



Universitat Oberta
de Catalunya

Diseño y desarrollo de una aplicación web para el seguimiento y control de la sintomatología en pacientes con Esclerosis Múltiple (EM)

Autor: María Yolanda Escorza Moreno

Tutor: Mikel Zorrilla Berasategui

Profesor: Ferran Adell Español

Título de Grado de Multimedia

Mención de Ingeniería Web

Fecha de entrega: 16 de enero de 2023

Créditos/Copyright



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento- NoComercial-SinObraDerivada
[3.0 España de Creative Commons.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Diseño y desarrollo de una aplicación web para el seguimiento y control de la sintomatología en pacientes con Esclerosis Múltiple (EM).</i>
Nombre del autor:	<i>María Yolanda Escorza Moreno</i>
Nombre del colaborador/a docente :	<i>Mikel Zorrilla Berasategui</i>
Nombre del PRA:	<i>Ferran Adell Español</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	<i>01/2023</i>
Titulación o programa:	<i>Grado de multimedia</i>
Área del Trabajo Final:	<i>Ingeniería web</i>
Idioma del trabajo:	<i>Español</i>
Palabras clave	<i>Aplicaciones web, síntomas, consulta médica, Esclerosis Múltiple</i>
Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados y conclusiones del trabajo</i>	
<p>El objetivo de este Trabajo Final de Grado es el diseño y desarrollo de una aplicación web para el seguimiento y control de la sintomatología en pacientes con Esclerosis Múltiple (EM).</p> <p>Esta aplicación permite a los usuarios - profesionales del sector de la medicina y pacientes- preparar la consulta con antelación mediante la cumplimentación de un formulario online, permitiendo agilizar la misma. Además, sirve como herramienta para la valoración y evolución de la sintomatología de cada paciente, mostrando gráficas e informes de forma automática comparando formularios enviados con anterioridad.</p> <p>El trabajo se ha realizado empleando una metodología en cascada, estableciéndose cinco hitos de entrega, y en lo concerniente a las tecnologías empleadas para su desarrollo, se han utilizado Laravel, Ajax y MySQL para back-end, JavaScript, HTML 5, CSS 3 y BootStrap para front-end.</p> <p>El resultado final, es una aplicación web con un diseño responsive adaptable a cualquier tipo de dispositivo, bien sea ordenador de escritorio, tablet o móvil.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

The aim of this Final Degree Project is the design and development of a web application for the monitoring and control of symptoms in patients with multiple sclerosis (MS).

This application allows users - medical professionals and patients - to prepare the consultation in advance by filling in an online form, thus speeding up the consultation. It also serves as a tool for the assessment and evolution of each patient's symptomatology, automatically displaying graphs and reports by comparing previously submitted forms.

The work has been carried out using a cascade methodology, establishing five delivery milestones, and as regards the technologies used for its development, Laravel, Ajax and MySQL have been used for the back-end, JavaScript, HTML 5, CSS 3 and BootStrap for the front-end.

The end result is a web application with a responsive design adaptable to any type of device, whether desktop, tablet or mobile.

Dedicatoria/Cita

A mis padres por enseñarme valores tan importantes como el trabajo y el esfuerzo.

A Moncho, compañero de vida, por su apoyo, paciencia y comprensión durante la duración de este grado.

Yolanda Escorza Moreno

Agradecimientos

Al final de este proceso, no puedo por más agradecer la ayuda y colaboración a:

M^a Teresa Ferraz, presidenta de FADEMA (Fundación Aragonesa de Esclerosis Múltiple) y Moisés Garcés Redondo, Facultativo Especialista en Neurología del Hospital Clínico Universitario “Lozano Blesa” de Zaragoza, por su inestimable participación en este proyecto.

M^a Pilar Lozano Bernal, por su visión y aportación como futura usuaria de la aplicación.

Rafael Cabeza García, compañero del Departamento de Informática y Comunicaciones del IES Santiago Hernández de Zaragoza, por su asesoramiento técnico como experto en Laravel.

Abstract

The aim of this Final Degree Project is the design and development of a web application for the monitoring and control of symptoms in patients with multiple sclerosis (MS).

This application allows users - medical professionals and patients - to prepare the consultation in advance by filling in an online form, thus speeding up the consultation. It also serves as a tool for the assessment and evolution of each patient's symptomatology, automatically displaying graphs and reports by comparing previously submitted forms.

The work has been carried out using a cascade methodology, establishing five delivery milestones, and as regards the technologies used for its development, Laravel, Ajax and MySQL have been used for the back-end, JavaScript, HTML 5, CSS 3 and Bootstrap for the front-end.

The end result is a web application with a responsive design adaptable to any type of device, whether desktop, tablet or mobile.

Resumen

El objetivo de este Trabajo Final de Grado es el diseño y desarrollo de una aplicación web para el seguimiento y control de la sintomatología en pacientes con Esclerosis Múltiple (EM).

Esta aplicación permite a los usuarios - profesionales del sector de la medicina y pacientes- preparar la consulta con antelación mediante la cumplimentación de un formulario online, permitiendo agilizar la misma. Además, sirve como herramienta para la valoración y evolución de la sintomatología de cada paciente, mostrando gráficas e informes de forma automática comparando formularios enviados con anterioridad.

El trabajo se ha realizado empleando una metodología en cascada, estableciéndose cinco hitos de entrega, y en lo concerniente a las tecnologías empleadas para su desarrollo, se han utilizado Laravel, Ajax y MySQL para back-end, JavaScript, HTML 5, CSS 3 y Bootstrap para front-end.

El resultado final, es una aplicación web con un diseño responsive adaptable a cualquier tipo de dispositivo, bien sea ordenador de escritorio, tablet o móvil.

Palabras clave

Aplicaciones web, síntomas, consulta médica, Esclerosis Múltiple

Notaciones y Convenciones

- *Itálica* para enfatizar palabras o textos relevantes.
- **Negrita** para encabezados de párrafo.
- Tipografía `Courier New` tamaño 10 en algunos fragmentos de código.
- Tipografía Arial tamaño 8 para el nombre de figuras y tablas.

Índice

1. Introducción.....	15
1.1. Introducción/Prefacio.....	15
1.2. Descripción/Definición	16
1.3. Objetivos generales	17
1.3.1. Objetivos principales	17
1.3.2. Objetivos secundarios	17
1.4. Metodología y proceso de trabajo.....	18
1.5. Planificación.....	19
1.6. Presupuesto	22
1.7. Estructura del resto del documento	24
2. Análisis de mercado	25
2.1. Público objetivo y perfiles de usuario	26
2.2. Competencia/Antecedentes	27
2.3. Discusión del estado de mercado para los objetivos del proyecto.....	31
2.4. Análisis DAFO.....	32
3. Propuesta.....	33
3.1. Definición de objetivos/especificaciones del producto	33
3.2. Modelo de negocio	33
3.3. Estrategia de marketing.....	34
4. Diseño.....	35
4.1. Requisitos	35
4.1.1. Requisitos funcionales.....	35
4.1.2. Requisitos no funcionales	36
4.2. Estructura de contenidos	37
4.3. Arquitectura general de la aplicación/sistema/servicio	38
4.4. Arquitectura de la información y diagramas de navegación	41
4.4.1. Modelo de datos	41
4.5. Diseño gráfico de interfaces	42

4.5.1. Estilos	42
4.5.2. Usabilidad /UX	44
4.5.3. Mapa de navegación de la aplicación	47
4.6. Lenguajes de programación y APIs utilizados	48
5. Prototipos.....	49
5.1. Prototipos Lo-Fi.....	49
5.1.1. Escritorio	49
5.1.2. Tablet.....	59
5.1.3. Móvil	65
5.2. Prototipos Hi-Fi.....	69
5.2.1. Escritorio	69
5.2.2. Teblet (ver Anexo C).....	78
5.2.3. Móvil (ver Anexo C).....	78
6. Implementación.....	79
6.1. Requisitos de implantación y uso.....	79
6.2. Instrucciones de implantación en el servidor web	80
7. Tests	81
8. Guía de usuario	83
9. Conclusiones y líneas de futuro	85
9.1. Conclusiones	85
9.2. Líneas de futuro.....	86
Bibliografía	88
Anexo A: Glosario	90
Anexo B: Entregables del proyecto.....	91
Anexo C: Capturas de pantalla.....	92
Anexo D: Código fuente más relevante	102
Anexo E: Librerías y código externo utilizado	112
Anexo F: Transcripción de una entrevista	114

Figuras y tablas

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de Gantt.....	21
Figura 2: Afectados de EM por sesgo de género y edad (Cristina, 2011).....	25
Figura 3: Representación de síntomas de mayor incidencia (Cristina, 2011).....	26
Figura 4: Interfaz de “miEsclerosis” (Tecarat., 2022).....	28
Figura 5: Interfaz de “Cleo” (Cleo, 2020).....	29
Figura 6: Interfaz de “Emilyn” (Emilyn Team, 2022).....	30
Figura 7: Representación Open Source y GNU.....	34
Figura 8: Representación del Modelo-Vista-Controlador.....	38
Figura 9: Ciclo de vida del Modelo-Vista-Controlador.....	39
Figura 10: MVC con enrutamiento.....	39
Figura 11: Tecnologías empleadas para desarrollo Back-end.....	40
Figura 12: Tecnologías empleadas para desarrollo Front-end.....	40
Figura 13: Modelo de datos.....	41
Figura 14: Mapa de navegación de la aplicación.....	47
Figura 15: Pantalla Lo-Fi E de inicio.....	49
Figura 16: Pantalla Lo-Fi E de Registro.....	49
Figura 17: Pantalla Lo-Fi E de Login.....	50
Figura 18: Pantalla Lo-Fi E de Login correcto.....	50
Figura 19: Pantalla Lo-Fi E gestión de pacientes.....	51
Figura 20: Pantalla Lo-Fi E alta de un paciente.....	51
Figura 21: Pantalla Lo-Fi E consulta de un paciente.....	52
Figura 22: Pantalla Lo-Fi E gráfico de un paciente.....	52
Figura 23: Pantalla Lo-Fi E editar un paciente.....	53
Figura 24: Pantalla Lo-Fi E eliminar paciente.....	53
Figura 25: Pantalla Lo-Fi E gestión de sanitarios.....	54
Figura 26: Pantalla Lo-Fi E alta de un sanitario.....	54
Figura 27: Pantalla Lo-Fi E consulta de un sanitario.....	55
Figura 28: Pantalla Lo-Fi E modificar sanitario.....	55
Figura 29: Pantalla Lo-Fi E eliminar sanitario.....	56
Figura 30: Pantalla Lo-Fi E gestión de formularios.....	56
Figura 31: Pantalla Lo-Fi E alta de un formulario.....	57
Figura 32: Pantalla Lo-Fi E consulta de un formulario.....	57
Figura 33: Pantalla Lo-Fi E editar un formulario.....	58
Figura 34: Pantalla Lo-Fi E eliminar un formulario.....	58
Figura 35: Pantalla Lo-Fi T de inicio.....	59
Figura 36: Pantalla Lo-Fi T de Registro.....	59
Figura 37: Pantalla Lo-Fi T de Login.....	59
Figura 38: Pantalla Lo-Fi T de Login correcto.....	59

Figura 39: Pantalla Lo-Fi T recordar contraseña.....	60
Figura 40: Pantalla Lo-Fi T login incorrecto	60
Figura 41: Pantalla Lo-Fi T gestión de pacientes.....	60
Figura 42: Pantalla Lo-Fi T alta de un paciente	60
Figura 43: Pantalla Lo-Fi T consulta de un paciente.....	61
Figura 44: Pantalla Lo-Fi T gráfico de un paciente.....	61
Figura 45: Pantalla Lo-Fi T edición de un paciente.....	61
Figura 46: Pantalla Lo-Fi T eliminar un paciente.....	61
Figura 47: Pantalla Lo-Fi T gestión sanitarios.....	62
Figura 48: Pantalla Lo-Fi T añadir sanitario	62
Figura 49: Pantalla Lo-Fi T consulta sanitario.....	62
Figura 50: Pantalla Lo-Fi T edición sanitario.....	62
Figura 51: Pantalla Lo-Fi T eliminar sanitario.....	63
Figura 52: Pantalla Lo-Fi T gestión de formularios.....	63
Figura 53: Pantalla Lo-Fi T crear formulario.....	63
Figura 54: Pantalla Lo-Fi T consulta de un formulario.....	64
Figura 55: Pantalla Lo-Fi T editar formulario.....	64
Figura 56: Pantalla Lo-Fi T eliminar formulario	64
Figura 57: Pantalla Lo-Fi M de inicio.....	65
Figura 58: Pantalla Lo-Fi M de Registro.....	65
Figura 59: Pantalla Lo-Fi M de Login	65
Figura 60: Pantalla Lo-Fi M de Login correcto	65
Figura 61: Pantalla Lo-Fi M recordar contraseña.....	65
Figura 62: Pantalla Lo-Fi M login incorrecto.....	65
Figura 63: Pantalla Lo-Fi M gestión de pacientes	66
Figura 64: Pantalla Lo-Fi M alta de un paciente.....	66
Figura 65: Pantalla Lo-Fi M consulta paciente	66
Figura 66: Pantalla Lo-Fi M gráfico paciente.....	66
Figura 67: Pantalla Lo-Fi M edición paciente	66
Figura 68: Pantalla Lo-Fi M eliminar paciente.....	66
Figura 69: Pantalla Lo-Fi M gestión sanitarios	67
Figura 70: Pantalla Lo-Fi M añadir sanitario	67
Figura 71: Pantalla Lo-Fi M consulta sanitario.....	67
Figura 72: Pantalla Lo-Fi M edición sanitario.....	67
Figura 73: Pantalla Lo-Fi M eliminar sanitario.....	67
Figura 74: Pantalla Lo-Fi M gestión formularios.....	68
Figura 75: Pantalla Lo-Fi M añadir formulario	68
Figura 76: Pantalla Lo-Fi M consulta formulario.....	68
Figura 77: Pantalla Lo-Fi M edición formulario.....	68
Figura 78: Pantalla Lo-Fi M eliminar formulario	68
Figura 79: Pantalla Hi-Fi E de inicio	69
Figura 80: Pantalla Hi-Fi E de registro	69

Figura 81: Pantalla Hi-Fi E de Login	70
Figura 82: Pantalla Hi-Fi E de Login correcto	70
Figura 83: Pantalla Hi-Fi E gestión de pacientes	71
Figura 84: Pantalla Hi-Fi E alta de un paciente	71
Figura 85: Pantalla Hi-Fi E consulta de un paciente	72
Figura 86: Pantalla Hi-Fi E gráfico de un paciente	72
Figura 87: Pantalla Hi-Fi E edición de un paciente	73
Figura 88: Pantalla Hi-Fi E eliminar un paciente	73
Figura 89: Pantalla Hi-Fi E gestión sanitarios	74
Figura 90: Pantalla Hi-Fi E añadir sanitario	74
Figura 91: Pantalla Hi-Fi E consulta sanitario	75
Figura 92: Pantalla Hi-Fi E edición sanitario	75
Figura 93: Pantalla Hi-Fi E eliminar sanitario	76
Figura 94: Pantalla Hi-Fi E gestión de formularios	76
Figura 95: Pantalla Hi-Fi E crear formulario	77
Figura 96: Pantalla Hi-Fi E consulta de un formulario	77
Figura 97: Pantalla Hi-Fi E editar formulario	78
Figura 98: Pantalla Hi-Fi E eliminar formulario	78
Figura 99: Pantalla Hi-Fi T de inicio	92
Figura 100: Pantalla Hi-Fi T de registro	92
Figura 101: Pantalla Hi-Fi T de Login	92
Figura 102: Pantalla Hi-Fi T de Login correcto	92
Figura 103: Pantalla Hi-Fi T recordar contraseña	93
Figura 104: Pantalla Hi-Fi T login incorrecto	93
Figura 105: Pantalla Hi-Fi T de pacientes	93
Figura 106: Pantalla Hi-Fi T alta de un paciente	93
Figura 107: Pantalla Hi-Fi T consulta de un paciente	94
Figura 108: Pantalla Hi-Fi T gráfico de un paciente	94
Figura 109: Pantalla Hi-Fi T modificar paciente	94
Figura 110: Pantalla Hi-Fi T eliminar paciente	94
Figura 111: Pantalla Hi-Fi T de sanitarios	95
Figura 112: Pantalla Hi-Fi T alta de un sanitario	95
Figura 113: Pantalla Hi-Fi T consulta de un sanitario	95
Figura 114: Pantalla Hi-Fi T editar sanitario	95
Figura 115: Pantalla Hi-Fi T eliminar sanitario	96
Figura 116: Pantalla Hi-Fi T de formularios	96
Figura 117: Pantalla Hi-Fi T alta de un formulario	96
Figura 118: Pantalla Hi-Fi T consulta de un formulario	97
Figura 119: Pantalla Hi-Fi T editar formulario	97
Figura 120: Pantalla Hi-Fi T eliminar formulario	97
Figura 121: Pantalla Hi-Fi M inicio	98
Figura 122: Pantalla Hi-Fi M de registro	98

Figura 123: Pantalla Hi-Fi M de login	98
Figura 124: Pantalla Hi-Fi M resetear contraseña	98
Figura 125: Pantalla Hi-Fi M de login correcto	98
Figura 126: Pantalla Hi-Fi M de login incorrecto	98
Figura 127: Pantalla Hi-Fi M de pacientes	99
Figura 128: Pantalla Hi-Fi M alta de paciente	99
Figura 129: Pantalla Hi-Fi M gráfico de un paciente	99
Figura 130: Pantalla Hi-Fi M consulta de paciente	99
Figura 131: Pantalla Hi-Fi M editar paciente	99
Figura 132: Pantalla Hi-Fi M eliminar paciente	99
Figura 133: Pantalla Hi-Fi M de sanitarios	100
Figura 134: Pantalla Hi-Fi M alta de sanitario	100
Figura 135: Pantalla Hi-Fi M consulta sanitario	100
Figura 136: Pantalla Hi-Fi M editar sanitario	100
Figura 137: Pantalla Hi-Fi M eliminar sanitario	100
Figura 138: Pantalla Hi-Fi M menú desplegado	100
Figura 139: Pantalla Hi-Fi M de formularios	101
Figura 140: Pantalla Hi-Fi M alta de formulario	101
Figura 141: Pantalla Hi-Fi M consulta formulario	101
Figura 142: Pantalla Hi-Fi M editar formulario	101
Figura 143: Pantalla Hi-Fi M eliminar formulario	101
Figura 144: Pantalla Hi-Fi M menú desplegado	101

Índice de tablas

Tabla 1: Planificación. Hitos	19
Tabla 2: Planificación. Tareas	20
Tabla 3: Presupuesto total	22
Tabla 4: Presupuesto equipamiento técnico	22
Tabla 5: Presupuesto equipo humano	23
Tabla 6: Tabla comparativa de características de las aplicaciones	31
Tabla 7: Análisis DAFO del proyecto	32
Tabla 8: Software utilizado para el desarrollo del proyecto	48
Tabla 9: Software utilizado para el diseño	48
Tabla 10: Apis y plugins de terceros	48
Tabla 11: Hardware empleado en el desarrollo	48
Tabla 12: Grado de implantación de la aplicación EMconsulta	86

1. Introducción

1.1. Introducción/Prefacio

En esta memoria se ha querido documentar, el proceso de diseño y desarrollo de una aplicación web para el seguimiento y control de la sintomatología en pacientes con Esclerosis Múltiple (EM).

La Fundación Aragonesa de Esclerosis Múltiple (FADEMA) (FADEMA, 2022) y en colaboración del Servicio de Neurología del Hospital Clínico Universitario “Lozano Blesa” de Zaragoza, elaboraron una “Guía de conversación y seguimiento de síntomas” consistente en un formulario en papel, que los pacientes cumplimentan y llevan a la consulta de neurología el día que tienen visita médica. Esta guía se elaboró con un doble objetivo, por un lado, optimizar el tiempo de la consulta evitando que los pacientes se dejen cosas por decir y/o preguntar y, por otro lado, el profesional puede comparar los ítems con cuestionarios anteriores, pudiendo evaluar la evolución de la enfermedad.

Esta forma de proceder, si bien puede ser válida para el paciente, no lo es tanto para el profesional sanitario, pudiendo optimizarse el tiempo dedicado a la consulta, así como, la gestión y valoración de síntomas.

Lo que se pretende con este proyecto, es mejorar el sistema de consultas y seguimiento de síntomas de pacientes con EM implementado en la actualidad, además, de crear nuevas herramientas que optimicen la calidad del servicio.

1.2. Descripción/Definición

Como Trabajo Fin de Grado (TFG), se propone el diseño y desarrollo de una aplicación web para el seguimiento y control de la sintomatología en pacientes con Esclerosis Múltiple (EM). Dicha aplicación, destinada tanto a profesionales del sector de la medicina como a pacientes, permitirá preparar la consulta con antelación, así como, obtener una serie de informes sobre la evolución de la sintomatología del paciente.

En la actualidad, los pacientes cumplimentan un formulario en formato de papel antes de ir a la consulta. Una vez que acuden a la misma, la entregan al doctor, quien la lee y valora in situ. Esta metodología de trabajo implica una pérdida de tiempo en las consultas y un consumo de papel innecesario.

Para mejorar el sistema que funciona actualmente, es necesario digitalizar todo el proceso, lo que supone un cambio importante en la metodología de proceder. Esta nueva visión, aportará indiscutiblemente una serie de ventajas que se mencionan a continuación.

En primer lugar, crear un formulario web que permita al paciente antes de ir a la consulta cumplimentarlo a través de la aplicación web. De esta forma, el doctor lo recibirá con la antelación suficiente para poder realizar las valoraciones oportunas.

En segundo lugar, el profesional médico, podrá crear y modificar formularios, consultarlos cuando desee, obteniendo conclusiones antes de ver al paciente, optimizando el tiempo dedicado a la consulta. Además, esto permitirá no ceñirse solo a un formulario como ocurre ahora.

Por último, he de destacar que la aplicación contará con una nueva función que permitirá realizar un análisis e interpretación de resultados, comparando de forma automática las variaciones entre cuestionarios (como ocurre con las analíticas de sangre u orina) optimizando el tiempo de estudio que el doctor dedica a cada paciente.

En resumen, se pretende realizar el diseño y desarrollo de una aplicación web para el seguimiento y control de la sintomatología en pacientes con Esclerosis Múltiple (EM), que optimizará los recursos destinados consultas y al proceso de seguimiento y valoración de síntomas. El nombre elegido para la aplicación es *EMconsulta*, que está compuesto por el acrónimo de Esclerosis Múltiple (EM) y la palabra “consulta” que indica el propósito para el que se crea la aplicación.

1.3. Objetivos generales

A continuación, se detallan los diferentes objetivos marcados para la aplicación, el usuario y la autora del proyecto.

1.3.1. Objetivos principales

Objetivos de la aplicación/producto/servicio:

- Digitalizar e informatizar los recursos existentes.
- Crear herramientas que permitan un análisis rápido de resultados.

Objetivos para el cliente/usuario:

- Preparar la consulta con antelación tanto a pacientes como a profesionales.
- Elaborar y modificar formularios online que optimicen la recogida de datos de los pacientes.
- Disponer de herramientas nuevas para el control de seguimiento de síntomas.

Objetivos personales del autor del TFG:

- Ayudar sin ánimo de lucro a pacientes afectados de EM.
- Optimizar los recursos y herramientas con los que trabajan en la actualidad los profesionales del sector de la medicina.

1.3.2. Objetivos secundarios

Objetivos adicionales que enriquecen el TF.

- Asentar los conocimientos adquiridos durante el grado.
- Diseñar una interfaz simple y fluida.
- Conocer tecnologías que permiten el desarrollo de aplicaciones web. Laravel para back-end.
- Desplegar una aplicación en un entorno de producción.

1.4. Metodología y proceso de trabajo

Se decide desarrollar una aplicación nueva, ya que, en el mercado, aunque existen aplicaciones destinadas a la gestión de consultas médicas, estas son muy generales o estándar y no se ajustan a las necesidades y especificidades que la nueva aplicación resuelve.

Para diseñar e implementar una aplicación web, es necesario adoptar una metodología que permita definir una serie de pautas y procesos que habrá que cumplir para que el proyecto se desarrolle con éxito.

De las metodologías existentes para la gestión de proyectos (Asana, 2022), se ha optado por una *metodología tradicional en cascada* (Asana, 2022). Esta consiste en dividir el proyecto en fases que se ejecutan secuencialmente, coincidente con el número de PECs entregadas. Este tipo de metodología permite controlar cada fase al detalle, aunque si bien es verdad, deja poco margen de maniobra en caso de tener que hacer cambios importantes en el proyecto.

Las fases definidas para este proyecto son:

- **Fase 1.** (PEC1) Elaboración de la propuesta de trabajo.
Se define a grandes rasgos el proyecto a realizar.
- **Fase 2.** (PEC2) Definición y planificación.
Se define el planteamiento, los objetivos, la metodología de trabajo. Se realiza también la planificación y presupuestación.
- **Fase 3.** (PEC3) Análisis y diseño.
Se realiza el análisis de mercado, diseño de la arquitectura del sistema y la información y prototipado.
- **Fase 4.** (PEC4) Desarrollo, implementación y testeo.
En esta fase se codifica la aplicación, se implementa, verifica y testea, además, se define la guía de estilos, así como, el diseño de las interfaces.
- **Fase 5.** (PEC5) Cierre.
Se termina la codificación. Se procede al cierre de la memoria y se elaboran los documentos necesarios para presentar el TFG.

En el siguiente apartado, se puede ver la planificación del proyecto: Hitos, tareas y diagrama de Gantt.

1.5. Planificación

La siguiente tabla muestra la planificación de los hitos del proyecto, coincidentes con las PECs entregadas.

