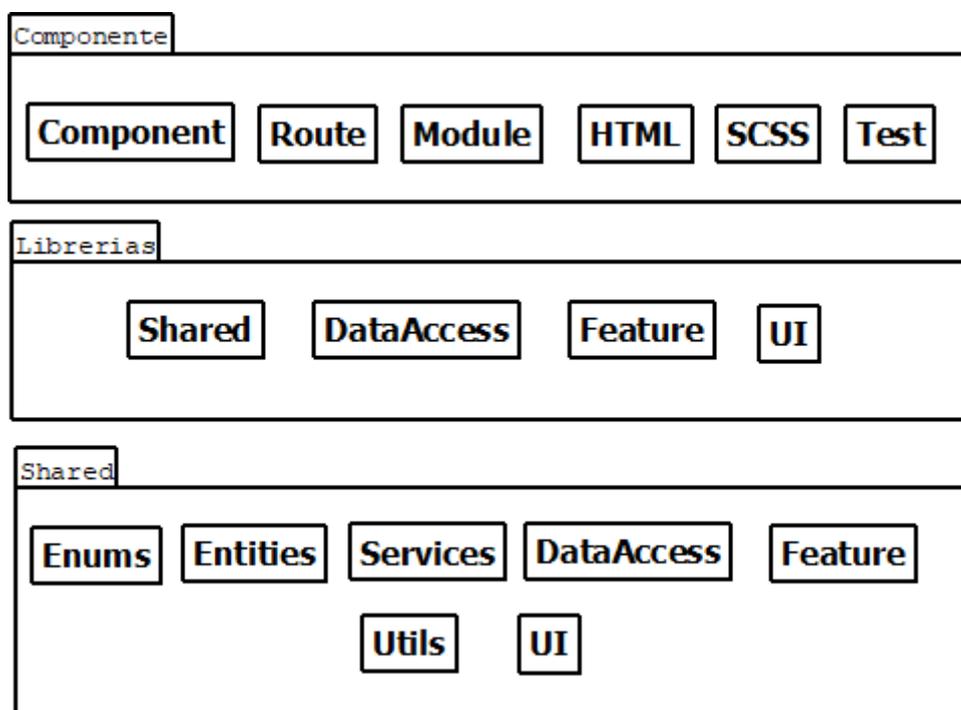


Figura 45 - Arquitectura - Modelo de clases (Frontend)

El *frontend* se compone de diversos componentes y cada uno de ellos dispone de ciertas clases (se pueden ver en el diagrama). En nuestro caso se quiere aislar la aplicación de todas las funcionalidades dejando solo la navegación a su cargo.

De esta forma, la aplicación se compondrá de un único componente y esta hará uso de librerías que se definirán en función de todas las funcionalidades de esta. Por ejemplo, la librería 'Authentication' se encarga de gestionar la autenticación de la aplicación.

Ahora bien, cada librería se compone de ciertos módulos como:

- **Shared.** Todo aquello que se comparta en la librería.
- **DataAccess.** Básicamente el acceso a los datos. Llamadas a la API.
- **Feature.** Componentes funcionales (Que hagan uso de servicios).
- **UI.** Componentes 'tontos', es decir, que sea meramente HTML con alguna que otra funcionalidad.

Finalmente se muestra el contenido de la carpeta Shared. Cabe destacar que existirá una librería propia denominada 'Shared' donde se compartirá aquello que se utilice entre librerías.

Definición arquitectónica del sistema

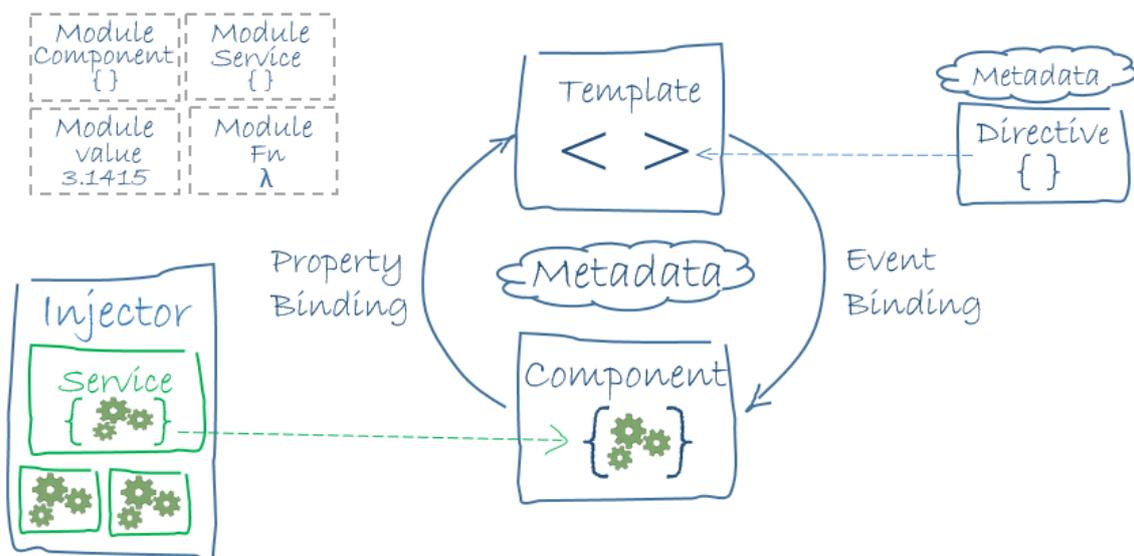


Figura 46 - Angular overview [1]

Implementación

Herramientas, editores y Apis

A lo largo del desarrollo del proyecto se han empleado diversas herramientas, editores y Apis de terceros que han ayudado a la implementación del producto final.

Visual Studio (.NET) y **Visual Studio Code (Angular - Ionic)**, se han utilizado ambos entornos de desarrollo para la codificación del proyecto. Mientras tanto, para el mantenimiento y control de la base de datos, se ha hecho uso de **Azure Data Studio**.

Para gestionar todos los servicios se ha utilizado **Azure**.

- SQL Server
- SQL Database
- App Service. Destinado a la API.

Cabe destacar que Azure ofrece 12 meses gratis para gran parte de los servicios. Por lo tanto, la utilización de este servicio es totalmente gratuito.

Para la gestión de usuarios se ha hecho uso de **Firebase**. Este servicio desarrollado por Google ofrece un *framework* completo para la creación y mantenimiento de usuarios.

- Registro
- Verificación de correo electrónico
- Autenticación
- Recuperación de contraseña

Como punto final, se ha investigado y localizado la siguiente encuesta sobre el pie diabético realizada por el equipo de [CareQuest – Foot Health Status Questionnaire \[2\]](#) . Es un buen punto inicial para la investigación y puesta en marcha de una futura IA acerca de este aspecto de la enfermedad.

Estado del proyecto

El proyecto se encuentra en un estado funcional, es decir, posee el 80% de las funcionalidades necesarias para ser un producto disponible para producción. El 20% restante, son funciones básicas pero necesarias para ser un producto completo. El estado actual del producto es:

- **Autenticación.** Totalmente desarrollado, se dispone de autenticación, registro y recuperación de contraseña. Además, se ha incluido la opción de verificación de correo electrónico. La ayuda de Firebase ha ayudado bastante.
- **Gestión de perfil diabético.** Se ha completado al 100%. Se permite el control total de los perfiles (creación y selección).
- **Menú principal.** Se habilita la navegación a través de toda la aplicación. Se ha incluido un icono para volver siempre al menú principal para facilitar la navegación entre pestañas.
- **Registro de glucosa.** Se permite la creación y visualización de un registro de glucosa, sin embargo, no ha sido posible completar las tareas de actualización y eliminación de un registro existente.
- **Diario de glucosa.** Se visualizan los registros filtrados por fecha. Así mismo, se permite visualizar al completo un registro pulsando sobre el registro deseado.
- **Diario de ejercicios.** Se listan los ejercicios realizados por semana, la navegación entre semanas esta completada y funcional. En este punto ha faltado habilitar la eliminación y modificación de un registro.