		FECHAS CLAVE Y TAREAS		
		Fecha inicio	Fecha fin	Tareas
HITOS	PEC1: Propuesta de proyecto	28/09/2022	02/10/2022	Propuesta de proyecto: <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación a desarrollar. • Alcance y motivación. • Tecnologías a emplear.
	PEC2: (Hito intermedio)	03/10/2022	16/10/2022	Definición y planificación: <ul style="list-style-type: none"> • Problema que se pretende resolver. • Metodología y proceso. • Planificación. Tareas e hitos • Presupuestación.
	PEC3: (Hito intermedio)	17/10/2022	13/11/2022	Análisis y diseño. <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de mercado. • Propuesta. • Diseño de la arquitectura general. • Diseño de la arquitectura de la información • Diseño gráfico. Guía de estilo • Prototipado Lo-FI. • Usabilidad/UX • Lenguajes de programación y APIs • Configuración cliente/servidor
	PEC4: (Hito intermedio)	14/11/2022	18/12/2022	Desarrollo. <ul style="list-style-type: none"> • Programación Aplicación. • Prototipado Hi-FI. • Implementación. Requisitos de implementación y usos. • Demostración, instrucciones de uso y testeo. • Guía de usuario
	PEC5: Entrega final	19/12/2022	16/01/2023	Cierre del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> • Conclusiones • Cierre de la memoria. • Creación presentación del TFG. • Entrega del proyecto.

Tabla 1: Planificación. Hitos

A continuación, se muestra la planificación del proyecto en función de las tareas. Se parte de la base que se van a dedicar tres horas diarias a su realización. Con un total de 111 días y 333 horas.

ID	Nombre	Días	Inicio	Final	Horas
1	PEC1. Elaboración propuesta proyecto	5	28/09/2022	02/10/2022	15
1.1	Descripción del tipo de proyecto	2			6
1.2	Alcance y motivación	2			6
1.3	Redacción del documento	1			3
2	PEC2. Definición y planificación	14	03/10/2022	16/10/2022	42
2.1	Ficha del trabajo final	2			6
2.2	Abstract y Resumen	1			3
2.3	Índice, introducción y descripción	2			6
2.4	Objetivos y metodología	2			6
2.5	Planificación	4			12
2.6	Presupuestación	2			6
2.7	Listado detallado funcionalidades	1			3
3	PEC3. Análisis y diseño	28	17/10/2022	13/11/2022	84
3.1	Análisis de mercado	2			6
3.2	Propuesta. Especificaciones del producto	1			3
3.3	Diseño backend y frontend	1			3
3.4	Modelo de datos	2			6
3.5	Definición de procesos	2			6
3.6	Definición mapa de navegación	2			6
3.7	Diseño gráfico. Guía de estilo	5			15
3.8	Prototipo Lo-Fi	8			24
3.9	Usabilidad /UX. Lenguajes programación	1			3
3.10	Lenguajes de programación y APIs	1/2			1,5
3.11	Configuración entorno cliente- servidor	1			3
3.12	Revisión y corrección de memoria	3			9
4	PEC4. Desarrollo	35	14/11/2022	18/12/2022	105
4.1	Programación de la aplicación	20			60
4.2	Prototipo Hi-Fi	8			24
4.3	Requisitos de implementación	1/2			1,5
4.4	Instrucciones de implementación	1/2			1,5
4.5	Instrucciones de uso	1/2			1,5
4.6	Testeo de la aplicación	1,5			4,5
4.7	Depuración de errores	2			6
4.8	Creación de un vídeo de funcionamiento	2			6
5	PEC5. Cierre del proyecto	29	19/12/2022	16/01/2023	87
5.1	Programación de la aplicación	18			54
5.2	Conclusiones	1			3
5.3	Cierre de la memoria	5			15
5.4	Creación presentación del proyecto TFG	4,5			13,5
5.5	Depósito TFG	0,5			1,5
Total días		111	Total horas		333

Tabla 2: Planificación. Tareas

Diagrama de Gantt

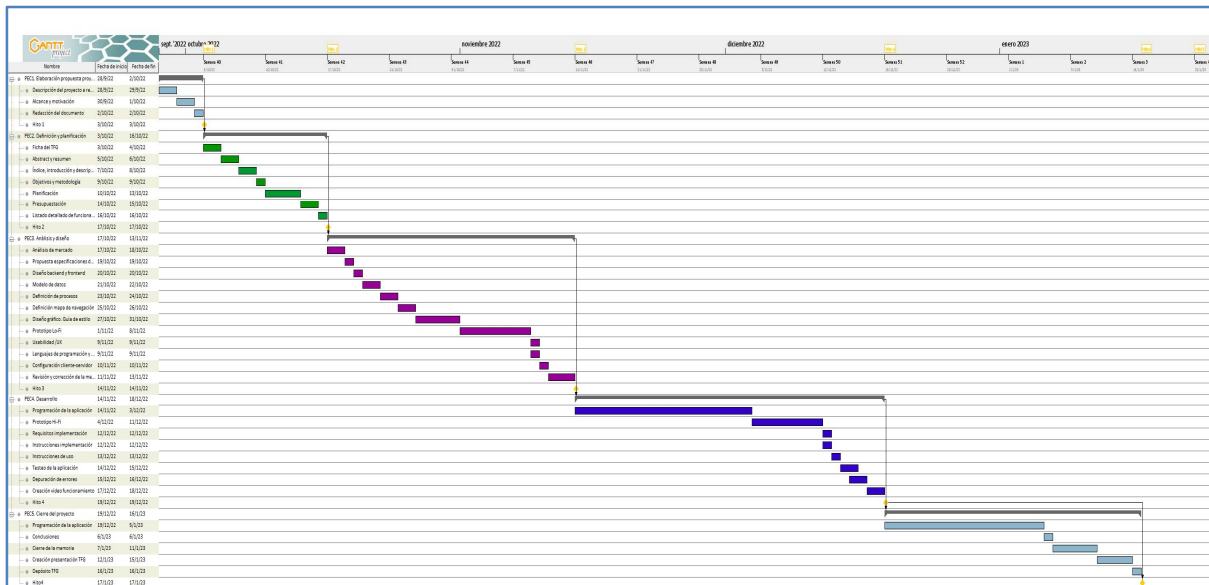


Figura 1: Diagrama de Gantt

1.6. Presupuesto

El proyecto que nos ocupa se realiza sin ánimo de lucro, por lo tanto, la cuantificación del equipo humano es meramente orientativa, calculado sobre una jornada de tres horas diarias y cuantificando la hora del jefe de proyecto a 35 € y la de un desarrollador web a 15 €.

Por otro lado, la cuantificación del equipamiento técnico también es orientativa. En este sentido se presupuesta en función del usuario “profesional médico” que es quien debe tener un dominio y un ordenador para usar la aplicación.

TOTAL PRESUPUESTO		
Recursos	Pago	Importe
Equipamiento técnico	anual	892,85 €
Equipo humano	anual	7.927,50 €
TOTAL		8.820,35 €

Tabla 3: Presupuesto total

EQUIPAMIENTO TÉCNICO		
Recursos	Pago	Importe
Servidor web (Hostinger) ¹	anual	71,88 €
Dominio (.es y .com) (Hostinger) ²	anual	20,98 €
Portátil LENOVO IdeaPad 3 15ITL6 (15.6" - Intel Core i7-1165G7 - RAM: 8 GB - 512 GB SSD PCIe - Intel Iris Xe Graphics)		729,99 €
Impresora		70 €
TOTAL		892,85 €

Tabla 4: Presupuesto equipamiento técnico

¹ [HOSTINGER](#) alojamiento servidor

² [HOSTINGER](#) dominios (.es y .com)

EQUIPO HUMANO					
Id.	Nombre	Días	Horas	Costo	Recursos
1	PEC1. Elaboración propuesta proyecto	5	15	525,00 €	
1.1	Descripción del proyecto a realizar	2	6	210,00 €	JP
1.2	Alcance y motivación	2	6	210,00 €	JP
1.3	Redacción del documento	1	3	105,00 €	JP
2	PEC2. Definición y planificación	14	42	1.470,00 €	
2.1	Ficha del TFG	2	6	210,00 €	JP
2.2	Abstract y resumen	2	6	210,00 €	JP
2.3	Índice, introducción y descripción	2	6	210,00 €	JP
2.4	Objetivos y metodología	1	3	105,00 €	JP
2.5	Planificación	4	12	420,00 €	JP
2.6	Presupuestación	2	6	210,00 €	JP
2.7	Listado detallado de funcionalidades	1	3	105,00 €	JP
3	PEC3. Análisis y diseño	28	84	2.235,00 €	
3.1	Análisis de mercado	2	6	210,00 €	JP
3.2	Propuesta especificaciones de producto	1	3	105,00 €	JP
3.3	Diseño backend y frontend	1	3	105,00 €	JP
3.4	Modelo de datos	2	6	210,00 €	JP
3.5	Definición de procesos	2	6	210,00 €	JP
3.6	Definición mapa de navegación	2	6	210,00 €	JP
3.7	Diseño gráfico. Guía de estilo	7	21	525,00 €	JP; DS
3.8	Prototipo Lo-Fi	8	24	360,00 €	DS
3.9	Usabilidad /UX. Lenguajes programación y APIs	1	3	45 €	DS
3.10	Configuración cliente-servidor	1	3	45,00 €	DS
3.11	Revisión y corrección de la memoria	2	6	210,00 €	JP
4	PEC4. Desarrollo	35	105	1.732,50 €	
4.1	Programación de la aplicación	20	60	900,00 €	DS
4.2	Prototipo Hi-Fi	8	24	360,00 €	DS
4.3	Requisitos implementación	0,5	1,5	52,50 €	JP
4.4	Instrucciones implementación	0,5	1,5	22,50 €	DS
4.5	Instrucciones de uso	0,5	1,5	22,50 €	DS
4.6	Testeo de la aplicación	1	3	75,00 €	JP; DS
4.7	Depuración de errores	2	6	210,00 €	JP
4.8	Creación vídeo funcionamiento	2	6	90,00 €	DS
5	PEC5. Cierre del proyecto	29	87	1.965,00 €	
5.1	Programación de la aplicación	18	54	810,00 €	DS
5.2	Conclusiones	1	3	105,00 €	JP
5.3	Cierre de la memoria	5	15	525,00 €	JP
5.4	Creación presentación TFG	4,5	13,5	472,50 €	JP
5.5	Depósito TFG	0,5	1,5	52,50 €	JP

Recurso	Días	Horas	CostexHora	Total
Jefe proyecto (JP)	48,5	145,5	35,00 €	5.092,50 €
Desarrollador (DS)	63	189	15,00 €	2.835,00 €
	111	333		7.927,50 €

Tabla 5: Presupuesto equipo humano

1.7. Estructura del resto del documento

Se detalla a continuación un resumen sobre el contenido de los capítulos que componen esta memoria.

- **Capítulo 1:** introducción de la memoria, se realiza la presentación y definición del proyecto, así como, los objetivos, metodología a seguir y la planificación y su presupuestación económica.
- **Capítulo 2:** se realiza un análisis de mercado.
- **Capítulo 3:** se definen los objetivos y especificaciones del producto, así como, el modelo de negocio y la estrategia de marketing
- **Capítulo 4:** se detallan los requisitos de la aplicación, las tecnologías empleadas para la realización del proyecto, así como, la estructuración de la información y el diseño de las interfaces.
- **Capítulo 5:** se detallan los prototipos Lo-Fi e Hi-Fi.
- **Capítulo 6:** contiene los requisitos de implantación y uso, así como, las instrucciones de implantación en el servidor.
- **Capítulo 7:** se elabora el plan de pruebas a realizar una vez acabada su implementación.
- **Capítulo 8:** contiene la guía de usuario.
- **Capítulo 9:** se plasman las conclusiones finales y líneas de futuro.

2. Análisis de mercado

La Esclerosis Múltiple se caracteriza por la inflamación del sistema nervioso central. Destruye la mielina, sustancia que rodea a las fibras nerviosas y que facilita la conducción de los estímulos nerviosos. Al interrumpirse esta conducción, se producen los síntomas, que pueden ir desde la debilidad, pérdida de visión, falta de coordinación, rigidez (Iñiguez, 2019).

Se trata de una enfermedad crónica, que, aunque no tiene cura, en la actualidad existen tratamientos capaces de frenar el curso de la enfermedad, y el panorama terapéutico es esperanzador. La evolución es impredecible, por lo que no existe una persona con EM igual a otra (FADEMA, 2022).

No se sabe exactamente qué causa la EM. La creencia más frecuente es que es causada por virus, un defecto genético o ambos. Los factores ambientales también pueden influir, así como, los antecedentes familiares o la zona del mundo donde esta enfermedad es más común (MedlinePlus, 2022), (Garcés Cardós, y otros, 2021)

Esta enfermedad afecta a 1.500 personas en Aragón y cada año se diagnostican en torno a 55 nuevos casos y el rango de edad suelen ser personas jóvenes entre 20 y 40 años, mujeres en un 75% (Muñoz Gonzalo, 2022). La prevalencia de la EM es de 55.000 afectados en España, 700.000 en Europa y de 2.500.000 en el mundo (Garcés Cardós, y otros, 2021).

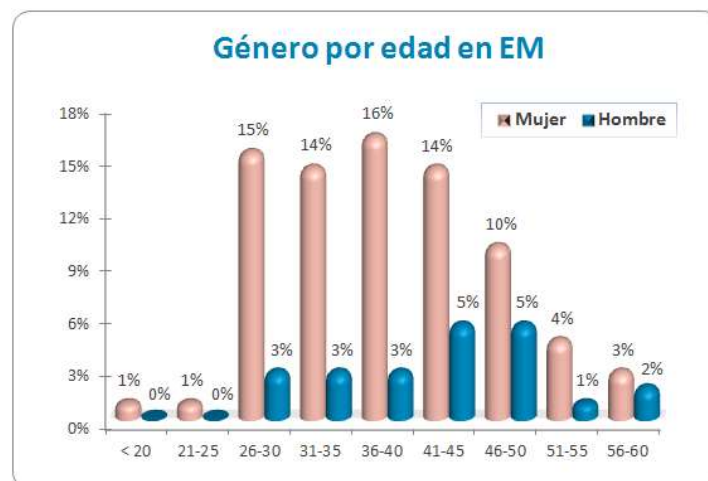


Figura 2: Afectados de EM por sesgo de género y edad (Cristina, 2011)

En conclusión, se trata de una enfermedad crónica que afecta al sistema nervioso y que tiene una sintomatología muy variable, que no se da por igual en cada paciente, por lo tanto, el tratamiento debe ser individualizado y con un enfoque multidisciplinar. Por todo esto, es necesario disponer de una herramienta de análisis y seguimiento de la sintomatología rápida y eficaz.

2.1. Público objetivo y perfiles de usuario

EMconsulta, es una aplicación destinada para un ámbito muy concreto, el sanitario, y orientada a unos perfiles de usuario muy específicos: profesionales sanitarios y pacientes afectados por EM.

- **Personal sanitario de diferentes ámbitos.**

Aunque es una enfermedad neurológica, el progreso crónico de la EM puede conllevar síntomas físicos y mentales importantes, así como, alteraciones neurológicas definitivas, lo que hace que el abordaje de la enfermedad y tratamiento requiera de un equipo multidisciplinar (Garcés Cardós, y otros, 2021), por todo esto, en este perfil se encuadran profesionales de diferentes especialidades: neurología, psiquiatría, psicología, fisioterapia, terapia ocupacional, etc.

- **Pacientes afectados de Esclerosis Múltiple.**

Este perfil de usuario se caracteriza por tener una amplia sintomatología y que no afecta a todos/as pacientes por igual, por lo tanto, es necesario un tratamiento y seguimiento individualizado.

Esta variedad de síntomas: musculares, vesicales e intestinales, oculares, entumecimiento, hormigueo o dolor, cerebrales y neurológicos, sexuales, afectación del habla y la deglución y fatiga (MedlinePlus, 2022), hace que este perfil de usuario sea muy especial en el sentido de la usabilidad de la aplicación. La aplicación debe cumplir con las pautas de Accesibilidad para el Contenido en la Web (WCAG) (W3C, 2008).



Figura 3: Representación de síntomas de mayor incidencia (Cristina, 2011)

2.2. Competencia/Antecedentes

EMconsulta es una aplicación que nace con el objetivo principal de agilizar el tiempo de consulta médica, mediante la creación de un formulario digital que recoja la sintomatología de los pacientes de EM y, permita realizar un análisis de interpretación de resultados, comparando de forma automática las variaciones entre cuestionarios, como ocurre, por ejemplo, con las analíticas de sangre. No se trata de una aplicación de gestión de consultas.

En el mercado existen muchas aplicaciones dedicadas a la salud y, aunque la mayoría no están relacionadas con la Esclerosis Múltiple, sí que aportan consejos y tablas de ejercicios para mejorar la salud de los pacientes, así como, herramientas para el control de citas y medicación.

En relación con las más de veinte aplicaciones directamente relacionadas con la EM (fem, 2014) (Lisa, 2017), estas se centran fundamentalmente en consejos y ejercicios físicos. En este sentido, el análisis de la competencia se ha centrado principalmente en la búsqueda de aplicaciones que cumplan con el objetivo planteado, y en su defecto, aplicaciones que implementen por separado algunas una de las funciones planteadas: creación de formularios y/o herramientas gráficas de análisis de resultados.

Como resultado de la búsqueda, se han encontrado tres aplicaciones que cumplen con alguno de los objetivos planteados y que pueden ser de inspiración para abordar el desarrollo del proyecto que nos ocupa.

A continuación, se describen las principales funcionalidades de cada una de ellas.

miEsclerosis

Esta app desarrolla por Tecarat (Tecarat., 2022) empresa dedicada al desarrollo de software médico, permite a los Pacientes con Esclerosis Múltiple, o a sus familiares, informar a su Neurólogo para que pueda evaluar su estado actual y su evolución. Para poder usar la app, es necesario registrarse usando un código que debe proporcionar el Neurólogo.

La función principal que implementa es un formulario de síntomas que los pacientes deben de cumplimentar y enviar para que el neurólogo pueda realizar el seguimiento.

miEsclerosis es una app gratuita y está disponible para Android e iOS para versiones móvil o Tablet. El idioma se puede configurar en Castellano o Catalán.

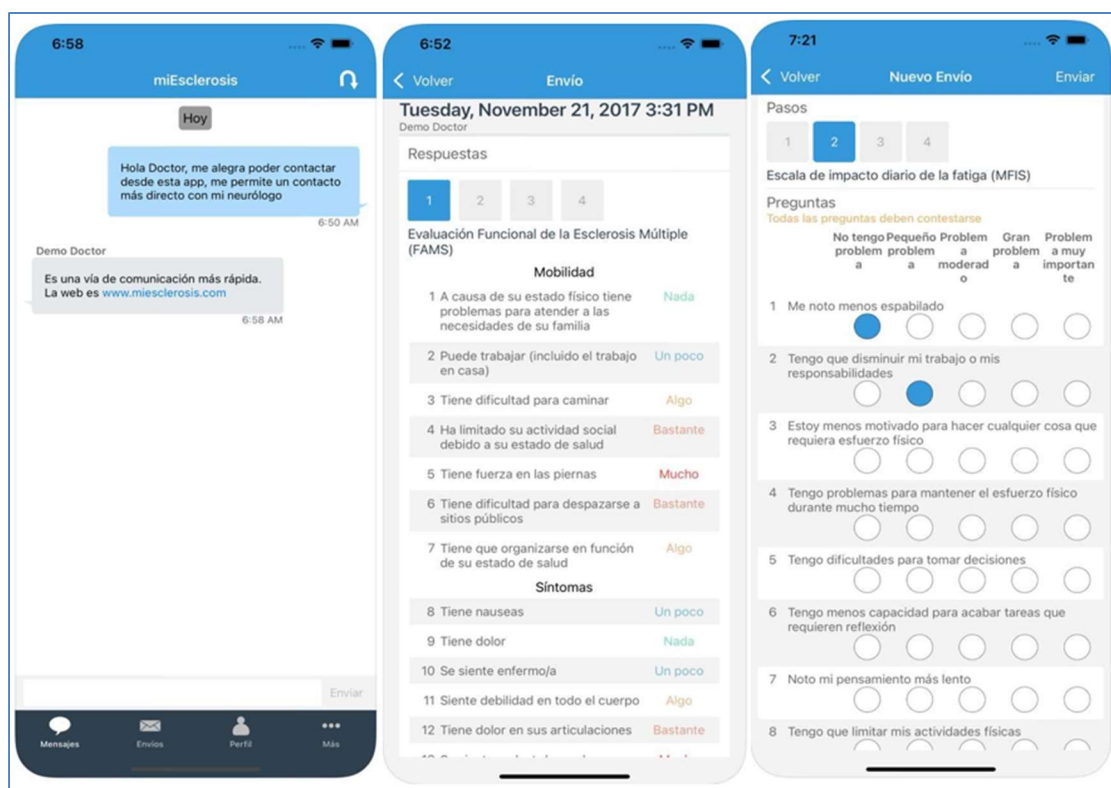


Figura 4: Interfaz de "miEsclerosis" (Tecarat., 2022)

Como se puede ver en la parte derecha de la Figura 4, es la única aplicación que implementa un formulario de seguimientos de síntomas que los pacientes cumplimentan y lo hacen llegar a su Neurólogo, por otra parte, carece de gráficos que puedan mostrar el seguimiento de los pacientes.

El diseño del formulario me parece muy interesante y servirá sin duda, como inspiración para el desarrollo del proyecto.

Cleo

Desarrollada por Biogen, una empresa biotecnológica multinacional estadounidense con sede en Cambridge, Massachusetts, está especializada en el descubrimiento, desarrollo y suministro de terapias para el tratamiento de enfermedades neurológicas a pacientes de todo el mundo (Wikipedia, 2022), desarrolló Cleo (Cleo, 2020) , una aplicación móvil cuya característica principal es que implementa un chat con una enfermera, pero, además de esta función, ofrece un seguimiento de síntomas representando la evolución diaria del paciente a través de gráficos.

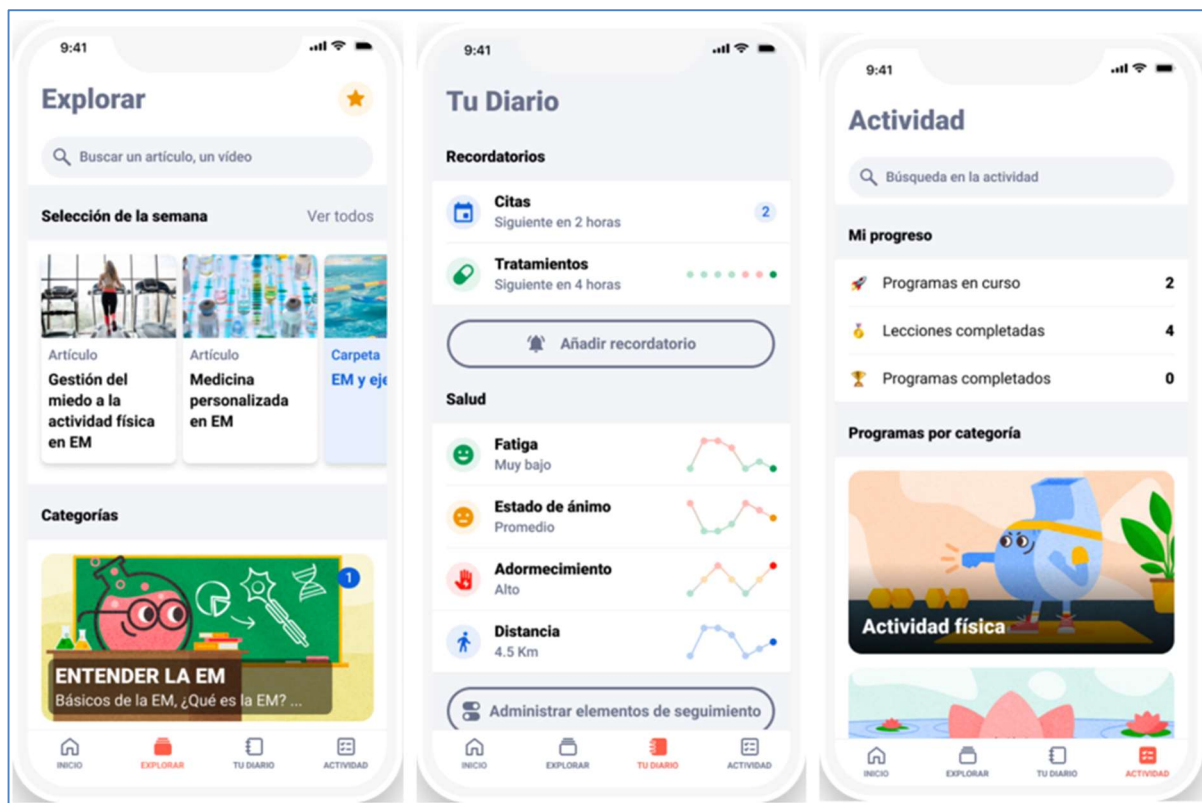


Figura 5: Interfaz de “Cleo” (Cleo, 2020)

Lo interesante de esta aplicación, es la implementación de seguimientos de síntomas a través de gráficos.

En la parte central de la Figura 5, se pueden ver los gráficos evolutivos de la sintomatología del paciente, que informan a nivel personal pero que no llegan al Neurólogo con la antelación suficiente a la consulta. Sin duda, es una forma muy interesante de mostrar el seguimiento de forma gráfica.

Emilyn

Es una aplicación gratuita diseñada en colaboración con más de 1.500 personas con EM. Es una de las aplicaciones mejor valorada (Emilyn Team, 2022) por 994 usuarios con un 4,7 sobre 5.