- **Diario de comidas.** Se ha completado al mismo nivel que el apartado anterior. Se ha hecho énfasis en la visualización de registros y se ha dejado en segundo plano la eliminación y actualización.
- **Encuesta.** La encuesta se visualiza y se guarda de forma correcta, sin embargo, la generación del archivo PDF requiere cierta configuración y no disponía del tiempo necesario para implementarlo.

En lo que respecta a la API, se han realizado los *endpoints* necesarios para el alcance del *backend*. Uno de los aspectos más problemáticos de la entrega ha sido la puesta a punto de este servicio, la conexión y migraciones con la base de datos han producido un retraso considerable en la implementación del proyecto. Del mismo modo, la publicación del App Service en Azure parecía un proceso sencillo, pero ha llevado más tiempo de lo necesario. Por ello, se ha decidido dejar la API sin seguridad para esta primera fase, ya que, la configuración y testeo de este entorno requerirá unos cuantos días de desarrollo.

Como punto final, se ha conseguido plasmar casi al completo el prototipo presentado, algunos detalles son diferentes, pero en la gran mayoría de páginas el diseño es idéntico.

Pruebas

Pruebas con usuarios reales

Para la prueba y puesto a punto de la aplicación se ha hecho uso de usuarios reales, en este caso, familiares cercanos que disponen de diversos dispositivos (Android y iOS).

Se ha solicitado que lleven a cabo los diferentes escenarios de uso presentados con anterioridad. De forma que, se prueben situaciones similares a la realidad.

- **Autenticación.** Todas las pruebas requerían el inicio de sesión. Así mismo, el registro ha sido necesario para cada uno de los usuarios. Se ha solicitado que prueben la recuperación de contraseña y todo parece funcionar correctamente.
Solo existe un detalle de diseño, cuando un usuario se dispone a introducir sus credenciales, el acceso para la creación de una cuenta se solapa un poco con los inputs.
- **Gestión de perfil diabético.** El sistema funciona como debería, es decir, en el primer inicio de sesión, el usuario no dispone de un perfil, por consiguiente, el sistema se lo notifica y su única acción dentro de la aplicación es crear uno nuevo.
Esta funcionalidad parece funcionar correctamente, el perfil se crea y se permite su selección en el listado.
- **Menú principal.** La navegación en la aplicación es correcta. Los diferentes usuarios han navegado por la aplicación sin ningún tipo de problema.
- **Registro de glucosa.** Funcionalidad clave testeada por todos los usuarios, el único aspecto destacable es que no se puede modificar un registro ya creado. Si se puede acceder a él, pero no es posible modificarlo.
- **Diario de glucosa.** Los registros han sido visualizados correctamente, en función del nivel de glucosa se puede apreciar correctamente los indicadores por colores. Desde aquí se puede acceder a cada registro de glucosa correctamente, al mismo tiempo, el botón de 'Guardar registro' se ha deshabilitado.
- **Diario de ejercicios y comidas.** Ambos diarios funcionan correctamente. Solo es posible visualizarlos y no se puede modificar ni eliminar.
- **Encuesta.** La carga de la encuesta es algo tediosa la primera vez, pero se carga correctamente. La descarga de PDF ha sido imposible de implementar.

Pruebas unitarias

Se han realizado un total de 97 pruebas unitarias, que logran testear desde el correcto funcionamiento de los componentes y servicios hasta las funcionalidades de cada apartado. Cabe destacar que, aunque sean muchas pruebas unitarias implementadas faltarían aún más si se requiere cubrir el 100% de la cobertura del proyecto.

Para las pruebas unitarias se ha utilizado Jasmine y Karma de Angular:

Jasmine es una suite de testing que sigue la metodología Behavior Driven Development. Tiene cosas muy buenas como que no requiere un DOM para hacer los tests y la sintaxis es bastante sencilla de entender [3].

Karma es el test-runner, es decir, el módulo que permite automatizar algunas de las tareas de las suites de testing, como Jasmine. Karma, además, ha sido desarrollado directamente por el equipo de Angular, lo cual, en cierto modo, nos da alguna garantía de que va a seguir existiendo de aquí a un tiempo, por lo que parece una buena opción. [4].

Se presenta a continuación un fragmento de la ejecución de los *tests*:

Nota: Se ha incluido un anexo para la puesta en marcha de los *tests* unitarios en un equipo local [Anexo 1].

The screenshot shows the Karma test runner interface. At the top, a green banner displays "Karma v 6.4.1 - connected; test: complete;" and a "DEBUG" button. Below this, the Jasmine logo and version (4.3.0) are visible, along with an "Options" button. A progress bar is shown with a dotted line. A dark green bar indicates "97 specs, 0 failures, randomized with seed 84016" and "finished in 2.178s". The main area lists test results for various components:

- FooterComponent
 - should create
- RowDiabeticProfilesComponent
 - navigateToHome
 - should set the selected diabetic profile and navigate to home
 - should create
- EmptyDiabeticProfilesComponent
 - should create
- RegisterPage
 - ngOnInit
 - should set the initial name, surname, email, password, and passwordConfirm values to empty strings
 - should set the email control as required
 - should set the password control with minLength validator
 - should initialize the register form group
 - should set the passwordConfirm control as required
 - should set the passwordConfirm control with minLength validator
 - should set the password control as required
 - should set the email control with email validator
 - should set the name control as required
 - should set the surname control as required
 - back
 - should navigate to "/login"
 - signUp
 - should call registerUser and sendVerificationMail methods of authService with valid credentials
 - should create
- ManageProfilePage
 - should create
- thereAreDiabeticProfiles
 - should return true when there are diabetic profiles
 - should return false when there are no diabetic profiles

Conclusiones

Tras varios meses de trabajo, se pone punto final a la primera fase de desarrollo del producto denominado CarbClever. Se ha conseguido completar el producto a nivel funcional pese a no conseguir una aplicación capaz de ser llevada a producción. Se podría identificar como una fase Beta con ciertos aspectos que encajarían en una fase Alpha.

El trabajo ha sido satisfactorio, se conocían los riesgos de implementar un *backend* propio alejado de bases de datos locales o mockeo de datos. Uno de los aspectos más desafiantes ha sido la puesta a punto de los entornos en Azure (*cloud*) y haber conseguido esto ha sido gratificante. Además, se ha utilizado una tecnología nueva para mí (Ionic), aunque ha sido de gran ayuda tener una base de Angular en la capa oculta de este *framework*. Uno de los puntos que no han llegado a conseguirse ha sido la exportación a PDF que requiere cierta configuración para iOS y Android.

La planificación planteada al principio del proyecto ha sido buena, pese a tener ciertas desviaciones en los tiempos definidos, ya que, soy una persona que trabaja a tiempo completo y en muchas ocasiones fue complicado cumplir con las horas y objetivos planteados. Por ello, la metodología Kanban seleccionada ha sido de gran ayuda para la gestión y mantenimiento de las tareas.

En definitiva, el desarrollo del presente trabajo ha sido de gran ayuda para afrontar un reto personal, en este caso de forma individual y, sobre todo, conocer mis capacidades para un desarrollo 'freelance', ya que, en mi ámbito laboral muchas de estas gestiones son llevadas a cabo por desarrolladores de gran experiencia. Podría decir que estoy muy contento con el trabajo realizado y espero continuar trabajando sobre el para conseguir los objetivos planteados al comienzo de este.