Esta herramienta permite a sus usuarios registrar y llevar un control a lo largo del tiempo de los síntomas de la EM y también ofrece otras funcionalidades, como pueden ser crear alertas de medicación o citas médicas para no olvidarse de ellas, guardar y compartir los informes médicos (Emilyn, s.f.)



Figura 6: Interfaz de "Emilyn" (Emilyn Team, 2022)

Centrándonos en los objetivos planteados para el desarrollo del proyecto, posiblemente esta sea la aplicación más completa del mercado, ya que, en lo referente a la gestión de seguimiento de síntomas, incorpora las siguientes funcionalidades (Emilyn, s.f.):

- Recibir un recordatorio para comprobar y registrar la sintomatología.
- Seleccionar sus síntomas de una lista precargada o añadir otros propios.
- Visualización gráfica de la sintomatología.
- Calificar la gravedad de un síntoma y registrar la ubicación del paciente.
- Recibir semanalmente un informe de síntomas.
- Descarga de informes.
- Almacenamiento de resultados, pruebas y medicación.
- Gestión de citas.

2.3. Discusión del estado de mercado para los objetivos del proyecto

Vistas las aplicaciones existentes en el mercado que más se ajustan a nuestras necesidades, a continuación, se muestra una tabla comparativa de funcionalidades comparándolas con los objetivos planteados en el proyecto a desarrollar.


	miEsclerosis	Cleo	Emilyn	EMconsulta
Envío de formularios				
Gestión de formularios				
Gráficos de seguimiento				
Gráficos comparativos entre fechas				
Subir y gestionar documentos				
Chat personal				
Registro y creación de usuarios				
Descarga de informes				
Gratuitas				
Aplicación web Responsive				
App				

Tabla 6: Tabla comparativa de características de las aplicaciones

2.4. Análisis DAFO

	INTERNAS	EXTERNAS
POSITIVAS	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • No hay una solución igual que incorpore una herramienta de análisis de resultados. • Se adapta a cualquier dispositivo. • Aplicación web gratuita. • Ideal para el control individualizado pacientes. 	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • La competencia no ofrece una herramienta de análisis de diagnóstico. • No necesita instalación. • La mayoría de la población tiene acceso a dispositivos para conectarse a internet.
NEGATIVAS	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necesita conexión a internet. • No se ha trabajado antes con la plataforma de desarrollo. • Posible duplicidad de tareas al no estar integrada en los sistemas de gestión de centros sanitarios. 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dependencia de que los centros sanitarios quieran implementar la aplicación. • Riesgo de que los departamentos de informática de los centros sanitarios desarrollen una herramienta parecida.

Tabla 7: Análisis DAFO del proyecto

3. Propuesta

Una vez realizado el análisis de las aplicaciones existentes en el mercado, y visto que ninguna reúne los requisitos específicos para solventar las necesidades planteadas por FADEMA, se ha optado por desarrollar una aplicación web responsive que resuelva la necesidad planteada inicialmente, agilizar la consulta médica mediante un formulario online y la obtención de gráficos comparativos de un paciente.

3.1. Definición de objetivos/especificaciones del producto

Para lograr el objetivo principal, la aplicación creará un formulario online que recoja los ítems contemplados en la “Guía de conversación y seguimiento de síntomas” que actualmente se realiza en papel y, que los pacientes cumplimentarán y enviarán con antelación al día de la consulta. Una vez recibida por el personal sanitario, se obtendrá una gráfica comparativa con otros formularios enviados.

A continuación, se describen las funcionalidades principales que debe implementar la aplicación:

- Creación de formularios online, así como, la modificación y consulta de los mismos.
- Generar los formularios en formato pdf.
- Registrar los formularios online enviados por paciente.
- Imprimir los formularios enviados por el paciente.
- Comparar formularios entre fechas de un paciente y mostrar las diferencias en un gráfico.
- Imprimir el gráfico comparativo.

La descripción de los requisitos que se deben implementar, están especificados en el punto 4.1 de este documento.

3.2. Modelo de negocio

La principal motivación para el desarrollo de esta aplicación web, ha sido la colaboración con FADEMA (Fundación aragonesa de Esclerosis Múltiple) y el Servicio de neurología del Hospital Clínico Universitario “Lozano Blesa” de Zaragoza. En este sentido, no se pretende hacer negocio, sino, colaborar de forma altruista y solidaria con un colectivo de personas afectadas por Esclerosis Múltiple, por lo tanto, la aplicación no está orientada a ningún tipo de negocio.

En este sentido, el trabajo se publicará bajo una licencia open-source, de tipo GNU General Public License (GPL) (Free Software Foundation, Inc., 2022), que permite ejecutar el programa, estudiarlo y distribuirlo, bien mediante una copia exacta del programa o en versiones modificadas.

Al tratarse de una licencia englobada en el copyleft, obliga a que cualquier trabajo derivado debe distribuirse bajo la misma licencia.

El código fuente estará disponible en GitHub y se podrá descargar a través del siguiente enlace: pendiente de definir



Figura 7: Representación Open Source y GNU³

3.3. Estrategia de marketing

Al no ser una aplicación orientada a negocio, no existe una estrategia de marketing como tal, pero sí se dará a conocer por diferentes medios.

Por un lado, a través de FADEMA y el Hospital Clínico Universitario “Lozano Blesa” de Zaragoza, que, en sus ámbitos respectivos podrán publicitar la misma si lo consideran oportuno.

Por otro lado, al licenciar la aplicación bajo una licencia open-source, implica que el hecho de compartir el proyecto libremente atraerá a más usuarios, promocionando el proyecto en sí.

³ Figura 7. Tomadas de la página https://docs.blender.org/manual/en/latest/getting_started/about/license.html

4. Diseño

4.1. Requisitos

En este apartado se detallan los requisitos funcionales y no funcionales que se deben de implementar durante el desarrollo de la aplicación.

4.1.1. Requisitos funcionales

A continuación, se describen las características que debe proporcionar la aplicación o sistema.

Gestión de usuarios

RF01: Registro de usuario. El usuario debe registrarse en el sistema para poder acceder a la aplicación.

RF02: Identificación de usuario. El usuario una vez registrado debe identificarse para acceder al sistema.

RF03: El sistema debe permitir a los usuarios desconectarse de la aplicación.

RF04: El sistema debe permitir al personal sanitario crear nuevos usuarios.

RF05: El sistema debe permitir a los usuarios cambiar la contraseña.

Gestión de eventos del usuario personal sanitario

RF06: El sistema debe permitir al personal sanitario crear nuevos pacientes.

RF07: El sistema debe permitir listar los pacientes dados de alta en el sistema.

RF08: El sistema debe permitir consultar los datos de un paciente y modificarlos.

RF09: El sistema debe permitir eliminar a un paciente.

RF10: El sistema debe permitir añadir un formulario.

RF11: El sistema debe permitir listar los formularios existentes en el sistema.

RF12: El sistema debe permitir consultar un formulario y modificarlo.

RF13: El sistema debe permitir eliminar un formulario.

RF14: El sistema debe permitir obtener una gráfica comparativa de un paciente.

Gestión de eventos del usuario paciente

RF15: El sistema debe permitir al paciente, responder y enviar un formulario.

RF16: El sistema debe permitir imprimir el formulario cumplimentado.

RF17: El sistema debe permitir descargar un formulario.

4.1.2. Requisitos no funcionales

A continuación, se relacionan los requisitos no relacionados con la funcionalidad propia de la aplicación.

Interfaz

RNF01: La interfaz debe de ser sencilla e intuitiva.

RNF02: La interfaz de formularios que deben cumplimentar los pacientes será atractiva y sencilla.

Usabilidad

RNF03: La aplicación deberá adaptarse al tamaño de cualquier dispositivo.

RNF04: Los mensajes de error deben ser claros y concisos.

RNF05: La aplicación debe cumplir con las pautas de Accesibilidad para el Contenido en la Web (WCAG) (W3C, 2008), ya que los usuarios pueden tener dificultades motrices y visuales.

Recursos

RNF06: La información de todos los usuarios se almacenará en una base de datos.

RNF07: Los formularios / encuestas estarán almacenados en una base de datos.

RNF08: Las respuestas de los formularios enviados por los pacientes se almacenarán en una base de datos.

Seguridad y privacidad

RNF09: Ley de protección de datos. El sistema deberá cumplir con la normativa vigente en materia de protección de datos, Reglamento General de Protección de datos (RGPD)

RNF10: Escalabilidad. En el sistema se podrán implementar nuevas funcionalidades fácilmente.

Eficiencia

RNF11: El sistema debe proporcionar la información solicitada por un usuario de forma rápida.

4.2. Estructura de contenidos

La aplicación web responderá a una composición clásica en lo referente a la estructura, formada por cabecera, menú de navegación, cuerpo y pie de página. Esta estructura y siguiendo los principios de usabilidad, se respetará en las diferentes páginas de la aplicación.

- **Cabecera:** Contendrá el logo de la aplicación y registro.
- **Menú de navegación:** Acceso a los contenidos correspondiente a cada tipo de usuario.
- **Cuerpo:** Es la zona de visualización la información principal: datos, formularios, gráficos y listados.
- **Pie de página:** Contendrá los logotipos y los enlaces correspondientes a la Fundación aragonesa de Esclerosis Múltiple (FADEMA), al Hospital Clínico Universitario de Zaragoza, así como, a la información de tipo legal necesaria.

Los contenidos de las secciones y páginas principales son los siguientes:

- **Inicio:** Contendrá información referente a la aplicación, así como, el acceso al registro de usuario. En función del tipo de usuario, este será redirigido a diferentes vistas
- **Registro de usuario.** Un formulario con los datos necesarios para darse de alta en el sistema.
- **Login.** Sección en la que se pedirá usuario y contraseña.
- **Vista Pacientes:** Tendrán acceso a responder los formularios activos, imprimirlos o descargarlos en pdf.
- **Vista Personal sanitario:** Tendrán acceso al listado de pacientes, ver perfil del paciente, dar de alta un nuevo paciente, modificar datos de un paciente, eliminar pacientes y acceder a los gráficos comparativos. También tendrán acceso a la página de gestión de formularios.
- **Gestión de formularios:** Solo tendrá acceso el personal sanitario, y podrán, listar formularios, crear nuevos, modificarlos y eliminarlos.
- **Gestión de gráficos:** Vista restringida a personal sanitario. Se podrá obtener la evolución de un paciente a través de un gráfico, comparando las respuestas entre formularios.

4.3. Arquitectura general de la aplicación/sistema/servicio

Para definir el modelo general de arquitectura, se optó por el modelo-vista-controlador MVC, que separa una aplicación en tres capas. Además, este modelo es el que tiene implementado el framework de Laravel que es el utilizado para el desarrollo de la aplicación.

La principal característica de esta arquitectura es separar la interfaz de usuario de la parte lógica de la aplicación, permitiendo a los desarrolladores trabajar con más seguridad, ya que al modificar una parte, el resto no se ven afectadas.

Las principales funciones de cada una de las capas son:

- **El modelo**, hace referencia a la estructura de datos, representa la información (datos), así como, las reglas de negocio.
- **La vista**, es la encargada de representar la información en una interfaz de usuario. Contiene elementos de la interfaz como: textos y formularios de entrada entre otros.
- **El controlador**, es el encargado de administrar la comunicación entre el modelo y la vista. Es donde se implementa la lógica de la aplicación, procedimientos

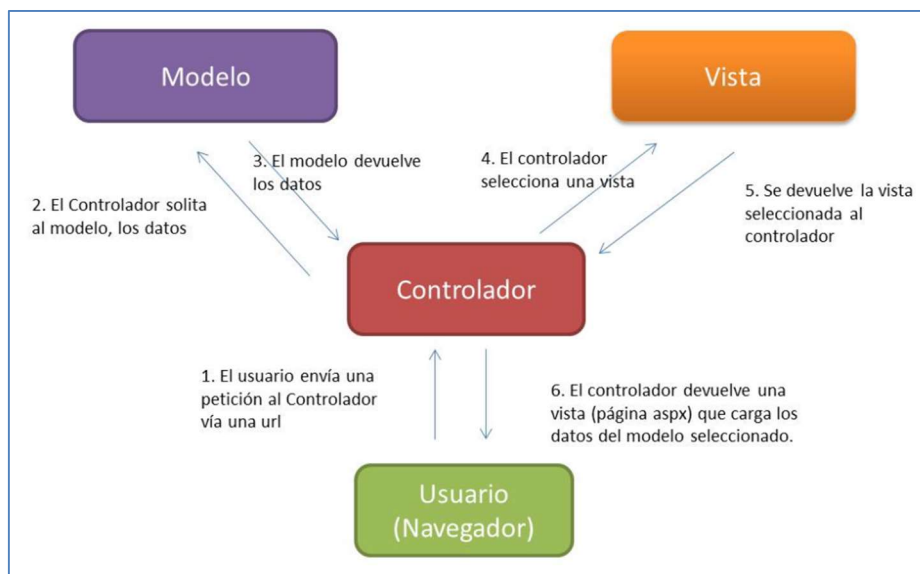


Figura 8: Representación del Modelo-Vista-Controlador⁴

El MVC en Laravel, está implementado de la siguiente forma:

- Los modelos, directamente en **app**
- Las vistas, en **resources/views**.
- Los controladores, en la carpeta **app/Http/Controllers**
- Las rutas, en la carpeta **app/Http/routes.php**

⁴ Figura 8. Tomado de la página <http://miblogtecnico.files.wordpress.com/2012/07/mvc.jpg>

El ciclo de vida del MVC:

- El usuario realiza una petición al controlador a través de una ruta (1).
- El controlador captura la petición del usuario y llama al modelo (2).
- El modelo interactúa con la base de datos, y retorna la información al controlador (3) y (4).
- El controlador recibe la información, la procesa y la envía a la vista (5).
- La vista procesa la información recibida y la entrega de una manera visualmente entendible al usuario (6).

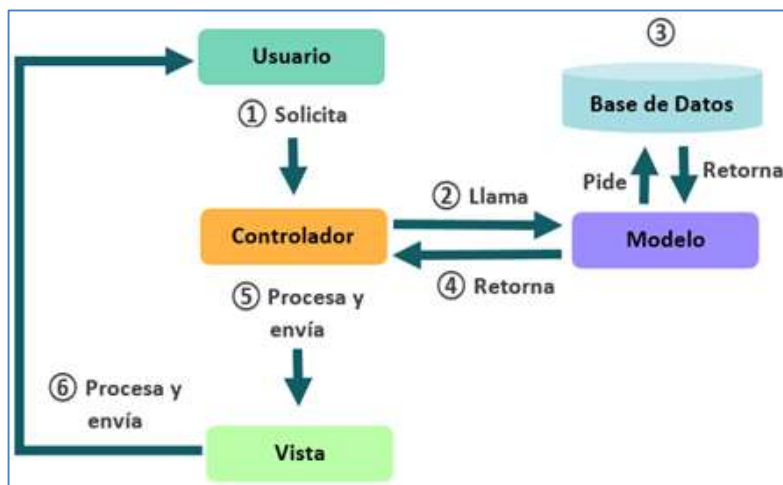


Figura 9: Ciclo de vida del Modelo-Vista-Controlador⁵

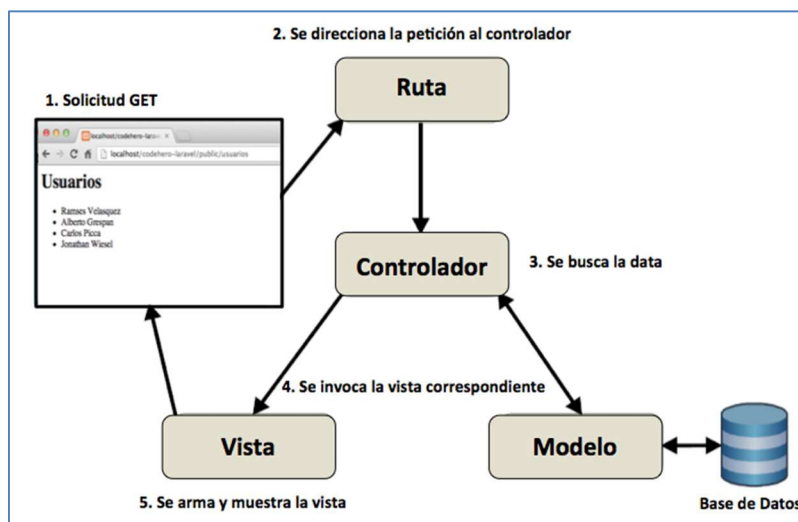


Figura 10: MVC con enrutamiento⁶

⁵ Figura 9. Tomado de la página <http://rodrigogr.com/blog/modelo-vista-controlador/>

⁶ Figura 10. Tomado de la página <https://richos.gitbooks.io/laravel-5/content/capitulos/chapter9.html>

Para el desarrollo de la aplicación se han empleado las siguientes herramientas y lenguajes:

Back-end

- **Composer.** Es un gestor de dependencias en proyectos, para programación en PHP. Nos permitirá gestionar (declarar, descargar y mantener actualizados) los paquetes de software en los que se basa nuestro proyecto PHP.
- **El Framework Laravel.** Esta herramienta nos permitirá trabajar con lenguaje PHP ver.8.0.2, interactuar con un servidor Apache, sistema operativo Windows 10, así como, bases de datos MySQL. Además, nos permitirá implementar el MVC (modelo vista controlador).
- **Ajax** (Asynchronous JavaScript and XML). Permite trabajar de forma asíncrona, procesando cualquier solicitud al servidor en segundo plano, mejorando la experiencia de usuario, reduciendo el tiempo de espera para acceder al contenido.
- **Xampp.** Es un paquete de software libre, que permite gestionar bases de datos MySQL, un servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script.



Figura 11: Tecnologías empleadas para desarrollo Back-end

Front-end

- **HTML5 y CSS3.** Para la presentación de la información al usuario.
- **JavaScript y/o JQuery.** Para trabajar del lado del cliente.
- **Bootstrap.** Para desarrollar una aplicación responsive.



Figura 12: Tecnologías empleadas para desarrollo Front-end

4.4. Arquitectura de la información y diagramas de navegación

4.4.1. Modelo de datos

A continuación se muestra el esquema lógico del modelo de datos

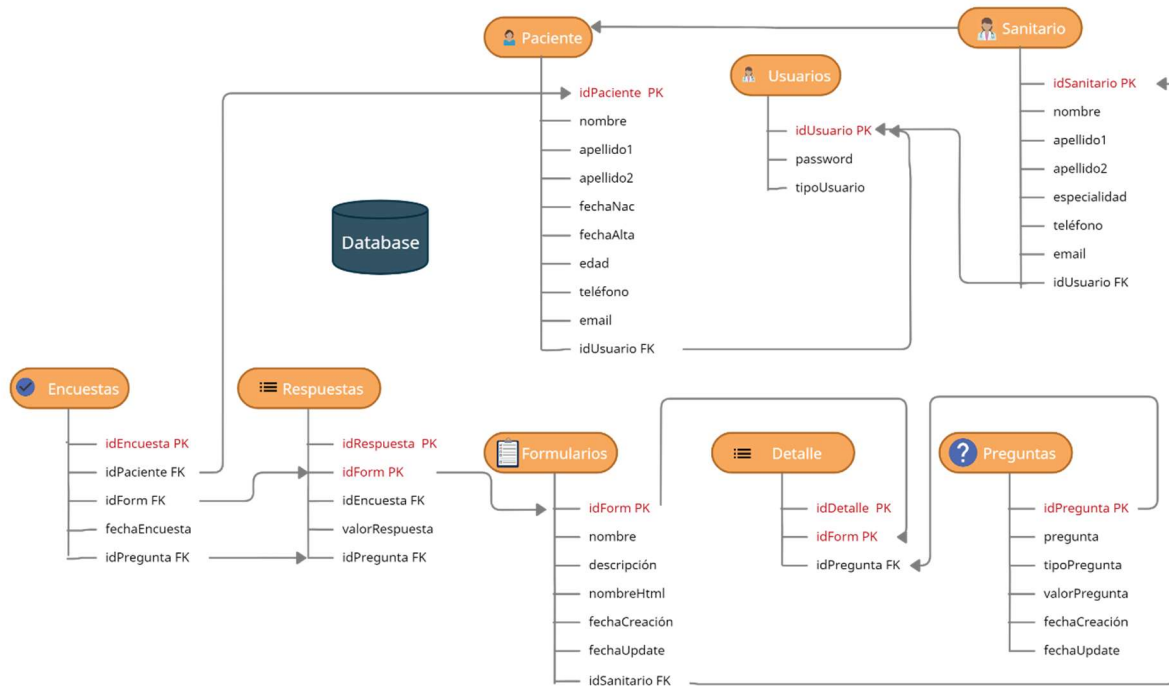


Figura 13: Modelo de datos⁷

Usuarios: Contiene la información de los usuarios registrados en el sistema. Pueden ser de dos tipos, sanitarios y pacientes.

Pacientes: Toda la información relativa a los pacientes. Los pacientes solo tendrán acceso a responder a las encuestas, imprimirlas y descargarlas. Los pacientes pueden ser atendidos por varios sanitarios puesto que el seguimiento puede ser multidisciplinar.

Sanitarios: Contiene la información de cada sanitario. Pueden atender a varios pacientes, además son los encargados de la gestión de los formularios y pacientes.

Formularios: Contiene la información básica de identificación de cada formulario y la identificación del sanitario que lo ha creado. Cada formulario está compuesto por unas líneas de **detalle** y la información del detalle está relacionada con las **Preguntas** que lo componen.

Encuestas: Contiene la información de las encuestas enviadas por los pacientes que, junto con el valor de las **Respuestas**, se podrán obtener las gráficas de seguimiento.

⁷ Diagrama disponible en <https://app.creately.com/d/IQalfiBEIo9/edit>

4.5. Diseño gráfico de interfaces

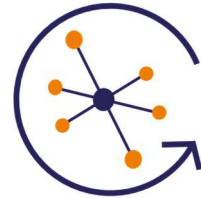
4.5.1. Estilos

- **Imagotipo**

Un imagotipo es la combinación de imagen y texto que pueden funcionar por separado.

- Imagen: compuesta por un círculo con una flecha que simboliza la superación de las condiciones normales, anticipación mental de la conquista de un bien que está fuera del alcance.

La figura que está dentro del círculo representa las conexiones neuronales.



- Texto: formado por el acrónimo EM (Esclerosis Múltiple) y la palabra consulta, que define el ámbito en el que va a utilizar la aplicación.

EMconsulta

Imagotipo resultante



- **Paleta de colores**

Se ha empleado una gama cromática basada en la armonía de colores complementarios (naranja y azul) que consiste en hacer colores opuestos en el círculo cromático.

Se ha tenido especial cuidado en asegurar que el contraste entre un texto y el fondo cumpla con el nivel AAA de las guías de accesibilidad web (WCAG 2.0) (W3C, 2008)

#FF6600

Color principal y representa a los afectados por la Esclerosis Múltiple.

#002060

Color secundario y texto de lectura

#FBFCFC

Color de fondo para lectura. Es un blanco roto que facilita la lectura del color azul del texto

- **Paleta tipográfica, tamaño y estilo de fuentes**

Se optó por emplear una tipografía segura para web, ya que estas funcionan de manera adecuada en cualquier navegador, en este caso es Arial, muy popular y que no da problemas con los diferentes navegadores.

Nombre: Arial

Estilos

Arial aaaa

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

0123456789 01234567890

Arial Regular

Arial Bold

Arial Italic

Arial Bold Italic

Arial Narrow Regular

Arial Narrow Bold

Arial Narrow Italic

Arial Narrow Bold Italic

Arial Black Regular

Arial Black Italic

- **Iconos**

Para los iconos, se ha empleado la biblioteca Font Awesome que se integra perfectamente con el framework Laravel.



Icono en estado reposo



Icono efecto hover

- **Botones**



4.5.2. Usabilidad /UX

Se entiende por usabilidad, la aplicación de principios y técnicas de diseño que hacen que una aplicación web sea intuitiva y fácil de manejar para el usuario. Una buena aplicación de estos principios nos garantizará que nuestra aplicación sea exitosa (Fernández, 2022).

A continuación, se explican cómo se van a aplicar los principios y técnicas básicas de usabilidad en este proyecto.

Simplicidad y navegación rápida entre secciones

La aplicación tendrá una estructura simple y concisa con el objetivo de que el usuario no se pierda en la aplicación, y que en todo momento sepa dónde se encuentra.

La aplicación tendrá una cabecera y una barra de navegación fija. Las opciones del menú variarán en función de la vista a la que tenga acceso en función del tipo de usuario. Se habilitará una barra de scroll que hará que los contenidos pasen por debajo de la cabecera y menú de navegación en caso de ser necesario.

La barra de navegación será sustituida por un menú hamburguesa en función del tipo de dispositivo, Tablet o móvil.

El principio del “número siete, más o menos dos”

Este principio, que genera controversia, se basa en un estudio del psicólogo George A. Miller cuya conclusión fue que *la memoria a corto plazo trabajaba mejor cuando se empleaban conjuntos de siete (más o menos dos) datos* (Delgado Suárez, 2010).

Trasladado al diseño web, quiere decir que, si un menú de navegación ofrece demasiadas opciones, el usuario puede llegar a estar confusos durante la navegación. Además, esta regla favorece la navegación rápida entre secciones.

En este proyecto se aplica este principio. Si nos fijamos en el mapa de navegación (Figura 14) de este documento, se puede observar que ningún usuario tiene en el menú más de tres opciones:

- Menú Sanitario: Tiene tres opciones principales y cada una de ellas como mucho otras tres.
- Menú Paciente: Tiene dos opciones principales, y una de ellas tres secundarias.