Devenir del proyecto

De cara al futuro se espera completar los objetivos planteados. Sobre todo, se espera conseguir un sistema de datos capaz de ser utilizado para el beneficio de los enfermos de diabetes, ya que, es el principal reto de esta aplicación.

Por otro lado, a nivel interno es interesante hacer ciertas modificaciones en los despliegues y publicaciones de los servicios, ya que actualmente se realizan manualmente. En esta misma vía, se espera añadir seguridad a la API, ya que actualmente no se dispone de ningún tipo de seguridad en los *endpoints*.

En resumidas cuentas, se planificará el desarrollo completo del producto para conseguir un producto capaz de ir a producción y se harán mejoras a nivel estructural.

Glosario

Framework: Se trata de un esquema de trabajo utilizado por los desarrolladores para facilitar los procesos en los desarrollos.

Frontend: Se define como la parte del desarrollo de software que tiene interacción directa con el usuario.

Backend: Se encarga de gestionar y procesar los datos para enviárselos al *frontend* que este los visualice de cara al usuario.

Endpoint: Son las ubicaciones definidas por el *backend* donde el *frontend* accederá para conseguir los datos.

Mockeo: Reemplazar o imitar un objeto real.

Bibliografía

[1] – Angular Overview

- Libro: Angular
- Artículo: Documentación oficial de Angular.
- Web: <https://v2.angular.io/docs/ts/latest/guide/architecture.html>

[2] – CareQuest - Foot Health Status Questionnaire

- Libro: CareQuest
- Artículo: Foot Health Status Questionnaire.
- Web: <https://www.fhsq.org>

[3] – Cómo usar Testing en Angular con Jasmine y Karma

- Libro: Digital55
- Artículo: ¿Qué es Jasmine?
- Web: <https://digital55.com/blog/como-usar-testing-angular-jasmine-karma/>

[4] – Cómo usar Testing en Angular con Jasmine y Karma

- Libro: Digital 55
- Artículo: ¿Qué es Karma?
- Web: <https://digital55.com/blog/como-usar-testing-angular-jasmine-karma/>

Anexos

Anexo 1 – Puesta en marcha del proyecto en local

Nota: Se debe tener instalado NPM y NODE.JS para lanzar los comandos.

1. Localiza y sitúese en el directorio del proyecto.

cd carb-clever-frontend

2. Instale las dependencias del proyecto.

npm install

3. Ejecute la aplicación para verla en su navegador.

ionic serve

Si desea ejecutar los tests unitarios siga un proceso similar.

1. Localiza y sitúese en el directorio del proyecto.

cd carb-clever-frontend

2. Instale las dependencias del proyecto.

npm install

3. Ejecute los *tests* unitarios que se verán en su navegador.

npm run test

Anexo 2 – Guía de usuario

CarbClever – Su diario de diabetes

CarbClever es una aplicación dedicada al control y mantenimiento de la enfermedad de la diabetes. Se podrá gestionar los índices glucémicos diarios, las ingestas de alimentos y la actividad física realizada. Así mismo, se dispone de encuestas preventivas relacionadas con factores de riesgo relacionados con la enfermedad.

Autenticación

El sistema requiere autenticación previa a su acceso, de este modo, será necesario registrarse previamente a su primer uso.

Registro

El primer paso del usuario en el flujo de la aplicación será el registro. Una vez abierta la aplicación, se dispone de esta opción en la parte inferior derecha, donde se encontrará con un enlace para comenzar su registro.



El registro requiere cierta información básica sobre su persona (nombre completo, fecha de nacimiento y correo electrónico). Así mismo, se solicita una contraseña que deberá contener al menos 6 caracteres para ser válida.



Cuando el usuario complete el formulario de registro y valide esta información será redirigido a la página inicial y deberá recibir un correo electrónico (en la dirección indicada) para verificar su cuenta.



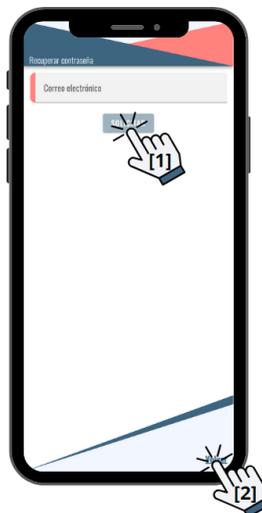
Una vez completado este proceso, usted ya es un usuario de CarbClever y se podrá autenticar en el sistema.

Recuperar contraseña

Si lo desea y por cualquier inconveniente con su cuenta, se podrá recuperar la contraseña desde la pantalla de autenticación. Se dispone de un enlace "Olvide mi contraseña" inmediatamente después de la casilla para introducir su contraseña.



Este enlace abrirá una nueva pestaña donde podrá requerir una nueva contraseña, para ello deberá introducir su dirección de correo electrónico asociada a su cuenta en la casilla disponible. Cuando complete este requerimiento se habilitará el botón de 'Solicitar' [1], el cual podrá ser pulsado para enviar una petición de recuperación. Esta acción puede cancelarse en cualquier momento pulsando sobre 'Volver' [2] en la parte inferior derecha.



Si se ha solicitado recuperar su contraseña, recibirá un e-mail en la dirección de correo indicada donde dispondrá de un enlace para recuperar su contraseña.

Si pulsa sobre este, se abrirá una página donde deberá introducir la nueva contraseña. Este es un enlace totalmente seguro y proporcionado por la plataforma Google.



En el formulario deberá indicar los nuevos requerimientos y deberá confirmar su contraseña. Hasta que no se confirme este proceso su contraseña no cambiará, en consecuencia, si en mitad del proceso no quiere cambiar su contraseña podrá hacerlo.

A screenshot of a web form titled 'Cambiar la contraseña de santiagodiazgomez44@gmail.com'. It features a text input field for 'Nueva contraseña' with a visibility toggle icon. A blue 'GUARDAR' button is located at the bottom right of the form.

Acceso al sistema

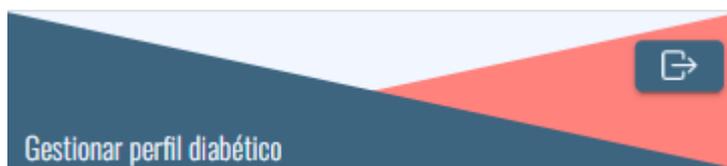
Una vez se disponga de una cuenta, deberá introducir sus credenciales en las casillas de 'Correo electrónico' y 'Contraseña' hasta que no se cumplimenten estos campos el botón de 'Iniciar sesión' no será habilitado.



Una vez completado el formulario, podrá pulsar sobre el botón de 'Iniciar sesión' para acceder al sistema. Si las credenciales son correctas accederá al sistema, en caso contrario recibirá un mensaje de error indicando el problema.

Cerrar sesión

Si ha accedido a la aplicación, notará que en cada sección tendrá un botón en la parte superior derecha, este habilita la acción de 'Cerrar sesión'.



Si desea realizar esta acción simplemente pulse sobre él y su sesión será eliminada del dispositivo. Será redireccionado a la página de autenticación.

Gestión del perfil diabético

Su usuario tendrá asociado, uno o varios perfiles diabéticos, en función de sus necesidades, los cuales, tendrán su propia información y seguimiento. Un perfil diabético hace referencia a una persona con diabetes, es decir, usted desde una única cuenta de usuario podrá gestionar la enfermedad de una o varias personas.

Por ejemplo, si usted tiene hijos y ambos tienen la enfermedad, desde una única cuenta podrá gestionar dos perfiles diabéticos.

Primer acceso

Si es la primera vez que accede a la aplicación, se podrá encontrar en la tesitura de no haber creado ningún perfil. No se preocupe, el sistema detectará este caso y actuará en consecuencia.