Rapidez

La respuesta que la aplicación da al usuario debe ser rápida y no tardar más de cuatro segundos (Fernández, 2022), de esta forma los usuarios no perderán interés y no abandonarán la página.

Se evitará cargar la aplicación de contenidos que puedan ralentizar el funcionamiento de la misma, por ejemplo, imágenes y vídeos.

Coherencia y consistencia

Esta regla consiste en crear interfaces cuyos elementos estén relacionados entre si y que no sean contradictorios.

En este sentido la importancia del color, tipografía, simbología e iconos se deben ser homogéneos en toda la aplicación.

La aplicación de esta regla se puede ver en el apartado 4.5.1. *Estilos* de este documento.

Jerarquía visual

Este principio trata sobre cómo debe organizarse el contenido de forma lógica. Para ellos haremos uso de los títulos, subtítulos, textos e imágenes de forma coherente y ordenada.

Las imágenes y los gráficos tendrán un tamaño proporcional y no deberán solaparse con los textos.

Diseño responsive

Uno de los requisitos funcionales que debe cumplir la aplicación es que se pueda ver en cualquier dispositivo.

Todos los elementos se verán bien en cualquier dispositivo sea escritorio, Tablet y móvil. Para ello, se trabajará con Bootstrap que nos permitirá trabajar con un sistema de rejilla basado en doce columnas.

Se definirán diferentes puntos de ruptura (Bootstrap, s.f.) que serán:

- Escritorio. Cualquier resolución \geq de 992px.
- Tablet. Resoluciones \geq de 768px y \leq 991px.
- Móvil. Resoluciones $<$ a 767px.

Contenidos

Los textos estarán bien escritos y mantendrán una consistencia lingüística. Tendrán que estar escritos en un lenguaje que los usuarios puedan entender y la información se mostrará de forma natural y lógica.

En lo referente a la legibilidad de los textos, se prestará especial atención a los tipos y tamaños de letra, así como, al contraste entre texto y fondo, tal y como se puede ver en el apartado 4.5.1. *Estilos* de este documento.

Por otro lado, los contenidos deben de estar dispuestos de tal forma que no provoquen confusión visual, para ello, se jugará con los espacios en blanco dando fluidez visual a los contenidos.

Feedback de información

Este tipo de información es de vital importancia cuando el usuario interactúa con el sistema y necesite saber si el proceso se ha realizado con éxito.

En el supuesto que algún proceso de la aplicación tarde un poco, o bien, que el usuario tenga que hacer el envío de un formulario, será informado del proceso que está realizando, por ejemplo, con un mensaje que diga “enviando formulario”.

Lo mismo ocurrirá cuando se proceda al alta, modificación o borrado de un registro.

Gestión de errores

Se evitará que la aplicación deje de ejecutarse por la mala gestión de los errores que se puedan producir durante la navegación. Para ello se capturarán los mismos y se avisará al usuario con un mensaje.

4.5.3. Mapa de navegación de la aplicación

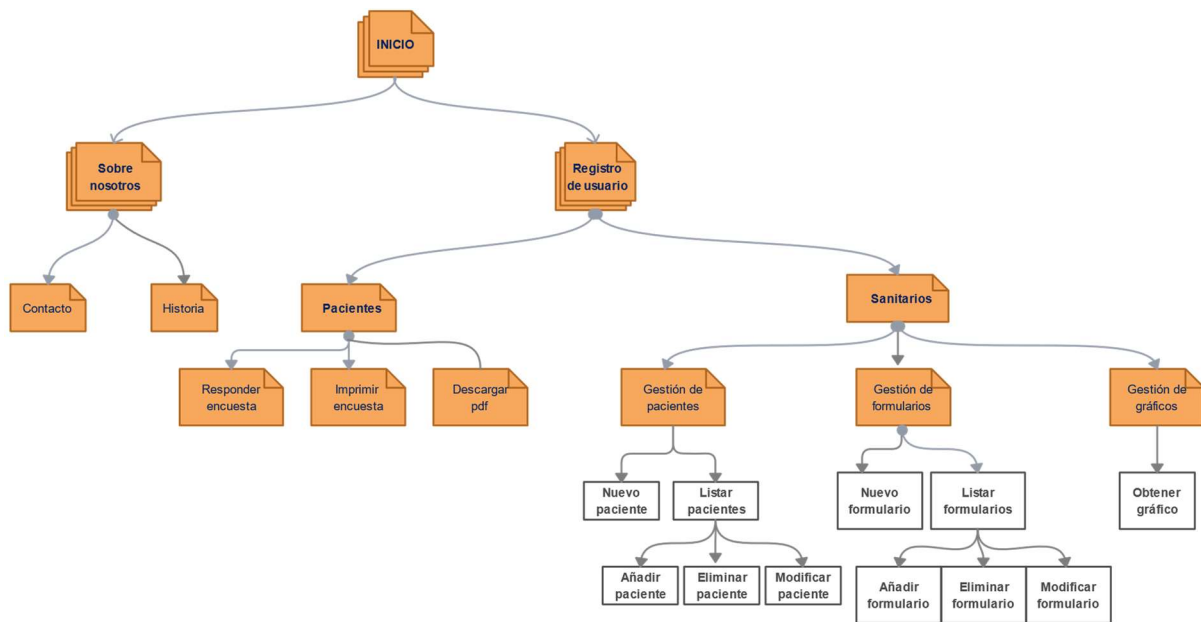


Figura 14: Mapa de navegación de la aplicación⁸

⁸ Mapa disponible en <https://app.creately.com/d/lvy0ZxKYopG/edit>

4.6. Lenguajes de programación y APIs utilizados

A continuación, se referencian los lenguajes de programación, APIs utilizadas, el software de diseño y hardware empleados para el desarrollo de la aplicación y su justificación.

SOFTWARE DESARROLLO		
IDE desarrollo	Visual Studio Code v 1.74.1	Tiene extensiones para Laravel PHP y GitHub
Desarrollo Backend	Laravel 8 PHP v.7.3 y Ajax	Implementa el MVC y ligado a la POO y facilita la autorización y autenticación de usuarios.
Base de datos	MySQL v. 7.4.1	Gestión de datos.
Desarrollo Front-End	jQuery, JavaScript, HTML Bootstrap 4, CSS3	Lenguajes que interactúan bien con PHP y Laravel.
Sistema operativo	Windows 10	Sistema operativo instalado en el ordenador
Servidor local	XAMPP-Apache v3.2.4	Fácil instalación, es multiplataforma e interactúa bien con MySQL.
Servidor Web	PraktonCloud	www.emconsulta.es de pago
Navegadores	Chrome, Firefox y Safari	Navegadores más usados del mercado.

Tabla 8: Software utilizado para el desarrollo del proyecto

SOFTWARE DE DISEÑO		
Diseño gráfico	Ai adobe Illustrator	Licencia proporcionada por la UOC.
Elaboración documentación	Microsoft Word 365	Licencia de pago de la desarrolladora.
Elaboración diagrama Gantt	GanttProject	Gratuita y fácil de usar.
Elaboración Wireframes	Justinmind	Gratuita. Permite hacer prototipos y Mock-ups
Elaboración de mapas	creately	Gratuita. Permite exportar formatos SVG

Tabla 9: Software utilizado para el diseño

APIs y PLUG-INS		
Gestión de tablas	Tablesaw	Permite diseño de tablas responsives para móvil
Elaboración de gráficos	Chart.js	Permite generar gráficos dinámicamente.
	jsPDF	Para exportar gráficos a PDF
Generación PDF	Html2canvas	Para exportar HTML a PDF
	DomPDF	Para generar pdf de las vistas
Control de versiones	GitHub	Gratuito y compatible con Visual Studio Code.
Copias de seguridad	Google Drive	Empleado habitualmente por la desarrolladora.

Tabla 10: Apis y plugins de terceros

HARDWARE	
Ordenador portátil	Lenovo IdeaPad C340 core i7 8Gb RAM y 500 Gb disco SSD.
Monitor externo	Samsung 24 pulgadas.