En esta sección, puede pulsar sobre 'Crear nuevo perfil', esta acción le redireccionara a la creación de un nuevo perfil diabético. En caso de que necesite gestionar esta tarea más tarde podrá cerrar sesión o volver a la página de autenticación, bien pulsando sobre el botón superior derecho (cerrar sesión) o en el enlace 'Volver' en la parte inferior derecha.

Crear perfil diabético

Dentro de la ventana de 'Crear perfil' el sistema le ofrecerá un formulario con cierta información a nivel personal y clínico. De esta forma, se podrá tratar al paciente de diabetes dentro de la aplicación. En esta sección es suficiente con cumplimentar el formulario y pulsar sobre 'Añadir perfil'.

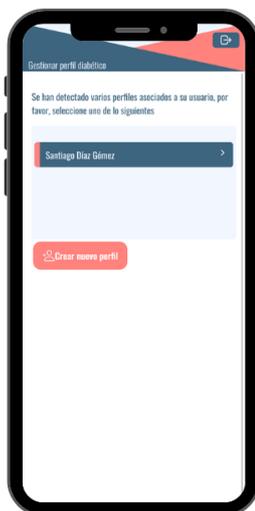
Así mismo, se dispone de una opción para cancelar la operación, que le redireccionará a la página anterior. En caso de no tener ningún perfil, la página de gestión será como la del primer acceso. En caso contrario, podrá ver un listado con los perfiles creados.



The image shows a smartphone screen with the 'Nuevo perfil diabético' form. The form is divided into two main sections: 'Datos personales' and 'Historial médico'. Under 'Datos personales', there are fields for 'Nombre', 'Apellidos', 'Fecha de nacimiento' (11 jun 2023), and 'Género'. Under 'Historial médico', there are fields for 'Fecha de diagnóstico' (11 jun 2023), 'Tipo diabetes', and 'ACI'. At the bottom, there is a red button labeled 'ANADIR PERFIL' and a link for 'Cancelar operación'.

Gestión de perfiles

Si el sistema ha detectado que dispone de mínimo un perfil asociado a su usuario, se mostrará un listado con la información de cada uno. En esta sección se dispone de un botón para crear nuevos perfiles si fuera necesario.

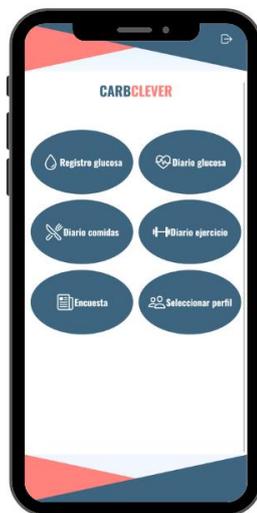


The image shows a smartphone screen with the 'Gestionar perfil diabético' screen. It displays a message: 'Se han detectado varios perfiles asociados a su usuario, por favor, seleccione uno de los siguientes'. Below this, there is a list item for 'Santiago Díaz Gómez' with a right-pointing arrow. At the bottom, there is a red button labeled 'Crear nuevo perfil'.

Si se pulsa sobre uno de los perfiles se accederá a la aplicación con la información de este. Esta acción le redireccionará a la página principal donde deberá visualizar un menú con seis opciones.

Menú principal

La sección inicial una vez dentro de la aplicación se convierte en un menú donde pueda navegar por todas las secciones disponibles en la aplicación. Este le dará acceso a todas las funcionalidades disponibles, para su navegación tan solo debe pulsar sobre la acción deseada y será redireccionado a su destino.



Nuevo registro de glucosa

En esta sección usted podrá registrar un nuevo registro de glucosa, para ello deberá cumplimentar el formulario indicado y si fuera necesario introducir el ejercicio físico o la ingesta de comida asociadas a la toma.