Tabla 11: Hardware empleado en el desarrollo

5. Prototipos

5.1. Prototipos Lo-Fi

5.1.1. Escritorio

PANTALLAS DE INICIO, REGISTRO Y LOGIN

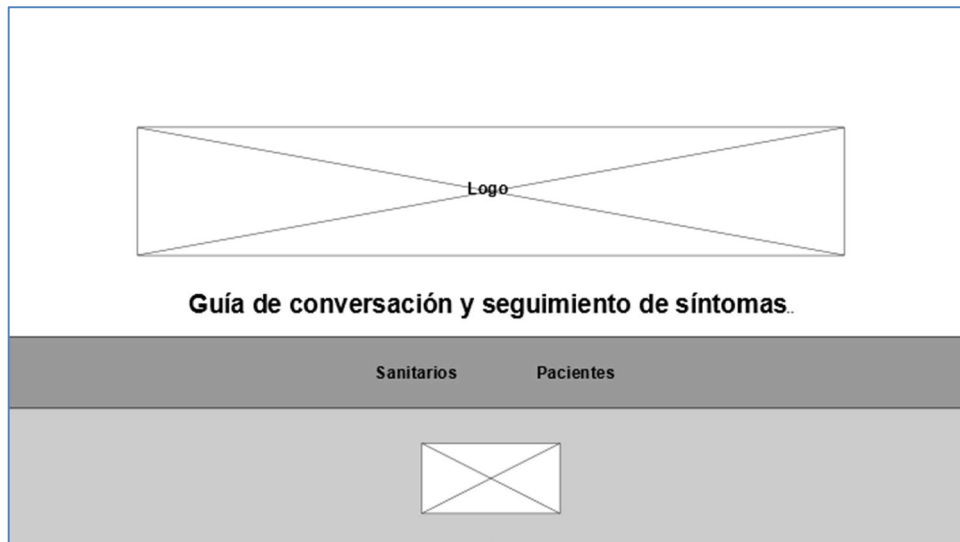


Figura 15: Pantalla Lo-Fi E de inicio

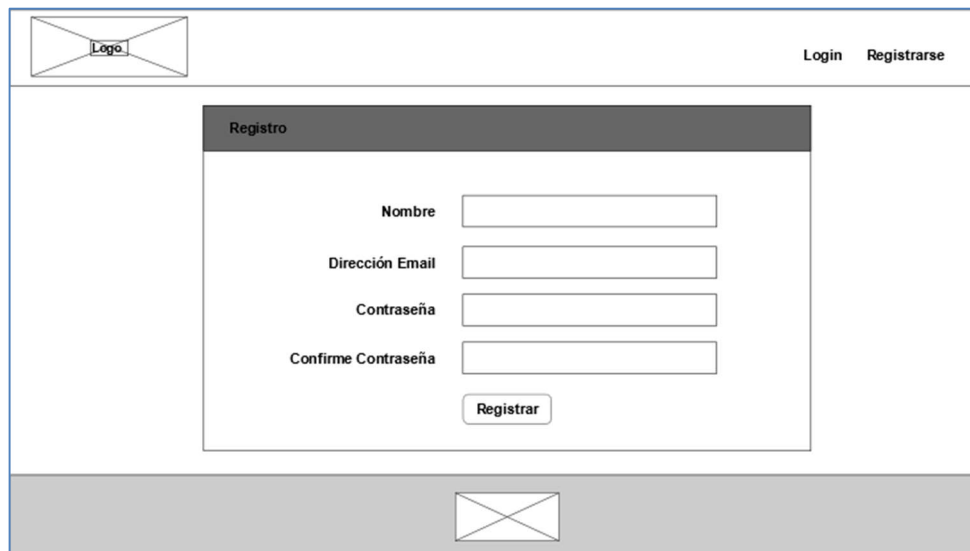


Figura 16: Pantalla Lo-Fi E de Registro

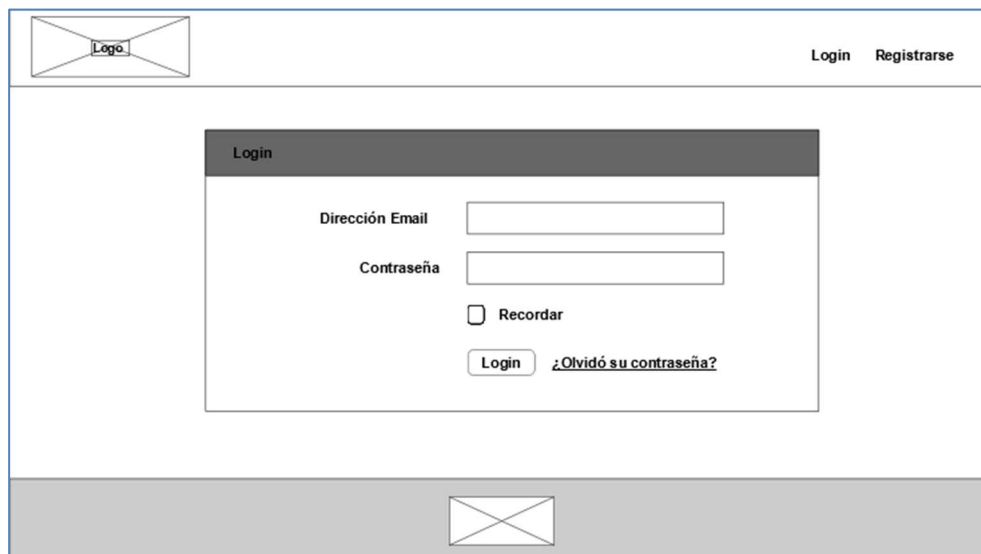


Figura 17: Pantalla Lo-Fi E de Login

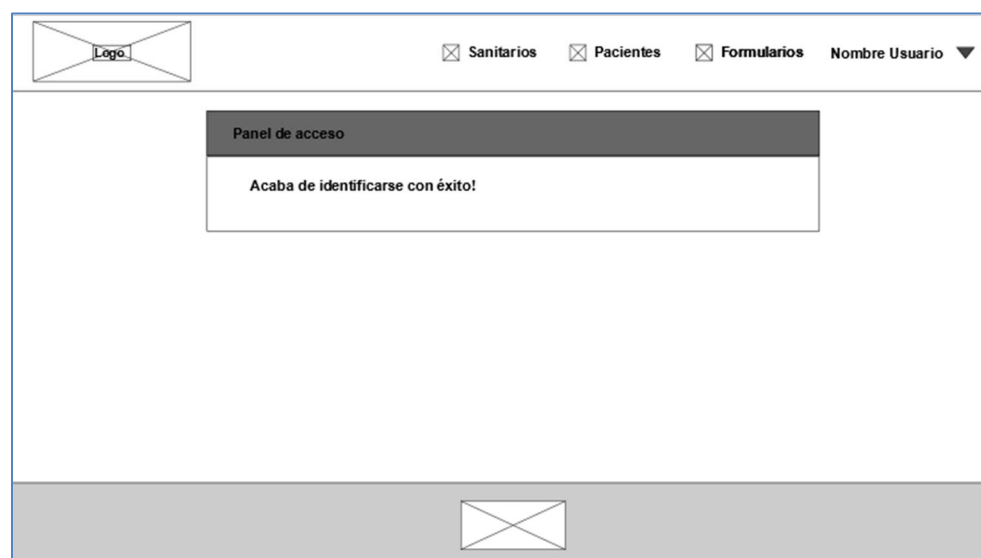


Figura 18: Pantalla Lo-Fi E de Login correcto

GESTIÓN DE PACIENTES

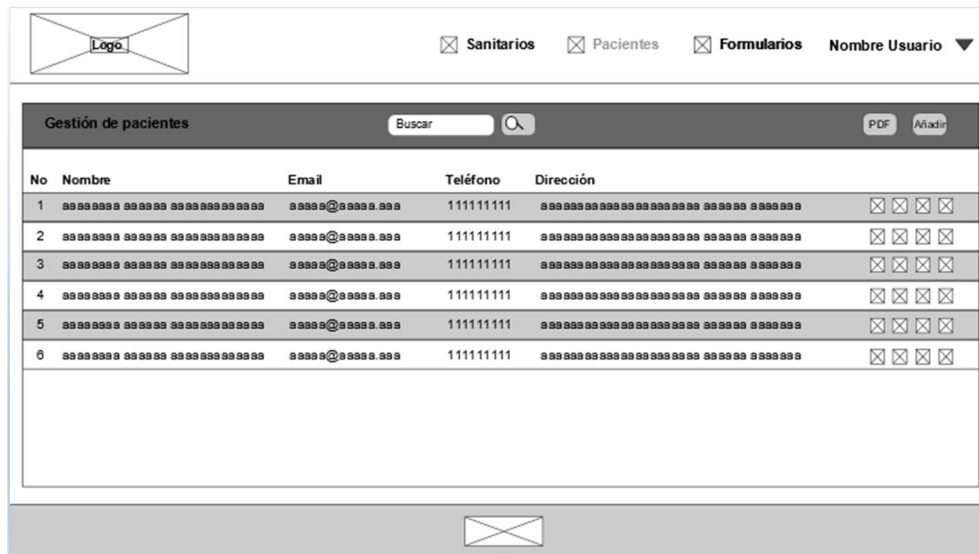


Figura 19: Pantalla Lo-Fi E gestión de pacientes

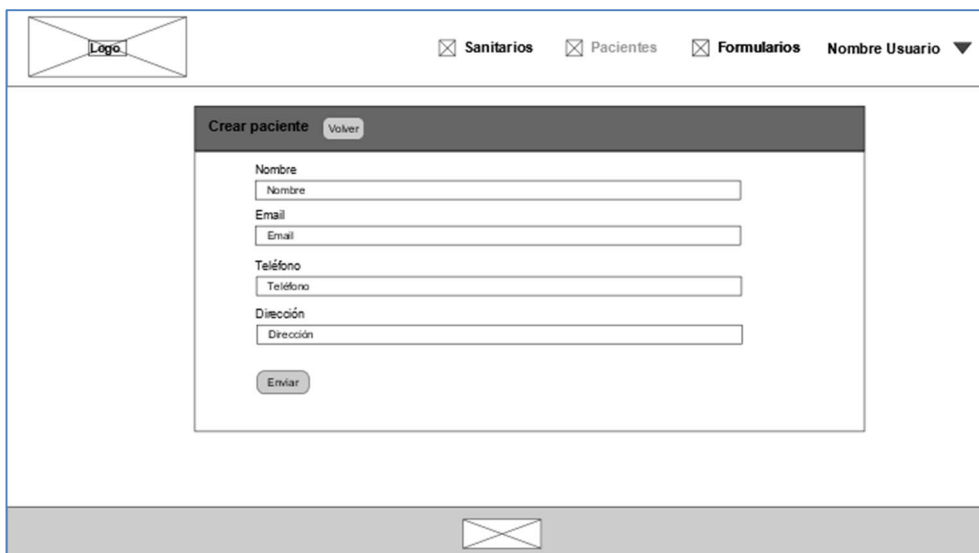


Figura 20: Pantalla Lo-Fi E alta de un paciente

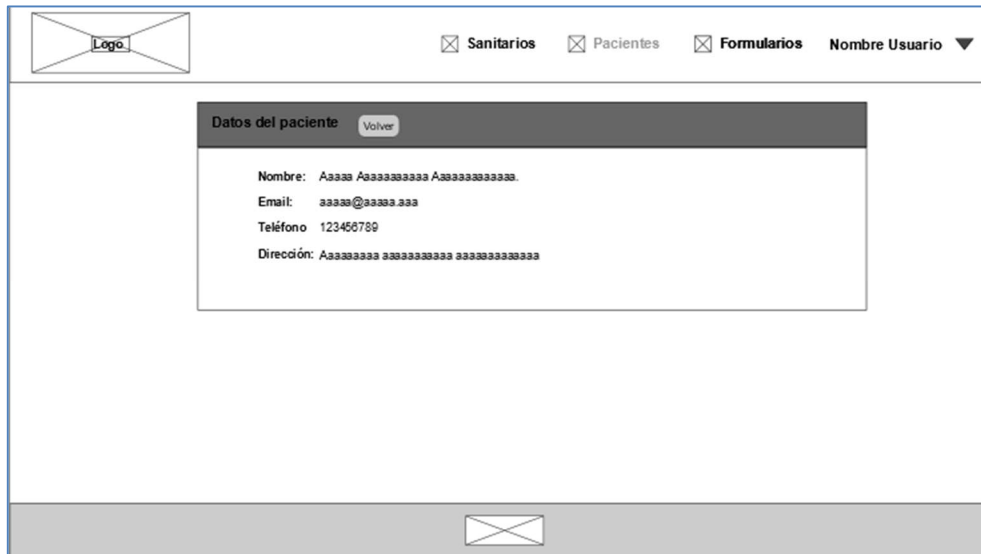


Figura 21: Pantalla Lo-Fi E consulta de un paciente



Figura 22: Pantalla Lo-Fi E gráfico de un paciente

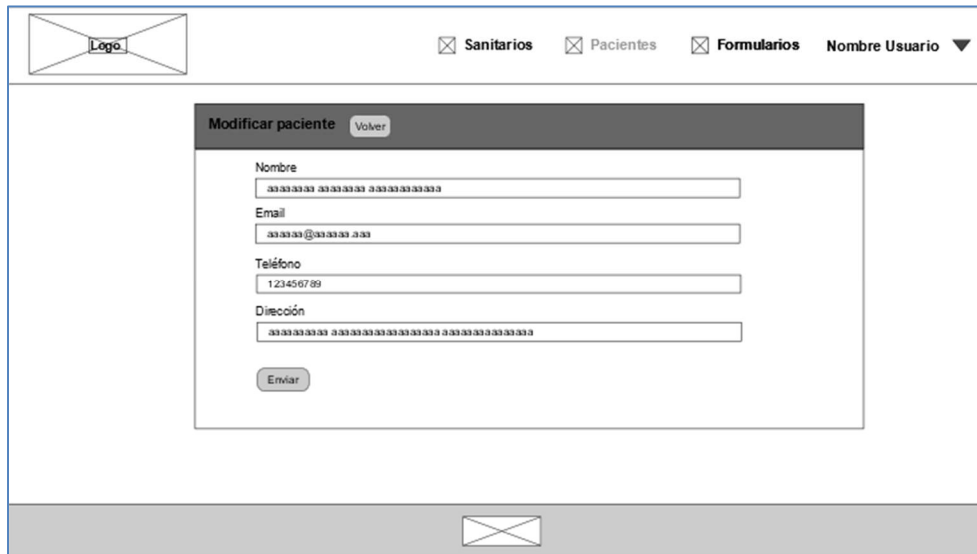


Figura 23: Pantalla Lo-Fi E editar un paciente



Figura 24: Pantalla Lo-Fi E eliminar paciente

GESTIÓN DE SANITARIOS

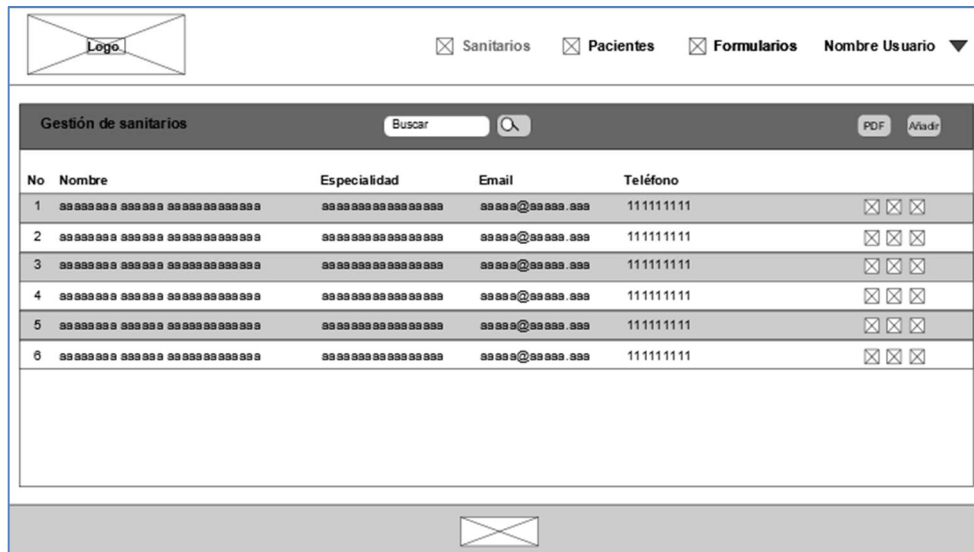


Figura 25: Pantalla Lo-Fi E gestión de sanitarios

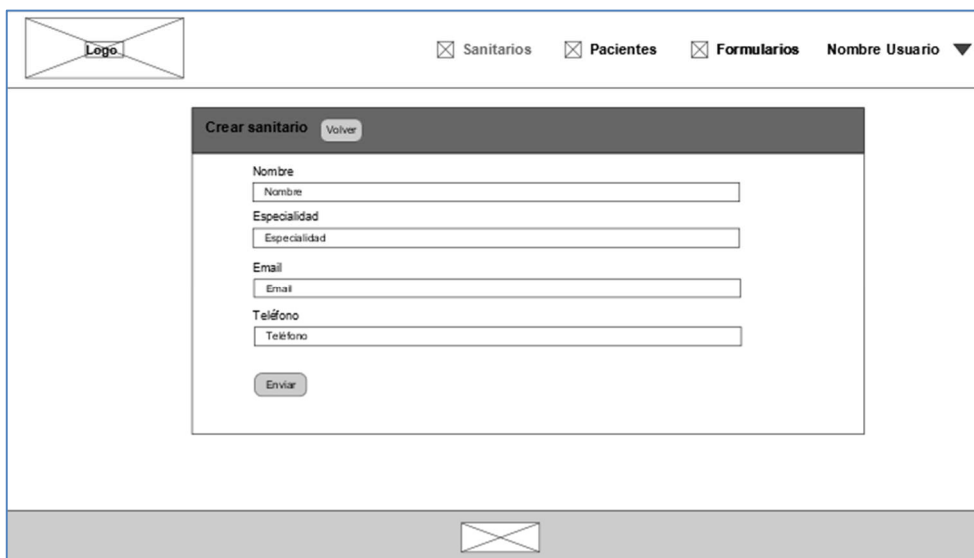


Figura 26: Pantalla Lo-Fi E alta de un sanitario

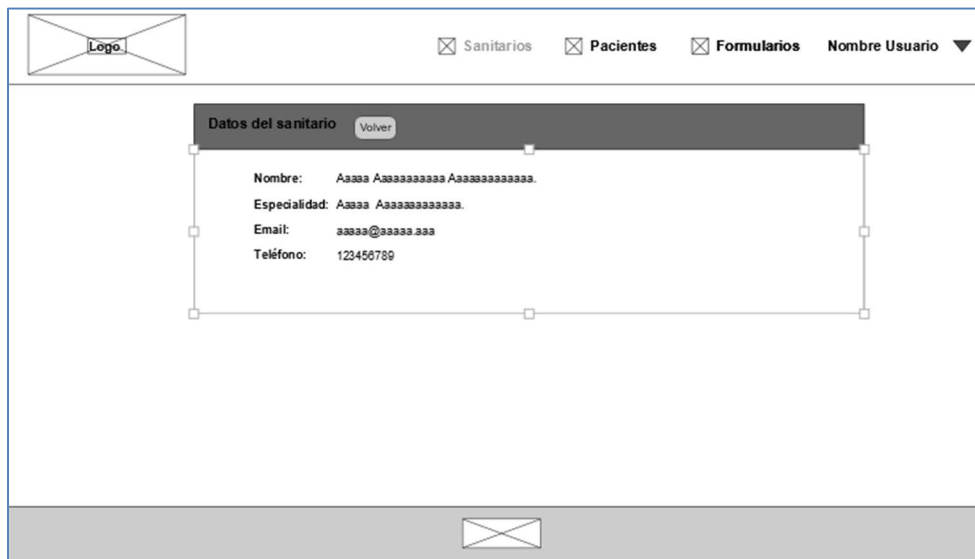


Figura 27: Pantalla Lo-Fi E consulta de un sanitario

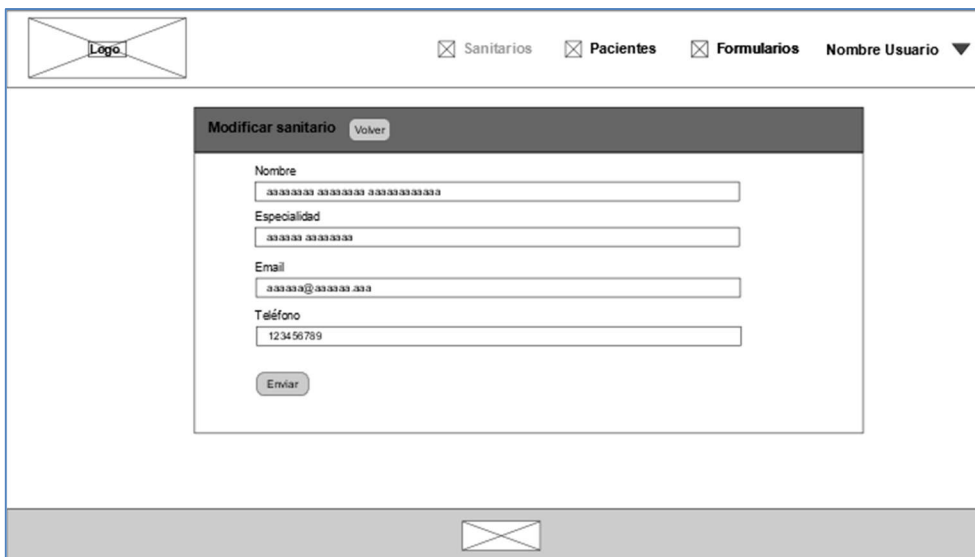


Figura 28: Pantalla Lo-Fi E modificar sanitario

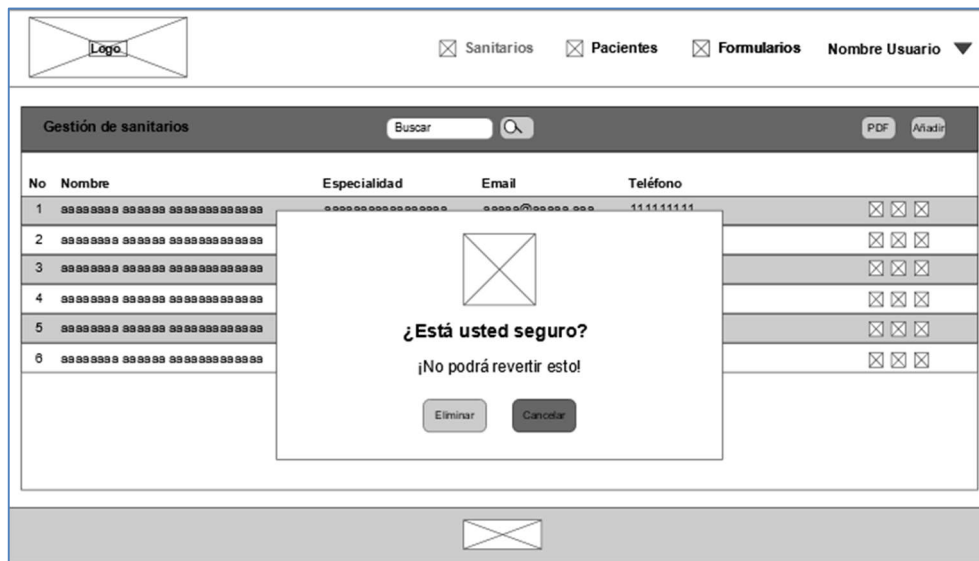


Figura 29: Pantalla Lo-Fi E eliminar sanitario

GESTIÓN DE FORMULARIOS

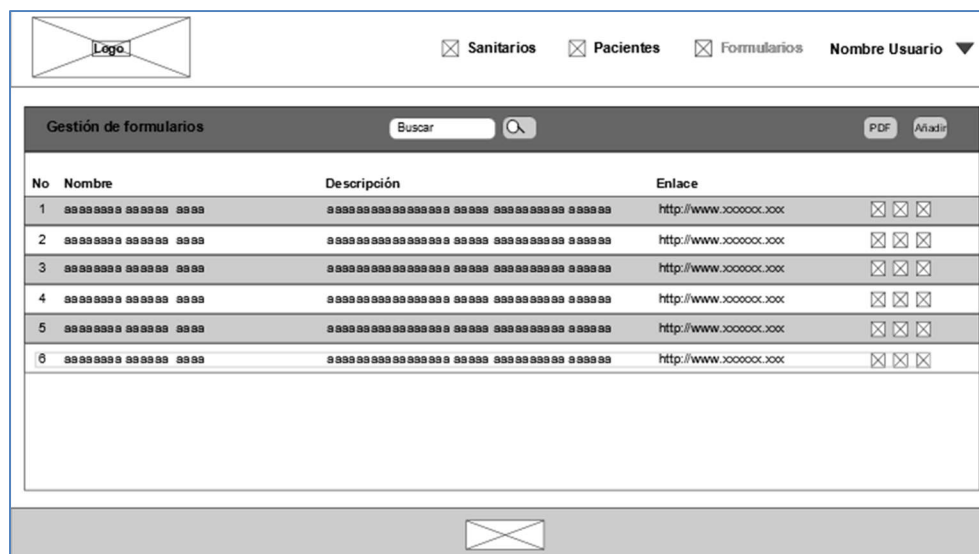


Figura 30: Pantalla Lo-Fi E gestión de formularios

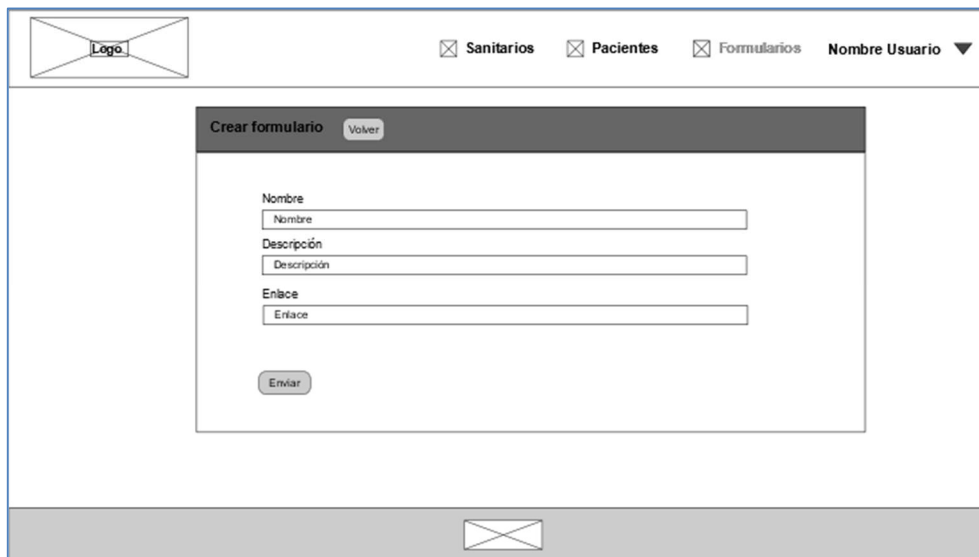


Figura 31: Pantalla Lo-Fi E alta de un formulario

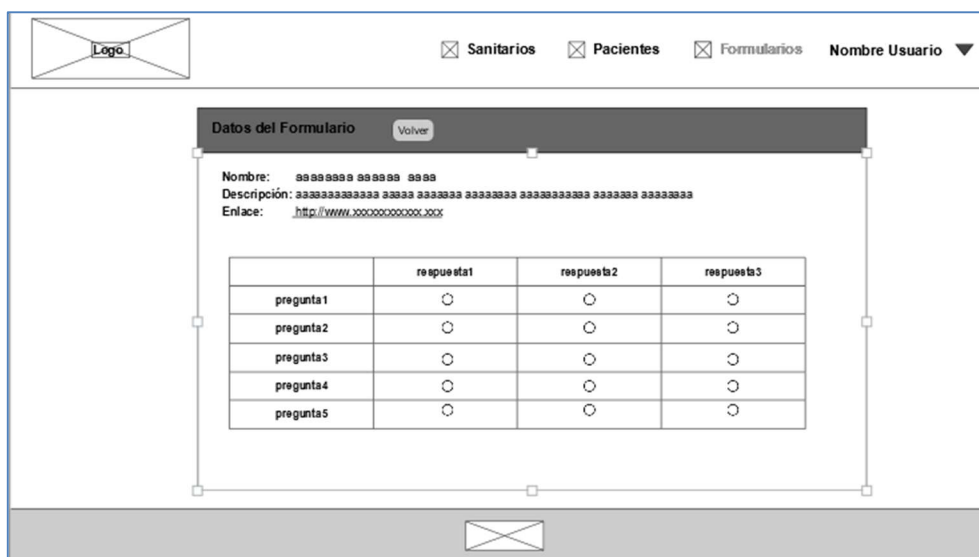


Figura 32: Pantalla Lo-Fi E consulta de un formulario

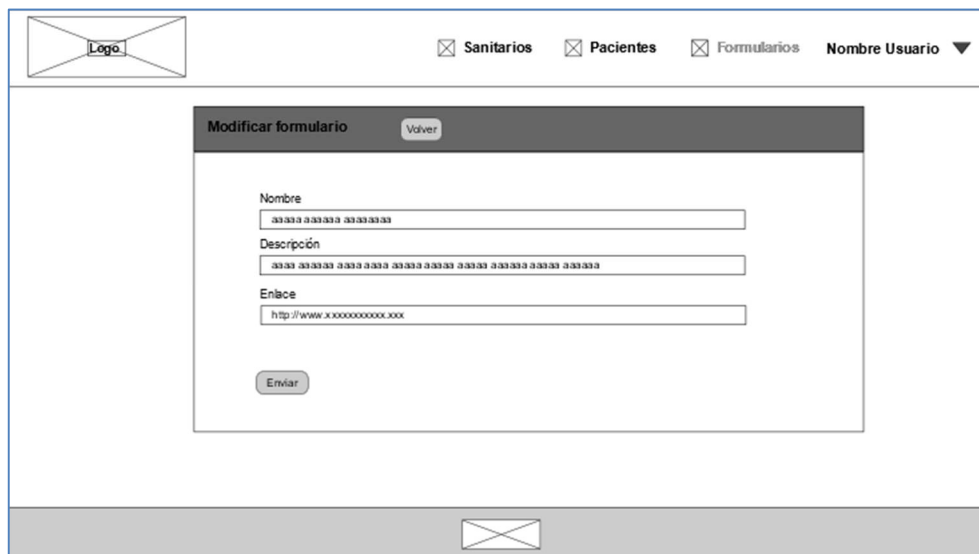


Figura 33: Pantalla Lo-Fi E editar un formulario

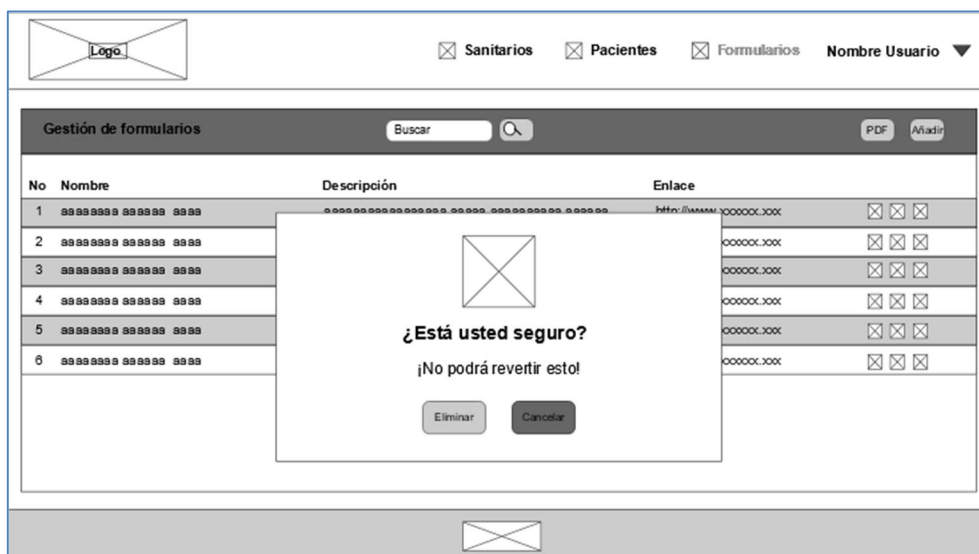


Figura 34: Pantalla Lo-Fi E eliminar un formulario

5.1.2. Tablet

PANTALLAS DE INICIO, REGISTRO Y LOGIN

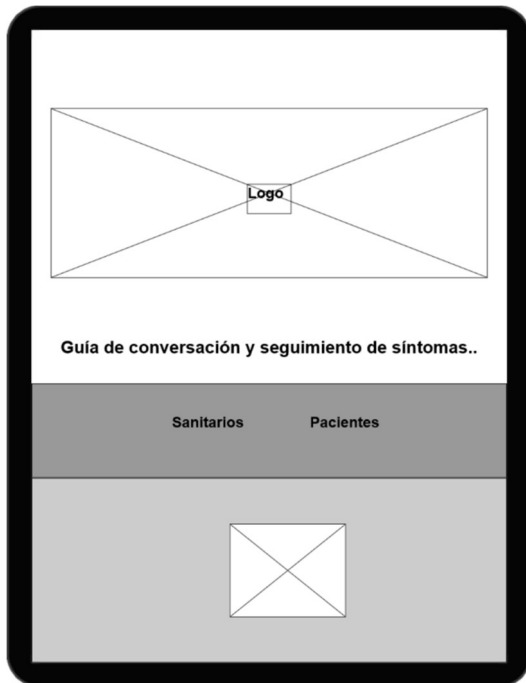


Figura 35: Pantalla Lo-Fi T de inicio

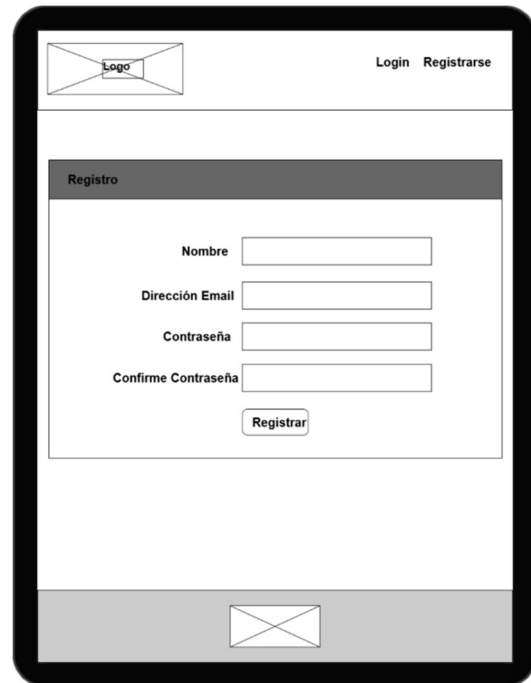


Figura 36: Pantalla Lo-Fi T de Registro

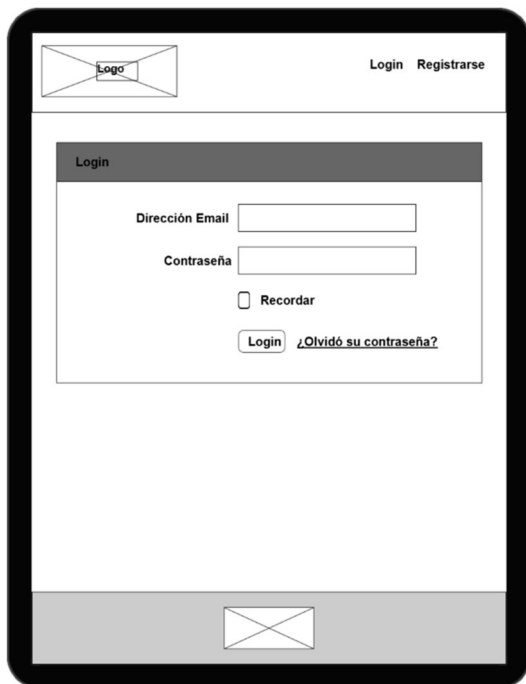


Figura 37: Pantalla Lo-Fi T de Login

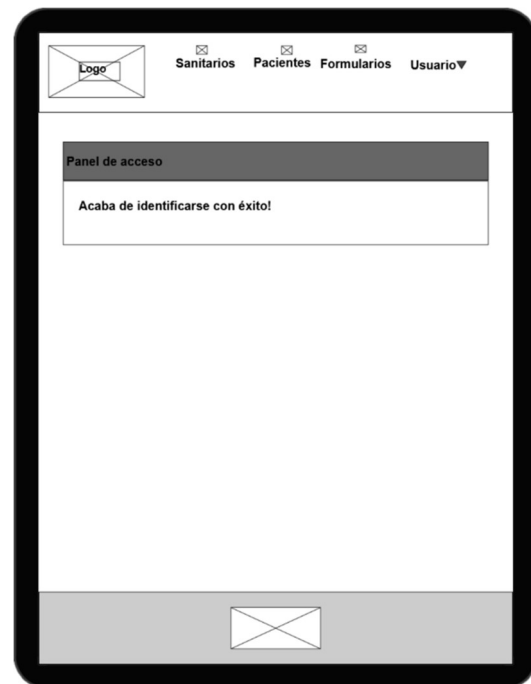


Figura 38: Pantalla Lo-Fi T de Login correcto

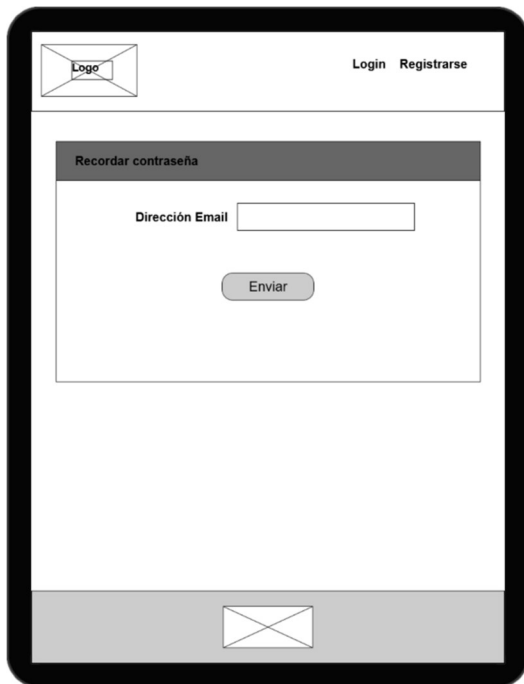


Figura 39: Pantalla Lo-Fi T recordar contraseña

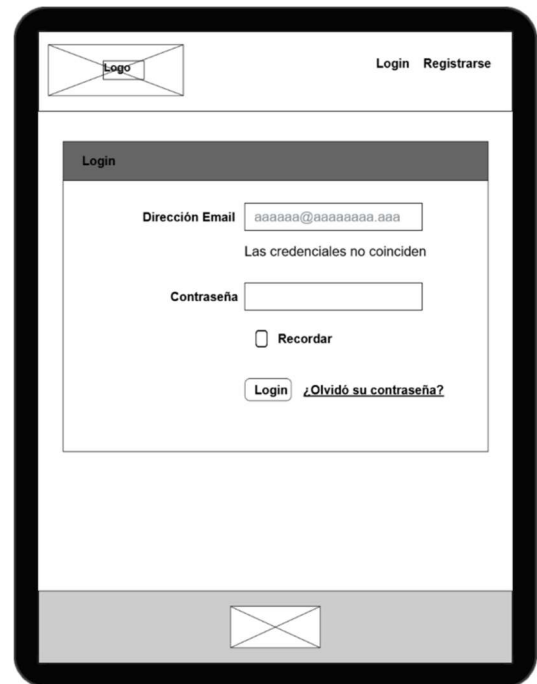


Figura 40: Pantalla Lo-Fi T login incorrecto

GESTIÓN PACIENTES



Figura 41: Pantalla Lo-Fi T gestión de pacientes

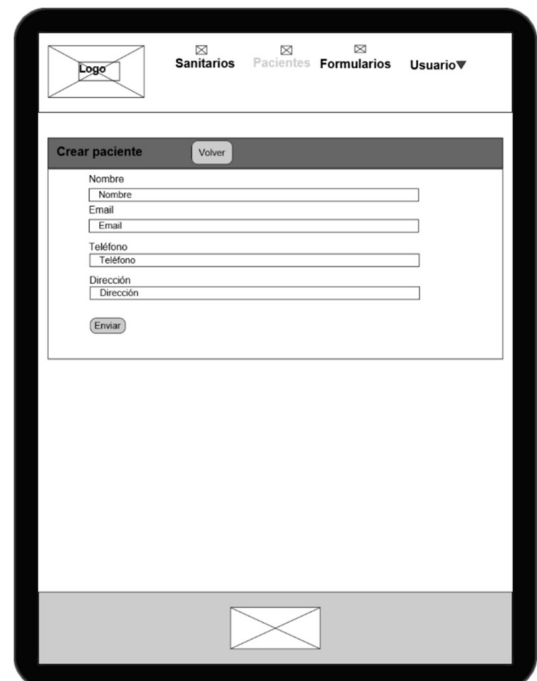


Figura 42: Pantalla Lo-Fi T alta de un paciente

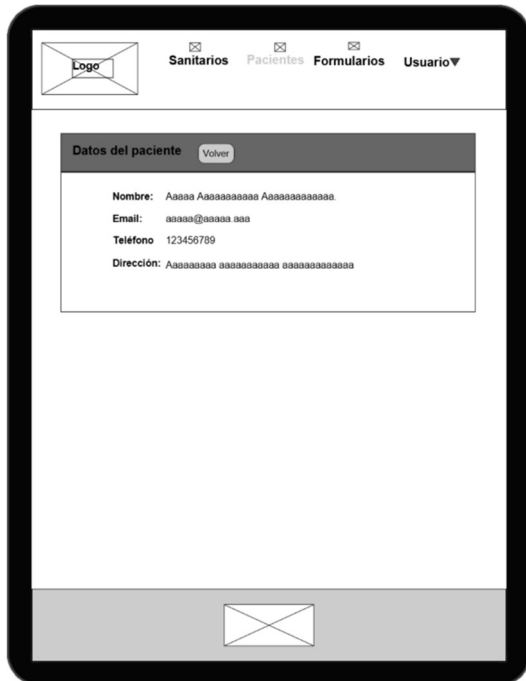


Figura 43: Pantalla Lo-Fi T consulta de un paciente

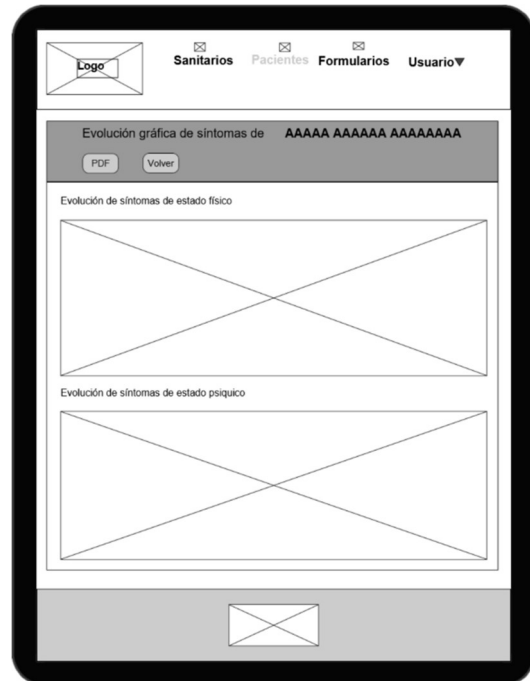


Figura 44: Pantalla Lo-Fi T gráfico de un paciente

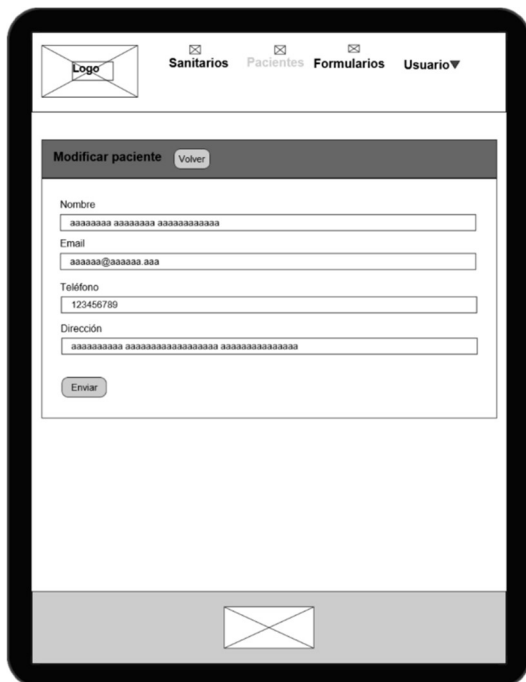


Figura 45: Pantalla Lo-Fi T edición de un paciente



Figura 46: Pantalla Lo-Fi T eliminar un paciente

GESTIÓN SANITARIOS



Figura 47: Pantalla Lo-Fi T gestión sanitarios

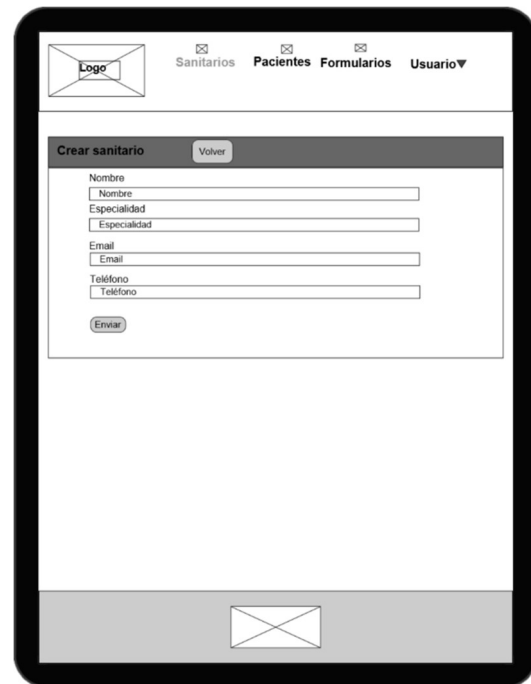


Figura 48: Pantalla Lo-Fi T añadir sanitario

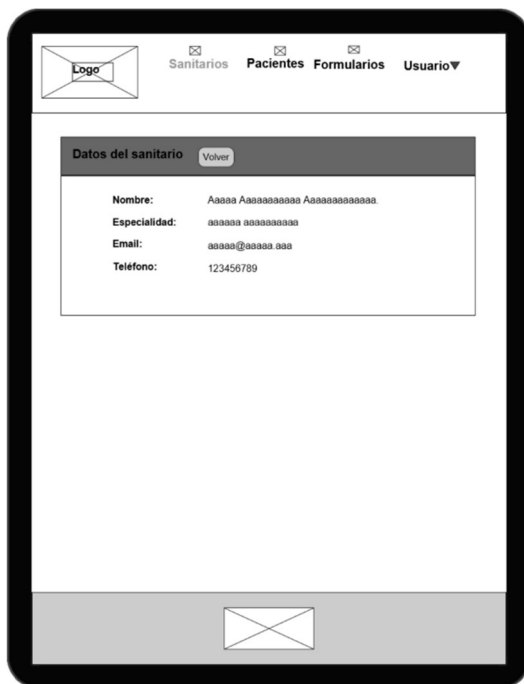


Figura 49: Pantalla Lo-Fi T consulta sanitario

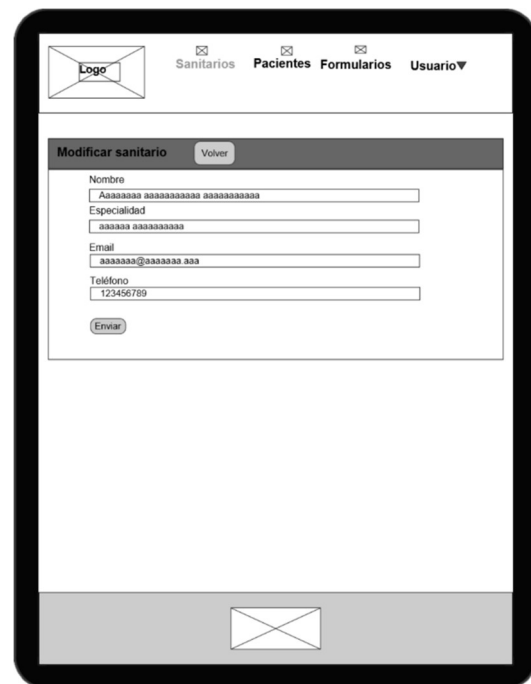


Figura 50: Pantalla Lo-Fi T edición sanitario



Figura 51: Pantalla Lo-Fi T eliminar sanitario

GESTIÓN FORMULARIOS



Figura 52: Pantalla Lo-Fi T gestión de formularios

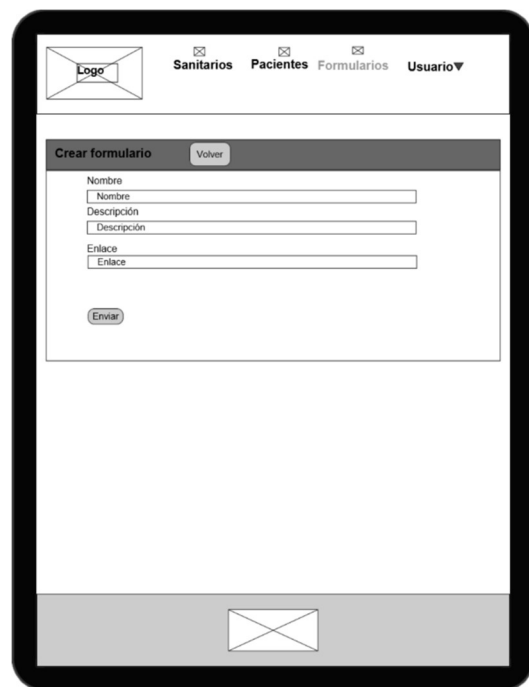


Figura 53: Pantalla Lo-Fi T crear formulario

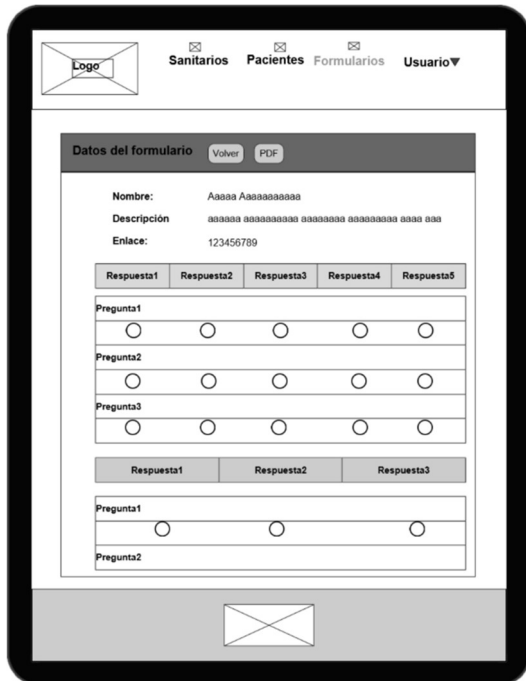


Figura 54: Pantalla Lo-Fi T consulta de un formulario

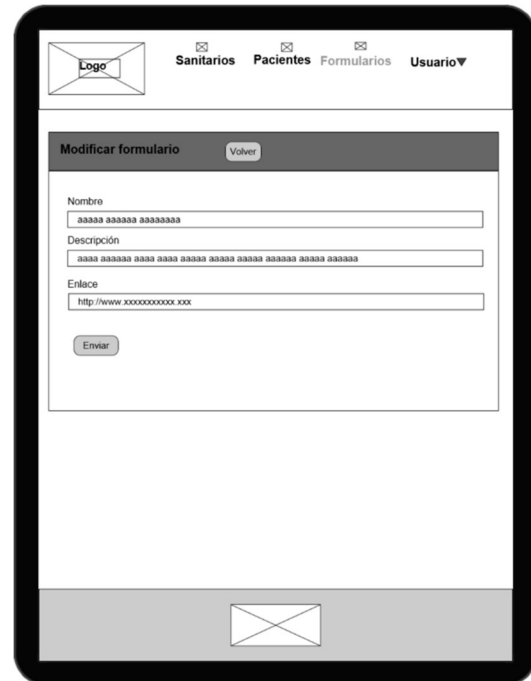


Figura 55: Pantalla Lo-Fi T editar formulario

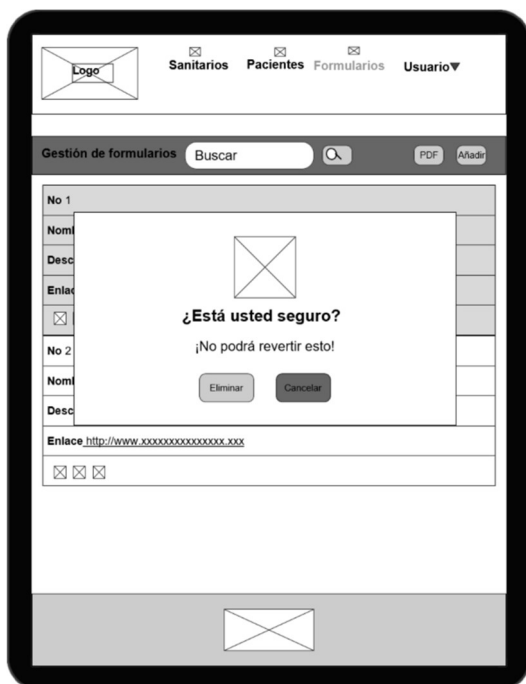


Figura 56: Pantalla Lo-Fi T eliminar formulario

5.1.3. Móvil

PANTALLAS DE INICIO, REGISTRO Y LOGIN



Figura 57: Pantalla Lo-Fi M de inicio



Figura 58: Pantalla Lo-Fi M de Registro



Figura 59: Pantalla Lo-Fi M de Login

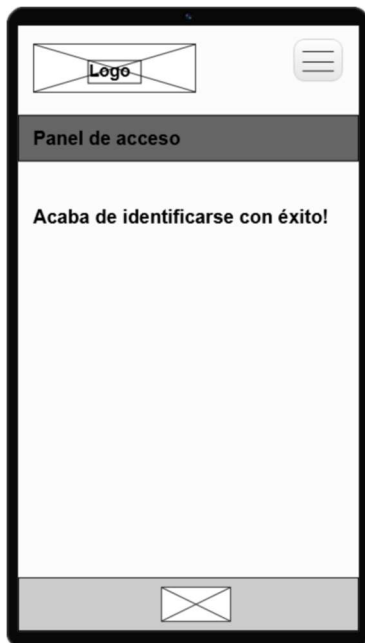


Figura 60: Pantalla Lo-Fi M de Login correcto



Figura 61: Pantalla Lo-Fi M recordar contraseña



Figura 62: Pantalla Lo-Fi M login incorrecto

GESTIÓN PACIENTES



Figura 63: Pantalla Lo-Fi M gestión de pacientes



Figura 64: Pantalla Lo-Fi M alta de un paciente



Figura 65: Pantalla Lo-Fi M consulta paciente



Figura 66: Pantalla Lo-Fi M gráfico paciente



Figura 67: Pantalla Lo-Fi M edición paciente

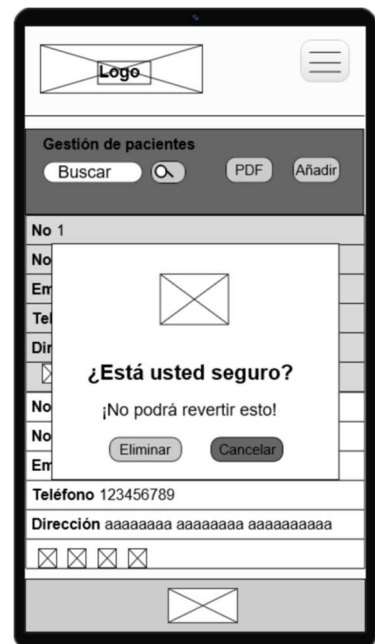


Figura 68: Pantalla Lo-Fi M eliminar paciente

GESTIÓN SANITARIOS



Figura 69: Pantalla Lo-Fi M gestión sanitarios



Figura 70: Pantalla Lo-Fi M añadir sanitario



Figura 71: Pantalla Lo-Fi M consulta sanitario



Figura 72: Pantalla Lo-Fi M edición sanitario

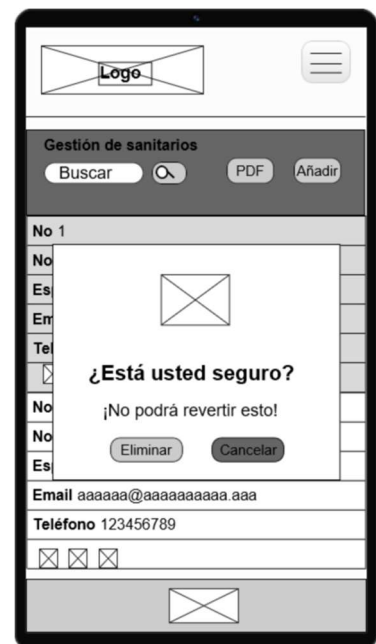


Figura 73: Pantalla Lo-Fi M eliminar sanitario

GESTIÓN FORMULARIOS



Figura 74: Pantalla Lo-Fi M gestión formularios



Figura 75: Pantalla Lo-Fi M añadir formulario

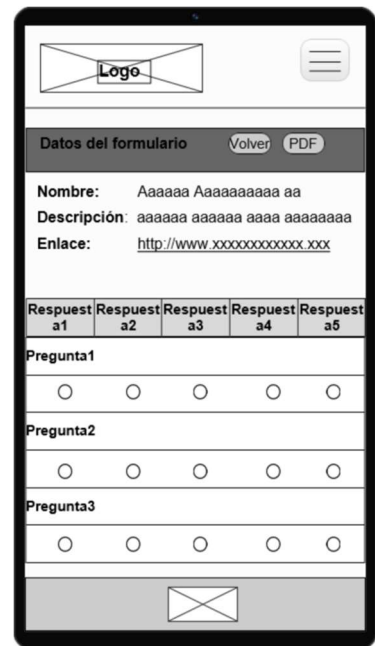


Figura 76: Pantalla Lo-Fi M consulta formulario



Figura 77: Pantalla Lo-Fi M edición formulario

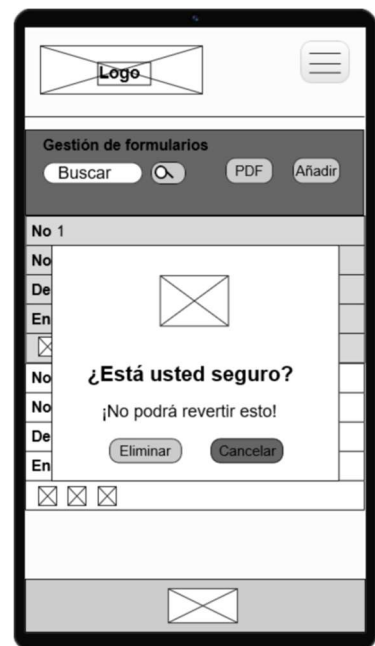


Figura 78: Pantalla Lo-Fi M eliminar formulario

5.2. Prototipos Hi-Fi

5.2.1. Escritorio

PANTALLAS DE INICIO, REGISTRO Y LOGIN



Figura 79: Pantalla Hi-Fi E de inicio

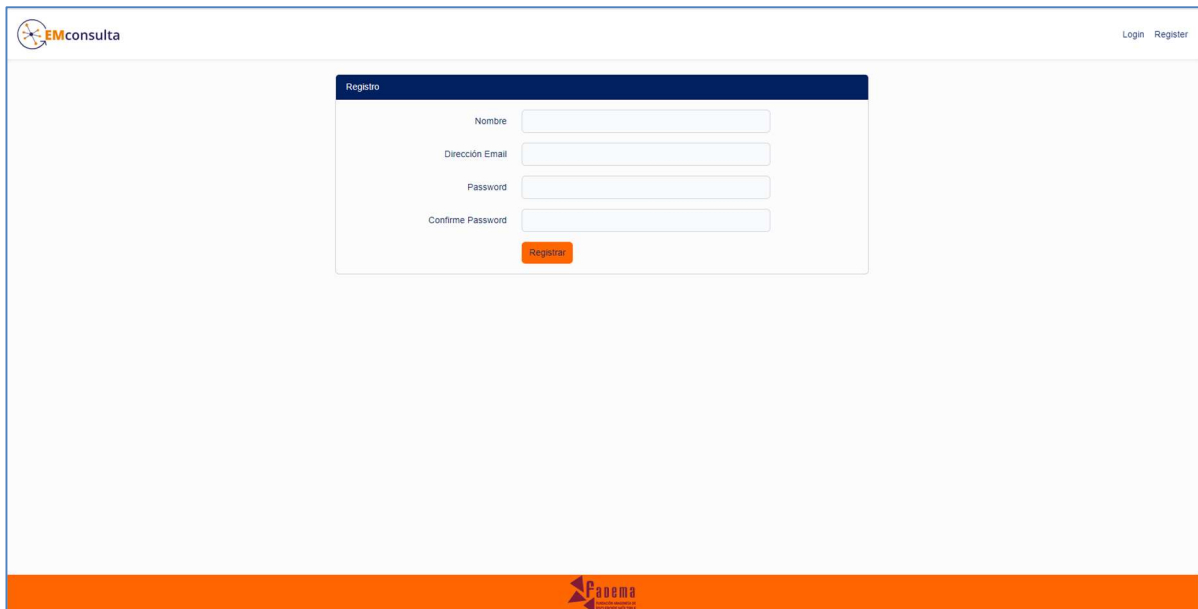


Figura 80: Pantalla Hi-Fi E de registro

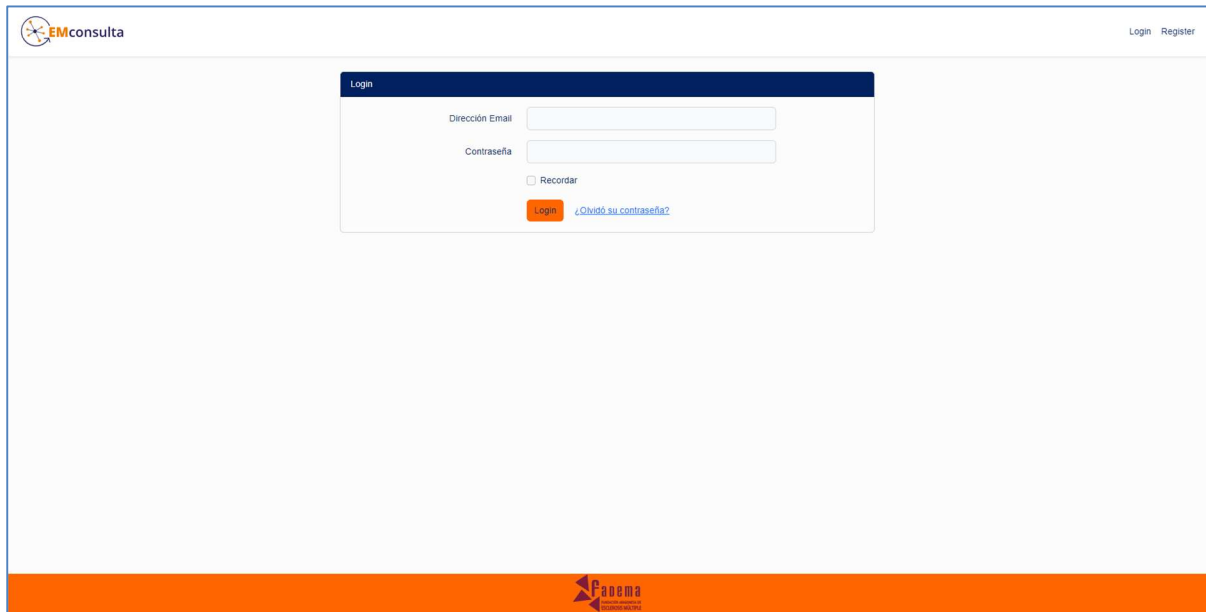


Figura 81: Pantalla Hi-Fi E de Login

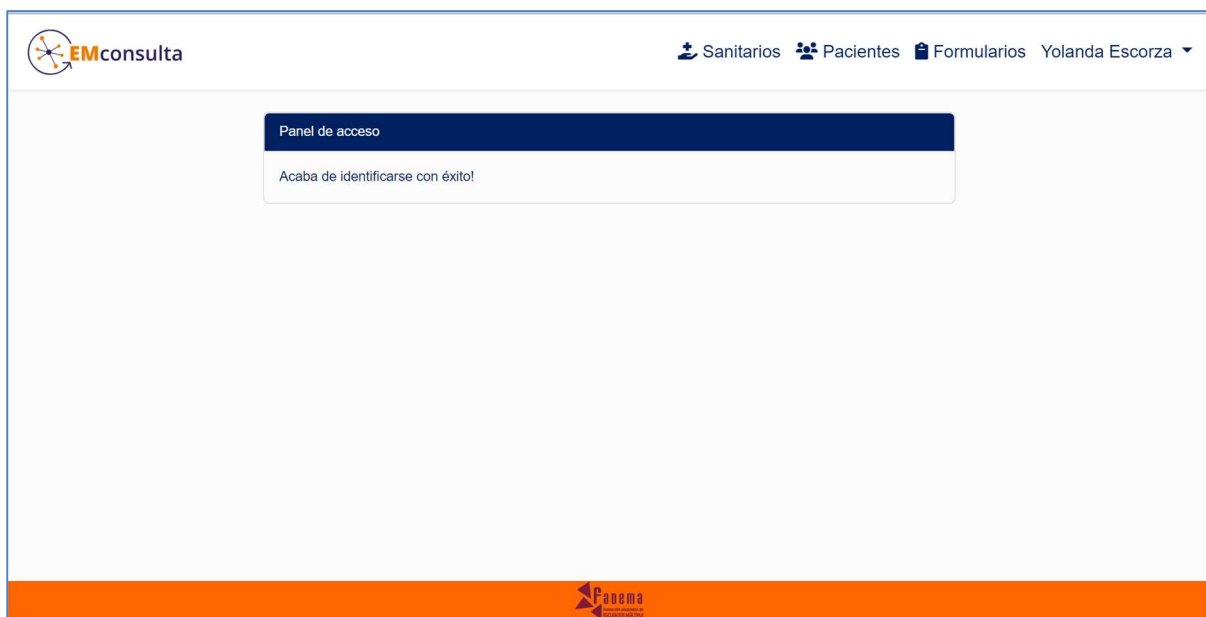


Figura 82: Pantalla Hi-Fi E de Login correcto

GESTIÓN DE PACIENTES

No	Nombre	Email	Teléfono	Dirección	
1	Yolanda Escorza Moreno	yescorza@gmail.com	4444444444444	C/ de la Victoria	
2	Pilar Lozano Bernal	plozano@gmail.com	4444444444444	gfgfhgjhkhjk	
3	Pepe Gotera	pgotera@gmail.com	987654321	Av. La ponderosa s/n	
4	Antonio Baldoín	abaldoín@gmail.com	122334456	C/ de las almas s/n	
5	Paco Pérez	pperez@gmail.com	456789098	Av. del Cierzo nº 124	
6	Eva Angelina Royo	evroyo@gmail.com	112233445	Av. de la Expo bloque 5 nº 33	
7	Javier Castelar Hernandez	jcastelar@gmail.com	987654321	Av. La ponderosa s/n	
8	Antonio Escorza	aescorza@gmail.com	111111111	Lorente nº27 3B	
9	moncho	yescorza@gmail.com	1111111	sdsdsdsds	
10	Fran González	fgonzalez@gmail.com	123456789	gfgfhgjhkhjk	
11	Enrique García	egarcia@gmail.com	1111111	C/ de la Victoria	
12	bbbbbbbbbb	cccccccccc	1111111	C/ de la Victoria	