Usted podrá reflejar la información requerida para una toma de glucosa, una vez se realice un control, ya sea mediante un sensor u directamente por vía sanguínea podrá registrar esta información usando la aplicación. Por ello se debe cumplimentar:

- Fecha de la toma.
- Cantidad de glucosa registrada.
- Cantidad de insulina rápida (si fuera necesario)
- Cantidad de insulina lenta (si fuera necesario)



Además, dispone de dos secciones para introducir el ejercicio u alimentos asociados al registro. En primer lugar, para añadir un ejercicio asociado deberá pulsar sobre 'Añadir ejercicio', esta acción abrirá un dialogo donde podrá cumplimentar otro formulario y crear una nueva anotación de actividad física.



En segundo lugar, dispone de un nuevo botón, 'Añadir alimento', donde podrá realizar la misma tarea, pero con un registro alimenticio.



Para finalizar usted podrá registrar un comentario, si así lo requiere. Una vez finalizado todo el proceso podrá guardar la operación sobre el botón 'Guardar registro'. Así mismo, si en cualquier paso requiere cancelar la operación solo tendría que pulsar sobre 'Cancelar operación'.

Diarios

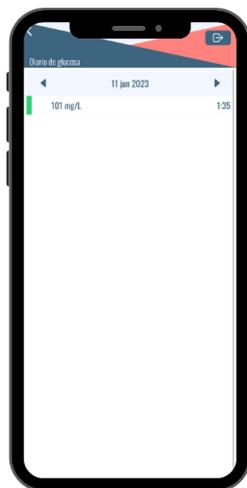
En la aplicación existen tres diarios:

- Diario de glucosa.
- Diario de ejercicios.
- Diario de glucosa.

Cada uno de ellos se encarga de reflejar la información registrada en la sección anterior ('Nuevo registro de glucosa'), su funcionalidad principal es ofrecer un resumen de la información almacenada en las tomas de glucosa.

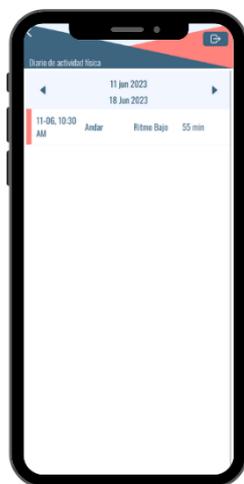
Diario de glucosa

Su función es recopilar información sobre las tomas realizadas diariamente, se ofrecerá un listado diario de todos los registros creados por día. Se permite navegar por todos los días mediante la barra de navegación y se visualizarán los registros en función de su fecha de registro.



Diario de ejercicios

Se visualizan los ejercicios anotados en cada registro de glucosa, esta información se visualizará en un rango de 7 días desde la fecha de inicio seleccionada, esta fecha de se puede modificar pulsando sobre la primera fecha, se abrirá un dialogo con un calendario para seleccionar la fecha de inicio. Del mismo modo, mediante los comandos de navegación se podrá mover entre fechas, al realizar un clic sobre < o > usted navegará 7 días hacia delante (>) o 7 días hacia atrás (<).



Diario de comidas

Se trata de un sistema similar al 'Diario de comidas', en este caso, se presenta un resumen de las comidas registradas en un periodo de 7 días desde la fecha de inicio. Esta fecha se modifica de igual manera, se debe pulsar sobre la fecha inicial para abrir un calendario de selección. Por este mismo camino se habilita la navegación mediante los comandos indicados (< o >) y su funcionamiento es igual, < para ir hacia atrás (7 días) y > para ir hacia adelante (7 días).



Encuesta

En el sistema existen diversas encuestas que pueden ser generadas y utilizadas por el usuario para su beneficio. Para ello existe una sección donde se pueden realizar encuesta asociadas a su enfermedad. Desde el menú principal se puede acceder y se presentará el siguiente escenario.

1. Seleccionar el tipo de encuesta.
2. Se cargarán las preguntas.
3. Contestar las preguntas.
4. Añadir una nota si lo requiere.
5. Guardar la encuesta.