Figura 83: Pantalla Hi-Fi E gestión de pacientes

Crear paciente Volver

Nombre

Email

Teléfono

Dirección

Enviar

Figura 84: Pantalla Hi-Fi E alta de un paciente

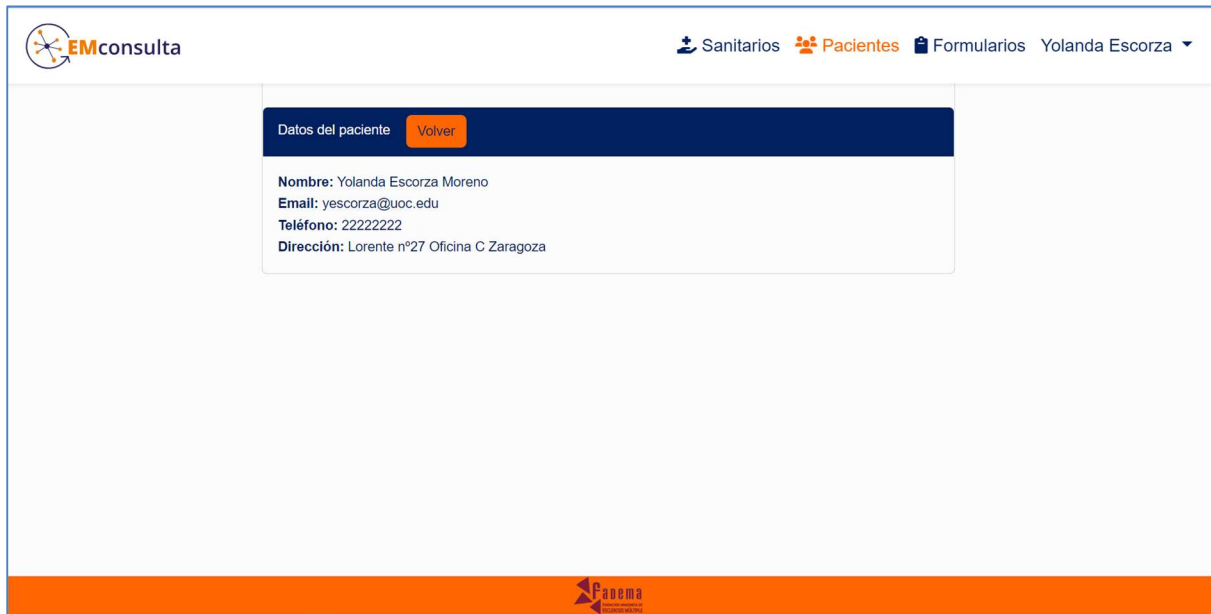


Figura 85: Pantalla Hi-Fi E consulta de un paciente



Figura 86: Pantalla Hi-Fi E gráfico de un paciente

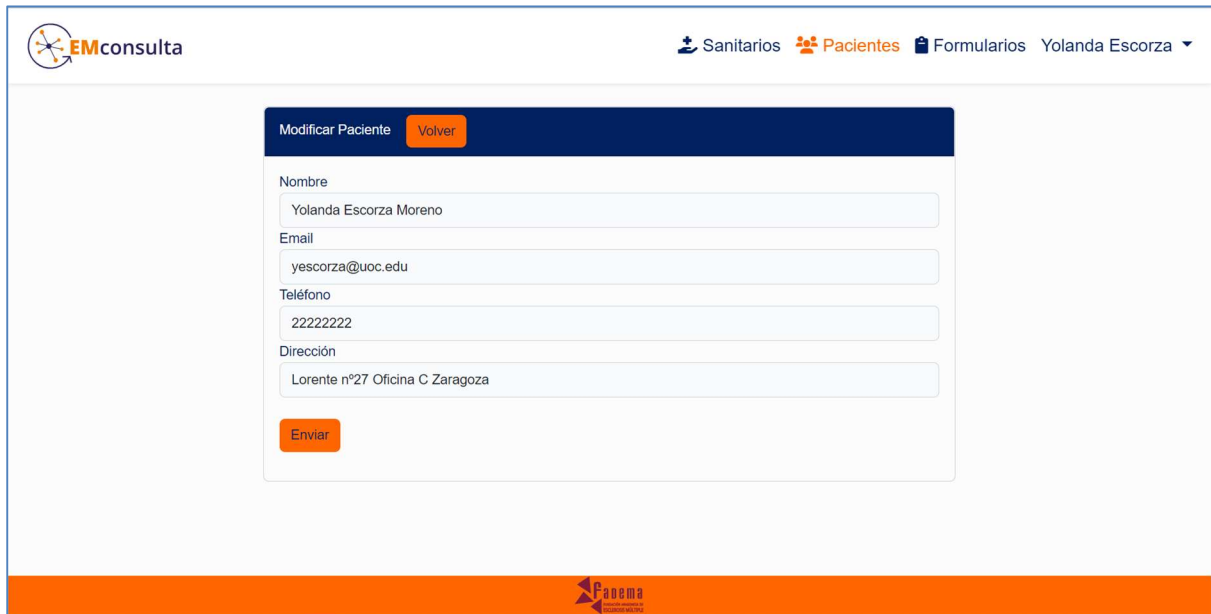


Figura 87: Pantalla Hi-Fi E edición de un paciente

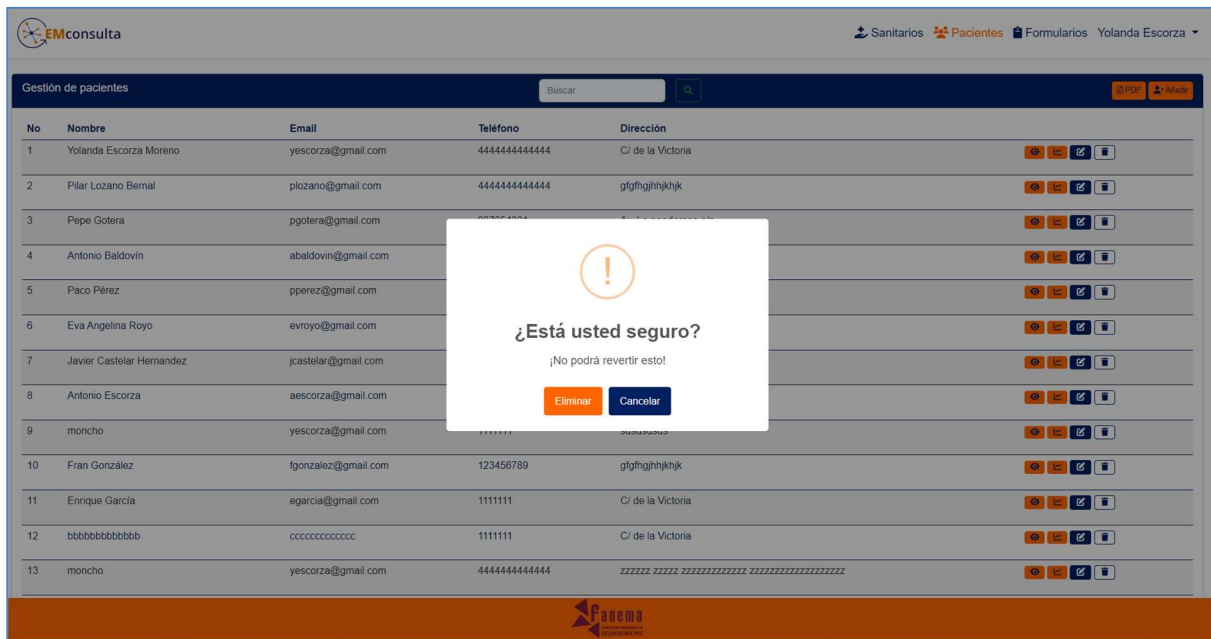


Figura 88: Pantalla Hi-Fi E eliminar un paciente

GESTIÓN PERSONAL SANITARIO

The screenshot shows the 'Gestión personal sanitario' interface. At the top, there is a search bar with the text 'Buscar' and a magnifying glass icon. To the right of the search bar are buttons for 'PDF' and 'Añadir'. Below the search bar is a table with the following columns: 'No', 'Nombre', 'Especialidad', 'Email', and 'Teléfono'. The table contains 9 rows of data. Each row has three action icons on the right: a magnifying glass, a document with a pencil, and a trash can. At the bottom of the interface, there is an orange footer with the 'Faema' logo and the text 'FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y BIENESTAR'.




























No	Nombre	Especialidad	Email	Teléfono	
1	José Ramón Alcaine	Terapia ocupacional	jralcaine@gmail.com	666666666	  
2	María Biolán Alcaine	Psiquiatría	mbalcaine@gmail.com	112233445	  
3	Elena Ochoa	Psicología	egarcia@gmail.com	12345678	  
4	Pedro Alcaine	Fisioterapia	palcaine@gmail.com	987654321	  
5	aaaaaaaaa	aaaaaaaaa	ccccccccccc	12345678	  
6	Pedro Alcaine	Psiquiatría	yescorza@gmail.com	12345678	  
7	aaaaaaaaa	Psiquiatría	egarcia@gmail.com	987654321	  
8	María Biolán Alcaine	Psiquiatría	egarcia@gmail.com	987654321	  
9	Elena Ochoa	Traumatología	egarcia@gmail.com	987654321	  

Figura 89: Pantalla Hi-Fi E gestión sanitarios

The screenshot shows the 'Crear Sanitario' form interface. At the top, there is a dark blue header with the text 'Crear Sanitario' and a 'Volver' button. Below the header are several input fields: 'Nombre', 'Especialidad', 'Email', 'Telefono', and 'IdUsers'. Each field has a light blue border and a placeholder text. At the bottom of the form, there is an 'Enviar' button. At the bottom of the interface, there is an orange footer with the 'Faema' logo and the text 'FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y BIENESTAR'.

Figura 90: Pantalla Hi-Fi E añadir sanitario

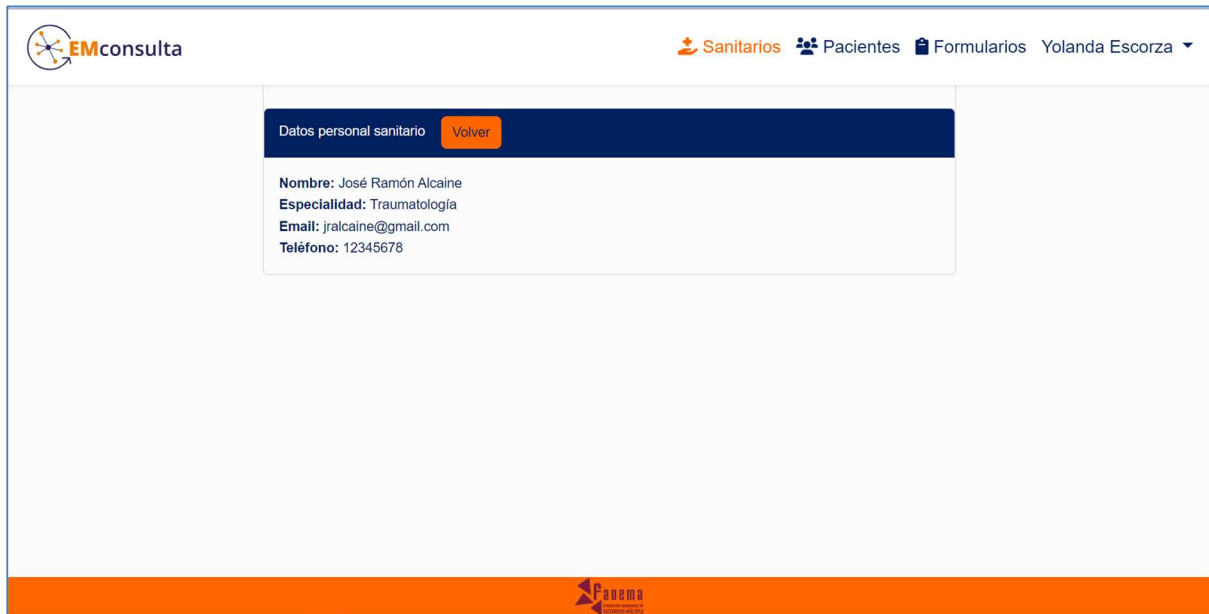


Figura 91: Pantalla Hi-Fi E consulta sanitario

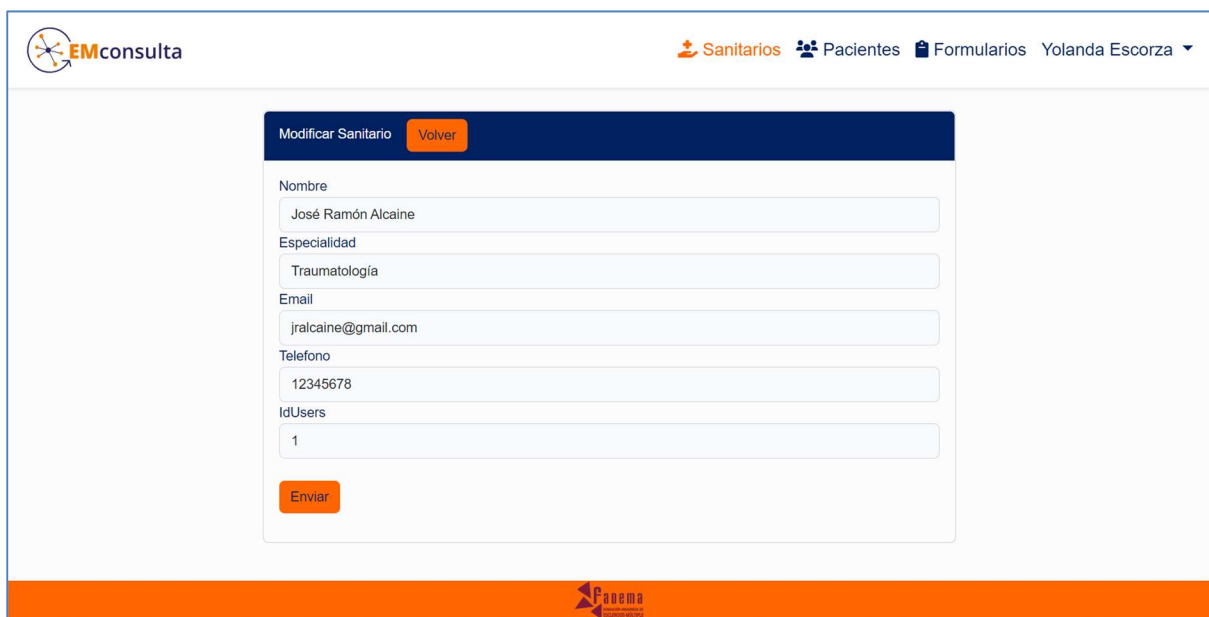


Figura 92: Pantalla Hi-Fi E edición sanitario

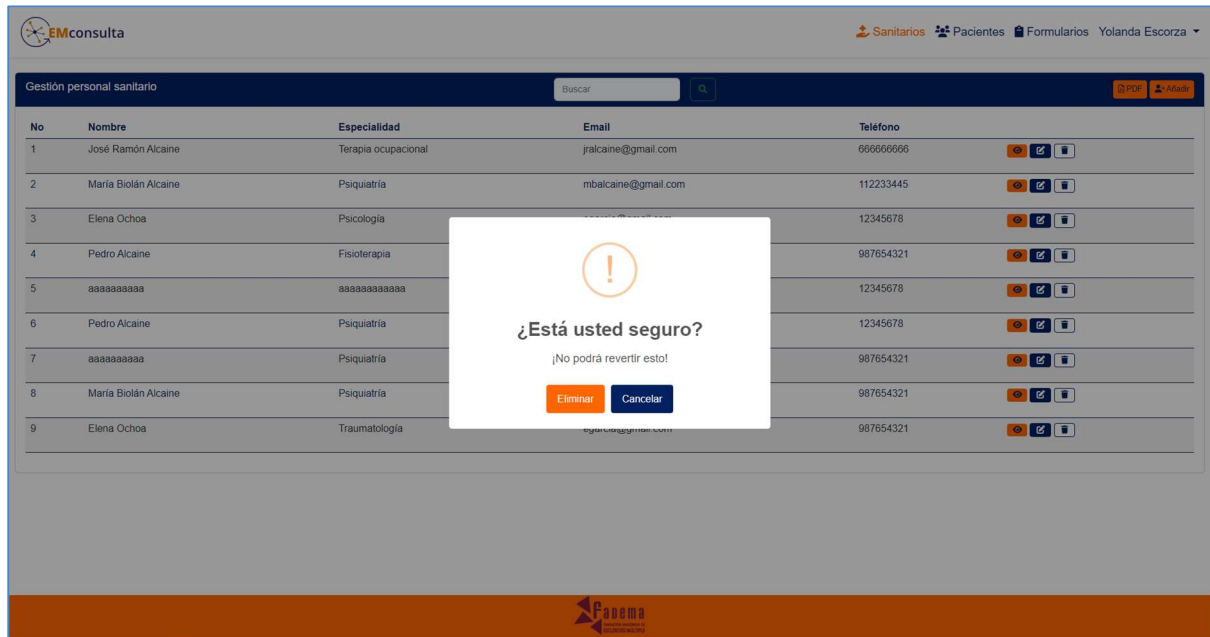


Figura 93: Pantalla Hi-Fi E eliminar sanitario

GESTIÓN DE FORMULARIOS

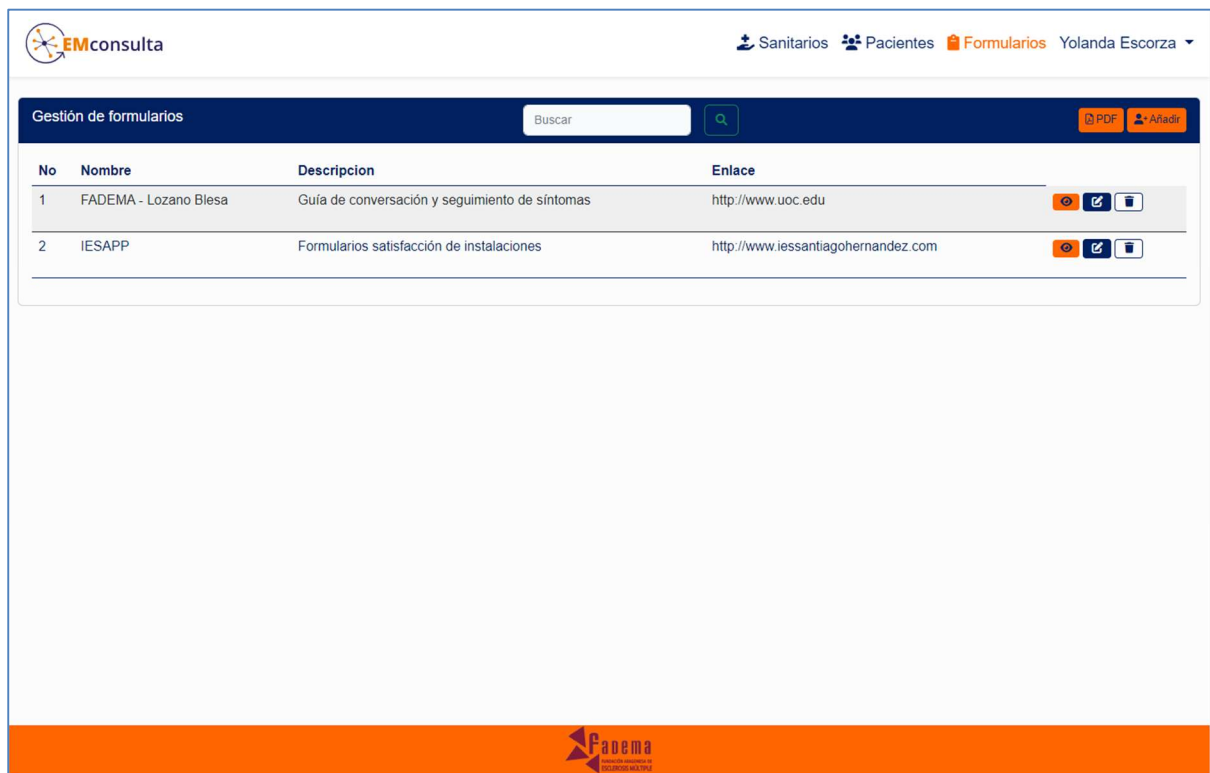


Figura 94: Pantalla Hi-Fi E gestión de formularios

The screenshot shows the 'Crear Formulario' screen. At the top left is the 'EMconsulta' logo. At the top right are navigation links: 'Sanitarios', 'Pacientes', 'Formularios', and a user profile 'Yolanda Escorza'. The main content area has a dark blue header with 'Crear Formulario' and a 'Volver' button. Below this is a form with three text input fields: 'Nombre', 'Descripcion', and 'Enlace'. At the bottom of the form is an orange 'Enviar' button. The footer of the page features the 'Faema' logo.

Figura 95: Pantalla Hi-Fi E crear formulario

The screenshot shows the 'Datos del Formulario' screen. At the top left is the 'EMconsulta' logo. At the top right are navigation links: 'Sanitarios', 'Pacientes', 'Formularios', and a user profile 'Yolanda Escorza'. The main content area has a dark blue header with 'Datos del Formulario' and buttons for 'Volver' and 'PDF'. Below this, the form data is displayed:

- Nombre: FADEMA - Lozano Blesa
- Descripcion: Guia de conversación y seguimiento de síntomas
- Enlace: [FADEMA - Lozano Blesa](#)

 A table follows with the following structure:

	Sin síntomas ni discapacidad	Tengo síntomas pero no limitan mis actividades	Actividades limitadas levemente	Actividades limitadas moderadamente	Actividades limitadas gravemente
Dificultad de concentración	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificultad para hacer varias cosas a la vez	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Problemas de memoria	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cambios de humor	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para comprender o aprender cosas nuevas	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hablar con claridad	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

 The footer of the page features the 'Faema' logo.

Figura 96: Pantalla Hi-Fi E consulta de un formulario

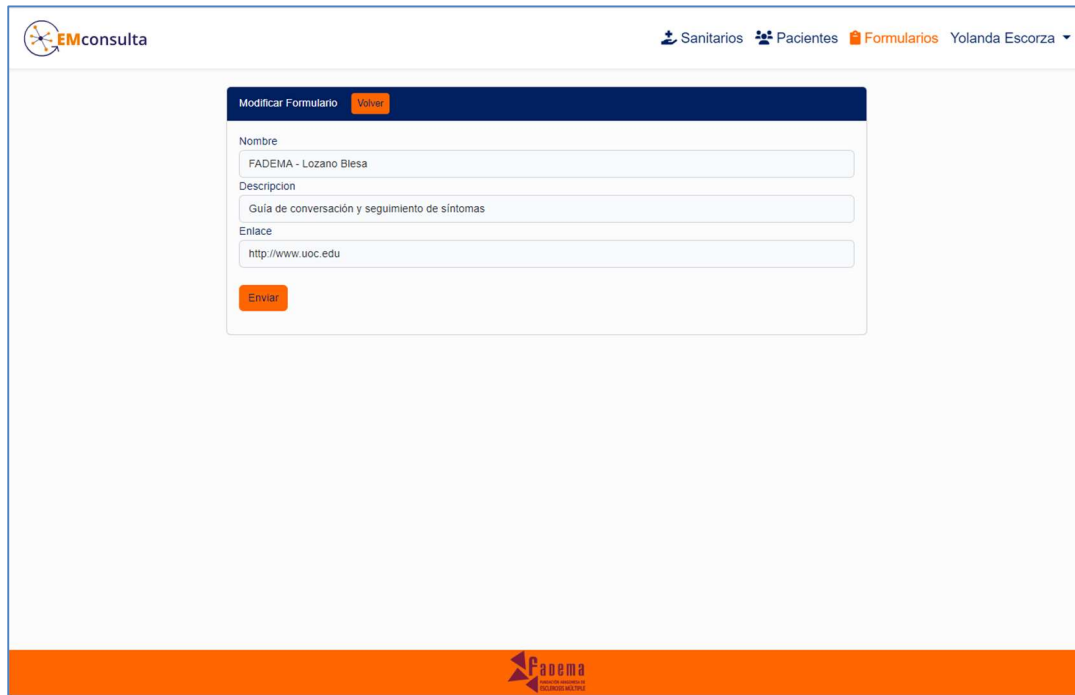


Figura 97: Pantalla Hi-Fi E editar formulario

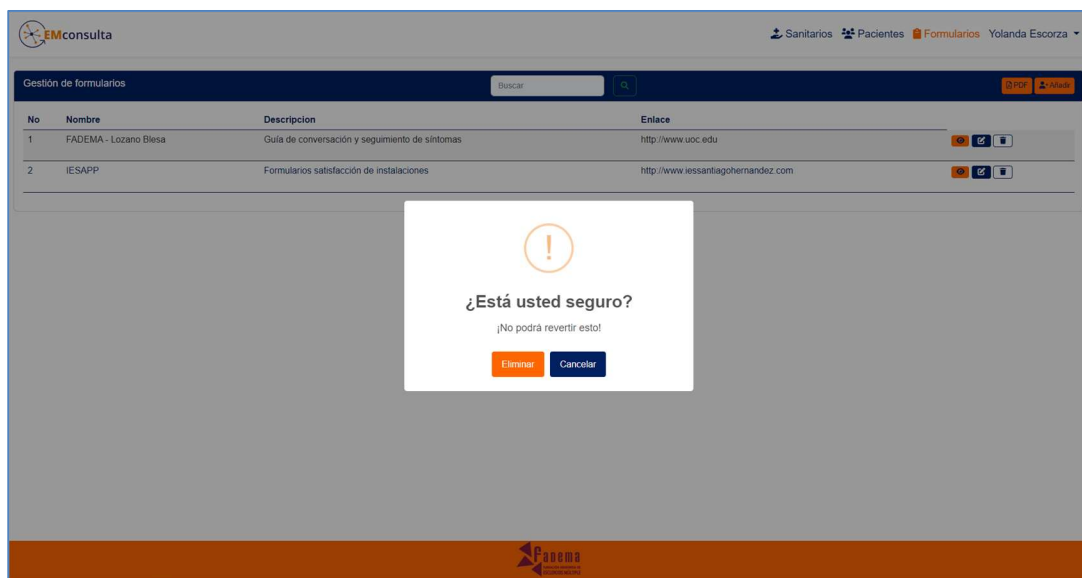


Figura 98: Pantalla Hi-Fi E eliminar formulario

5.2.2. Teblet (ver Anexo C)

5.2.3. Móvil (ver Anexo C)

6. Implementación

6.1. Requisitos de implantación y uso

SERVIDOR

SOFTWARE – Recursos para la implantación de la aplicación en un servidor web	
Apache	Versión mínima
Laravel	Versión 8
PHP	Versión 7.3 mínima compatible con Laravel 8
MySQL	Versión 7.4.1
Dominio	emconsulta.es
SSL	
phpMyAdmin	Versión 4.9.2

HARDWARE – Recursos para la implantación de la aplicación en un servidor web	
Hosting compartido	Requisito mínimo

FORMACIÓN – Requisitos para el desarrollo e implantación de la aplicación en un servidor web
Desarrollador web con experiencia en implantación de proyectos en servidores web

CLIENTE

SOFTWARE – Para uso de la aplicación	
Navegador	Chrome
	Edge
	Safari
	Firefox

HARDWARE – Para uso de la aplicación	
Hosting compartido	Requisito mínimo

FORMACIÓN – Para uso de la aplicación
No es necesaria experiencia previa. Aplicación destinada para un usuario estándar.

6.2. Instrucciones de implantación en el servidor web

A continuación, se detallan los pasos necesarios para desplegar la aplicación a un servidor web compartido.

Pasos previos al despliegue

1. En el servidor local, ejecutar en la consola los siguientes comandos en el directorio raíz del proyecto en el caso que se emplee *webpack mix*.

```
npm run production  
composer dumpautoload
```

2. Dividir el Proyecto en dos partes.
 - a. Comprimir en una carpeta (a) todo el proyecto a excepción de la carpeta */public*
 - b. Comprimir en otro archivo (b) el contenido de la carpeta */public*
3. Exportar la base de datos local de MySQL a través de phpMyAdmin

Configuración del hosting

1. Crear en el servidor la carpeta */emconsulta*.
2. Subir a la carpeta */emconsulta* del servidor todos los archivos y carpetas de nuestro proyecto Laravel a excepción del directorio */public*. Se descomprimirá el primer archivo (a).
3. Subir a la carpeta */public_html* del servidor el contenido del directorio */public* del proyecto. Se descomprimirá el segundo archivo (b).
4. Crear la base de datos en el servidor.
5. Creación del usuario administrador de BDD en el servidor y asociarlo a la BDD. Se modificarán los permisos oportunos.
6. Importación del archivo SQL de la BDD en el servidor. De esta forma, importaremos las tablas de la BDD.
7. Configuración del archivo */emconsulta/.env* configurando las siguientes variables de la BDD:
APP_ENV, APP_DEBUG, DB_DATABASE, DB_USERNAME y DB_PASSWORD
8. Configurar el archivo */config/app.php*
9. La carpeta */public_html* del proyecto, es muy importante copiar el archivo *.htaccess*.
10. Modificar el archivo */public_html/index.php* para indicar donde se encuentra la aplicación:

```
require __DIR__.'../emconsulta/vendor/autoload.php';  
$app = require_once __DIR__.'../emconsulta/bootstrap/app.php';
```
11. Modificar el archivo */emconsulta/app/providers/AppServiceProvider.php* y editar la función *register()* añadiendo el siguiente código:

```
$this->app->bind('path.public',function(){ return'/home/emconsul/public_html';});
```
12. Probar que la aplicación funciona.

7. Tests

Durante el desarrollo de la aplicación *EMconsulta*, se han realizado diferentes pruebas: Verificación del diseño responsive, rendimiento/velocidad, y experiencia de usuario.

Verificación diseño responsive.

Para verificar el diseño responsive, se ha empleado la aplicación online <http://www.responsinator.com/>, que, aunque es una herramienta sencilla y con pocas opciones, cumple perfectamente su cometido.

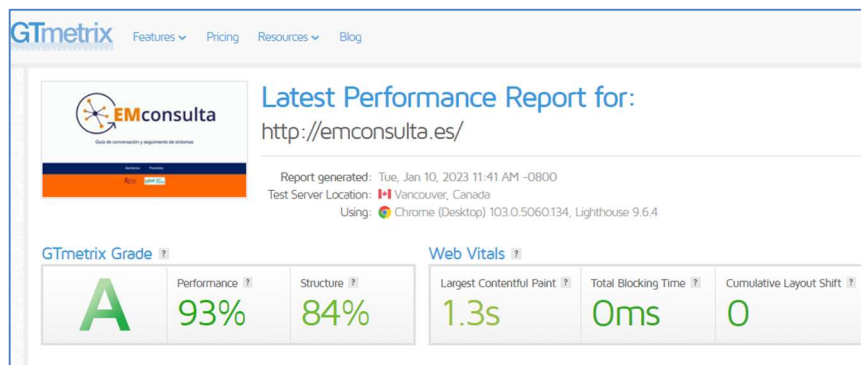
Esta aplicación verifica el diseño de los siguientes formatos: [iPhone eXpensive portrait · width: 375px](#), [iPhone eXpensive landscape · width: 734px](#), [Android \(Pixel 2\) portrait · width: 412px](#), [Android \(Pixel 2\) landscape · width: 684px](#), [iPhone 6-8 portrait · width: 375px](#), [iPhone 6-8 landscape · width: 667px](#), [iPhone 6-8 Plump portrait · width: 414px](#), [iPhone 6-8 Plump landscape · width: 736px](#), [iPad portrait · width: 768px](#), [iPad landscape · width: 1024px](#).

Los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios, se pueden verificar siguiendo los enlaces correspondientes.

Test de rendimiento y velocidad

Para testear estos aspectos, se han empleado dos herramientas online para contrastar resultados: <https://gtmetrix.com/> y <https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/>.

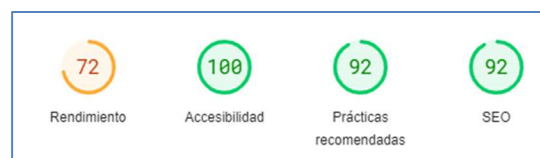
Resultado obtenido con GTmetrix



Resultados obtenidos con Insights



Rendimiento para PC



Rendimiento para móvil

Se puede ver que los resultados son muy aceptables, salvo en la versión móvil el rendimiento es inferior que la versión de escritorio.

Experiencia de usuario.

La aplicación ha sido testeada por dos usuarios: Dr. Moisés Garcés, Neurólogo del Hospital Clínico Universitario de Zaragoza y PLM, paciente. En ambos casos, la experiencia y conclusiones han sido buenas y con buenas expectativas. Esto se puede cotejar en las entrevistas reflejadas en el Anexo F del documento de la memoria, así como, en la documentación adjunta al proyecto.

En el caso de Dr. Moisés Garcés su valoración es la siguiente:

“He estado “jugando” un poco después de registrarme. La verdad, es intuitiva y de fácil manejo, enhorabuena. Yo suelo utilizar la aplicación MiriEM y el tema de incluir paciente, modificar,... es muy similar.”

La opinión de PLM, paciente es:

“La aplicación me parece muy intuitiva y fácil de utilizar, a la vez que incluye un amplio rango de síntomas que olvidamos mencionar a los sanitarios durante las revisiones en consulta.”

En conclusión, hasta el momento los resultados generales son muy favorables y con muchas expectativas. Se tendrán que repetir las pruebas según se vayan desarrollando las implementaciones de la generación de gráficos, ya que esto puede consumir muchos recursos.

8. Guía de usuario

La aplicación está alojada en <http://emconsulta.es>

1. Entrada a la aplicación:

- 1.1. Los usuarios pueden ser de dos tipos: *Sanitarios* (administradores) y *Pacientes*. Ambos accederán a la misma a partir de la pantalla inicial.



- 1.2. Una vez que los usuarios accedan tendrán que *Registrarse*, y una vez registrados, deberán de realizar *Login*



2. Entrada como Sanitario

Los usuarios Sanitarios tienen el perfil de administrador y podrán acceder a la gestión de *Sanitarios*, *Pacientes* y *Formularios*.



Podrán realizar *Búsquedas*, *Altas*, *Modificaciones*, *Consultas*, *Eliminación* de registros y *descargas* de PDFs

Gestión personal sanitario				
No	Nombre	Especialidad	Email	Teléfono
1	José Ramón Alcaine	Terapia ocupacional	jralcaine@gmail.com	666666666

Gestión de formularios			
No	Nombre	Descripción	Enlace
1	FADEMA - HCU Lozano Blesa	Guía de conversación y seguimiento de síntomas	http://www.uoc.edu

Para acceder al contenido de un Formulario, se pulsará el *icono* de Ver 

Desde esta opción, se podrá ver el contenido completo del *Cuestionario*, así como, descargarlo en formato PDF.

Las páginas del cuestionario se podrán recorrer a través de la botonera de navegación



Datos del Formulario Volver PDF

Nombre: FADEMA - HCU Lozano Blesa
Descripción: Guía de conversación y seguimiento de síntomas
Enlace: [FADEMA - HCU Lozano Blesa](#)

Síntomas físicos

	Sin síntomas ni discapacidad	Tengo síntomas pero no limitan mis actividades	Actividades limitadas levemente	Actividades limitadas moderadamente	Actividades limitadas gravemente
Fatiga (cansancio aunque haya descansado suficiente)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

La principal característica de la aplicación, radica en la *obtención de los gráficos evolutivos* de los Pacientes, que se obtienen de forma automática. Se accederá mediante el icono

Gestión de pacientes PDF Añadir

No	Nombre	Email	Teléfono	Dirección	
1	Paco Pérez	pperez@gmail.com	456789098	Av. del Cierzo nº 124	

3. Entrada como Paciente

Los usuarios registrados como *Pacientes*, podrán acceder a los cuestionarios para su *envío*, así como, para la *visualización gráfica de evolución de síntomas*.

EMconsulta Formularios José Ramón Alcaine ▾

Respuesta formularios PDF

No	Nombre	Descripción	Enlace	
1	FADEMA - HCU Lozano Blesa	Guía de conversación y seguimiento de síntomas	http://www.uoc.edu	
2	FISICO	Formularios Síntomas físicos	http://www.iessantiagohernandez.com	
3	EMOCIONAL	Síntomas emocionales	http://www.google.es	

9. Conclusiones y líneas de futuro

9.1. Conclusiones

Una vez analizado el proceso de implementación y resultados, se puede decir que *no se han cumplido con los objetivos básicos* establecidos en su comienzo. La gestión de Sanitarios, Pacientes y Formularios están implementadas y cumplen con los objetivos planteados, pero la parte de gráficos de un paciente está prototipada, es decir, que muestran datos estáticos.

¿Cuáles han sido las causas?

Por un lado, tal y como se especifica en el análisis DAFO (página 32 de la memoria), se ha cumplido una de las debilidades que se detallan en el mismo “*No se ha trabajado antes con la plataforma de desarrollo*”. Esto ha supuesto un retraso importante en la codificación de la aplicación. Se han invertido muchas horas y días en buscar documentación y soluciones. Si bien había trabajado con PHP, nunca lo había hecho con Laravel ni con el modelo-vista-controlador (MVC), cuya filosofía y metodología, ha supuesto todo un reto.

Por otro lado, la inclusión de gráficos en PDF ha sido muy complicada. El hecho de tenerlos que convertir en imágenes para poderlos incluir en un documento PDF, ha supuesto un retraso importante (unos tres días buscando información). Asimismo, el despliegue de la aplicación en el servidor fue muy complicada, y lo que estaba previsto realizarse en un día, se convirtieron en cuatro, acumulando otro retraso en el desarrollo de la aplicación que no se ha podido recuperar.

Además, en lo referente a la metodología elegida, en principio fue acertada. Se optó por una *metodología tradicional en cascada* (Asana, 2022), apropiada para pequeños proyectos como el que nos ocupa, permitiendo controlar cada fase al detalle, aunque si bien es verdad, ha dejado poco margen de maniobra a la hora de subsanar el retraso acumulado en la última fase del proyecto.

En cuanto a la planificación y seguimiento del proyecto, ha sido rigurosa, aunque en la fase 3 de prototipado se produjo un retraso en su elaboración, que se podría haber subsanado planteando unos prototipos más generales ya que muchos son repetitivos.

En conclusión, he de decir que, pese a las tecnologías empleadas en el desarrollo del proyecto, desconocidas para mí, y que ha supuesto no tener el producto con los requisitos mínimos implementados, no me arrepiento en absoluto de la elección de estas. He aprendido mucho, uno de los objetivos personales que me han motivado durante la realización del Grado en Multimedia, además, una aplicación web moderna, necesita de tecnologías acordes.

9.2. Líneas de futuro

EMconsulta, es una aplicación con mucho potencial, destinada a mejorar la calidad del servicio sanitario en tiempo de consulta.

Antes de definir las líneas a futuro, vamos a ver el grado de implementación de la aplicación en la actualidad:

GRADO DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS FUNCIONALES.	
Gestión de usuarios	
RF01: Registro de usuario. El usuario debe registrarse en el sistema para poder acceder a la aplicación.	Implementado
RF02: Identificación de usuario. El usuario una vez registrado debe identificarse para acceder al sistema.	Implementado
RF03: El sistema debe permitir a los usuarios desconectarse de la aplicación.	Implementado
RF04: El sistema debe permitir al personal sanitario crear nuevos usuarios.	Implementado
RF05: El sistema debe permitir a los usuarios cambiar la contraseña	Implementado
Gestión de eventos del usuario personal sanitario	
RF06: El sistema debe permitir al personal sanitario crear nuevos pacientes.	Implementado
RF07: El sistema debe permitir listar los pacientes dados de alta en el sistema.	Implementado
RF08: El sistema debe permitir consultar los datos de un paciente y modificarlos.	Implementado
RF09: El sistema debe permitir eliminar a un paciente.	Implementado
RF10: El sistema debe permitir añadir un formulario.	Prototipado
RF11: El sistema debe permitir listar los formularios existentes en el sistema.	Implementado
RF12: El sistema debe permitir consultar un formulario y modificarlo.	Prototipado
RF13: El sistema debe permitir eliminar un formulario.	Implementado
RF14: El sistema debe permitir obtener una gráfica comparativa de un paciente.	Prototipado
Gestión de eventos del usuario paciente	
RF15: El sistema debe permitir al paciente, responder y enviar un formulario.	Prototipado
RF16: El sistema debe permitir imprimir descargar el formulario cumplimentado.	Prototipado
RF17: El sistema debe permitir descargar un formulario.	Implementado

Tabla 12: Grado de implantación de la aplicación EMconsulta

Una vez conocido el grado de implantación, se procede a continuación a definir las líneas de futuro de la aplicación por orden de prioridad:

1. Gestión de eventos de un paciente.

Desarrollar el envío de formularios una vez cumplimentados.

Desarrollar la impresión de un formulario cumplimentado.

2. Gestión de eventos del usuario personal sanitario

Obtener la gráfica comparativa de un paciente con datos reales.

3. Revisar la seguridad del sistema.

Los datos que se almacenan de un paciente deben ser almacenados de forma muy segura dada la confidencialidad que los caracteriza.

4. Gestión de formularios

Sería implementar un módulo nuevo. Aunque en la solución inicial estaba contemplado, se decidió prescindir de momento de esta funcionalidad ya que el Dr. Moisés Garcés, no lo veía prioritario, tal y como se puede ver en la Entrevista 1 del Anexo F de este documento.

“Saber las variables/información que recogería el paciente -- No sé si se limita (que ya es bastante) a los síntomas invisibles que recoge la guía de FADEMA”

Para concluir, no cabe duda de que con las revisiones y desarrollo que falta, así como, con la implementación de la *Gestión de formularios*, pueden convertir a *EMconsulta* en una aplicación líder en el seguimiento de la sintomatología en pacientes con EM, además, al tratarse los gráficos con los datos recogidos de formularios, se podría extender a otros tipo de pacientes y otros ámbitos como la Enseñanza, en el que se podrían crear formularios para realizar un seguimiento del alumnado diagnosticado con Hiperactividad, déficit de atención o trastornos de espectro autista.

Bibliografía

- Asana. (13 de 6 de 2022). *Asana*. Recuperado el 1 de 10 de 2022, de <https://asana.com/es/resources/project-management-methodologies>
- Asana. (29 de 9 de 2022). *Asana*. Recuperado el 1 de 10 de 2022, de <https://asana.com/es/resources/waterfall-project-management-methodology>
- Bootstrap. (s.f.). *Build fast, responsive sites with Bootstrap*. Recuperado el 8 de 11 de 2022, de <https://getbootstrap.com/docs/5.0/layout/breakpoints/>
- Cabeza García, R. (2018). *Desarrollo Web en Entorno Servidor*. Recuperado el 02 de 09 de 2022, de gitbook.io: <https://rcabeza.gitbook.io/dws/>
- Cleo. (5 de 2020). *Cleo-app*. Recuperado el 5 de 11 de 2022, de <https://www.cleo-app.es/>
- Cristina. (11 de 2011). *Redpacientes.com*. Recuperado el 20 de 10 de 2022, de <https://redpacientes.wordpress.com/2011/11/11/esclerosis-multiple-el-perfil-del-paciente-en-nuestra-comunidad/>
- Delgado Suárez, J. (4 de 2010). *Rincón de la Psicología*. Obtenido de <https://rinconpsicologia.com/nuestra-memoria-corto-plazo-esta/>
- Emilyn. (s.f.). *Emilyn*. Recuperado el 6 de 11 de 2022, de <https://es.emilyn.app/gestion-de-la-em-con-emilyn-la-guia-completa/>
- Emilyn Team. (15 de 2 de 2022). Recuperado el 5 de 11 de 2022, de https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bxh_mvp&hl=es
- EMPOSITIVO. (22 de 11 de 2016). *EMPOSITIVO*. Recuperado el 5 de 11 de 2022, de <https://empositivo.org/2016/11/22/control-em-una-app-completa-para-pacientes/>
- FADEMA. (1 de 9 de 2022). *Fundación Aragonesa de esclerosis múltiple*. Obtenido de Fundación Aragonesa de esclerosis múltiple: <http://www.fadema.org/esclerosis.asp>
- fem. (14 de 9 de 2014). *Fundació Esclerosi Múltiple*. Recuperado el 5 de 11 de 2022, de <https://www.fem.es/es/20-apps-moviles-para-la-esclerosis-multiple/>
- FEMM. (2017). *Fundación Esclerosis Múltiple Madrid*. Recuperado el 2 de 11 de 2022, de <https://www.femmadrid.org/fundacion>
- Fernández, S. (9 de 3 de 2022). *Visualpublinet*. Recuperado el 5 de 11 de 2022, de <https://visualpublinet.com/criterios-y-principios-de-usabilidad-de-una-pagina-web/>
- Free Software Foundation, Inc. (21 de 10 de 2022). *Free Software Foundation*. Recuperado el 02 de 11 de 2022, de <https://www.gnu.org/philosophy/philosophy.html>
- Galerna estudio. (s.f.). *Galerna estudio*. Recuperado el 31 de 10 de 2022, de <https://galernaestudio.com/como-hacer-logo-empresa/>
- Garcés Cardós, M., Herranz Medina, C., mallor López, E., Sancho Gil, L., Sancho Gracia, M., & Valer Pelarda, A. (26 de 9 de 2021). *RSI. Revista sanitaria de investigación*. Recuperado el 20 de 10

- de 2022, de RSI:
<https://revistasanitariadeinvestigacion.com/enfoque-multidisciplinar-de-la-esclerosis-multiple/>
Gobierno de Perú. (s.f.). *gob.pe*. Recuperado el 30 de 10 de 2022, de
<https://guias.servicios.gob.pe/creacion-servicios-digitaes/estilos/index>
- Iñiguez, C. (30 de 5 de 2019). Más de 1.400 personas sufren esclerosis múltiple en Aragón. (C. F. B., Entrevistador) Heraldo de Aragón. Recuperado el 15 de 10 de 2022, de
<https://www.heraldo.es/noticias/aragon/2019/05/30/mas-de-1-400-personas-sufren-esclerosis-multiple-en-aragon-1317562.html>
- Lisa. (15 de 11 de 2017). *MyTherapy*. Recuperado el 5 de 11 de 2022, de
<https://www.mytherapyapp.com/es/blog/mejores-apps-esclerosis-multiple-2017>
- MedlinePlus. (23 de 1 de 2022). *MedlinePlus*. (Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU.)
Recuperado el 20 de 10 de 2022, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000737.htm>
- Muñoz Gonzalo, P. (30 de 5 de 2022). *La esclerosis múltiple, la enfermedad “de las mil caras” que afecta a 1.500 aragoneses*. Recuperado el 11 de 10 de 2022, de aragondigital.es:
<https://aragondigital.es/n2/2022/05/30/la-esclerosis-multiple-la-enfermedad-de-las-mil-caras-que-afecta-a-1-500-aragoneses/>
- Palacios, D. (s.f.). *Styde*. Recuperado el 02 de 09 de 2022, de Curso de Laravel 9:
<https://styde.net/curso-de-laravel-9/>
- Tecarat. (18 de 2 de 2022). *Tecarat. Soluciones informáticas*. Recuperado el 5 de 11 de 2022, de
<https://miesclerosis.com/>
- W3C. (11 de 12 de 2008). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Recuperado el 30 de 10 de 2022, de <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- Wikipedia. (6 de 8 de 2022). <https://es.wikipedia.org/wiki/Biogen>. Recuperado el 6 de 11 de 2022, de
<https://es.wikipedia.org/wiki/Biogen>

Anexo A: Glosario

Ajax	Asynchronous JavaScript and XML. Tecnología que permite la comunicación entre el servidor y el cliente de forma asíncrona.
Back-end	Es la arquitectura interna de una aplicación que se encarga de que todos elementos desarrollen la función correcta. No es visible para los usuarios y no incluye ningún tipo de elemento gráfico.
Bootstrap	Es un framework CSS de código abierto que favorece el desarrollo web de un modo sencillo y rápido.
Css	Cascading Style Sheets. Lenguaje de formato que permite definir los estilos de una página web.
DAFO	Proceso que identifica las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una organización, marca o producto.
EM	Esclerosis Múltiple. Es una enfermedad del cerebro y la médula espinal (sistema nervioso central) que puede provocar discapacidad.
Framework	Estructura de soporte definida, en la cual un proyecto de software puede ser organizado y desarrollado en una plataforma o marco de trabajo.
Front-end	Es la parte de una aplicación web que ve el usuario y en la que sí se incluyen, al contrario que en Back-End, la línea de diseño y los elementos gráficos de la página.
Github	Software controlador de versiones. Llevar registro de los cambios en archivos de computadora y coordinar el trabajo que varias personas realizan sobre archivos compartidos.
HTML	Hyper Text Markup Language. Lenguaje de marcado de contenidos en páginas web basado en etiquetas.
Interfaz	es el medio que permite la comunicación entre el usuario y un dispositivo, y deben ser usables y amigables.
JavaScript	Lenguaje de programación interpretado que se utiliza para crear páginas web dinámicas, es decir, que incorporan efectos y/o acciones.
jQuery	Librería JavaScript sencilla, eficiente y con multitud de funcionalidades que permite, entre otras cosas, manipular el código HTML de forma dinámica (en tiempo de ejecución).
Json	JavaScript Object Notation. Formato ligero para el intercambio de datos. JSON es un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript que no requiere el uso de XML.
Laravel	Laravel es un framework de PHP y es utilizado para desarrollar aplicaciones web.
MCV	Modelo Vista Controlador. Patrón de arquitectura de software, utilizado en aplicaciones Web, encargado de separar la lógica de negocio de la interfaz del usuario.
PHP	En el lenguaje de programación más utilizado en para desarrollar aplicaciones web.
XML	eXtensible Markup Language, es un metalenguaje que permite almacenar datos en forma legible.

Anexo B: Entregables del proyecto

Listado de archivos entregados y su descripción.

Archivo: PEC_FINAL_Escorza_Moreno_Yolanda.zip

Contiene todos las carpetas y archivos del proyecto que se detallan a continuación.

Carpeta: Documentación

- Archivo: PEC_FINAL_mem_Escorza_Moreno_Yolanda.pdf
- Archivo: PEC_FINAL_mem_Escorza_Moreno_Yolanda.docx
- Archivo: autoevaluacion_Escorza_Moreno_Yolanda.pdf
- Carpeta: PEC_FINAL_anexos_Escorza_Moreno_Yolanda

Incluye cuatro carpetas, una con los prototipos *LoFi*, otra con los *Logos* de la aplicación, otra *Imágenes* con el mapa de navegación, el modelo de base de datos y Diagrama de Gantt, y por último otra *Entrevistas* con las entrevistas realizadas. También se incluye un archivo con el formulario a digitalizar.

- Archivo: Guia_EM_ZGZ.pdf
- Carpeta: PEC_FINAL_Entrevistas_Escorza_Moreno_Yolanda
 - Entrevista1.pdf
 - Entrevista2.pdf
- Carpeta: PEC_FINAL_imagenes_Escorza_Moreno_Yolanda
 - Diagrama_Gantt.png
 - mapa_navegacion.png
 - modelo_de_datos.png
- Carpeta: PEC_FINAL_LoFi_Escorza_Moreno_Yolanda
- Carpeta: PEC_FINAL_Logos_Escorza_Moreno_Yolanda

Carpeta: Proyecto

- Archivo: PEC_FINAL_prj_Escorza_Moreno_Yolanda.zip (código fuente)
- Archivo: Manual_usuario.pdf (manual de usuario de la aplicación)
- Archivo: Manual_implementacion.pdf (instrucciones despliegue aplicación)

Carpeta: Presentaciones

- Archivo: PEC_FINAL_prs_Escorza_Moreno_Yolanda.pdf (presentación)
- Archivo: PEC_FINAL_prs_Escorza_Moreno_Yolanda.pptx (presentación)
- Archivo: PEC_FINAL_vid_Escorza_Moreno_Yolanda.mp4 (vídeo presentación)

Anexo C: Capturas de pantalla

PROTOTIPOS HI-FI TABLET

PANTALLAS DE INICIO, REGISTRO Y LOGIN



Figura 99: Pantalla Hi-Fi T de inicio

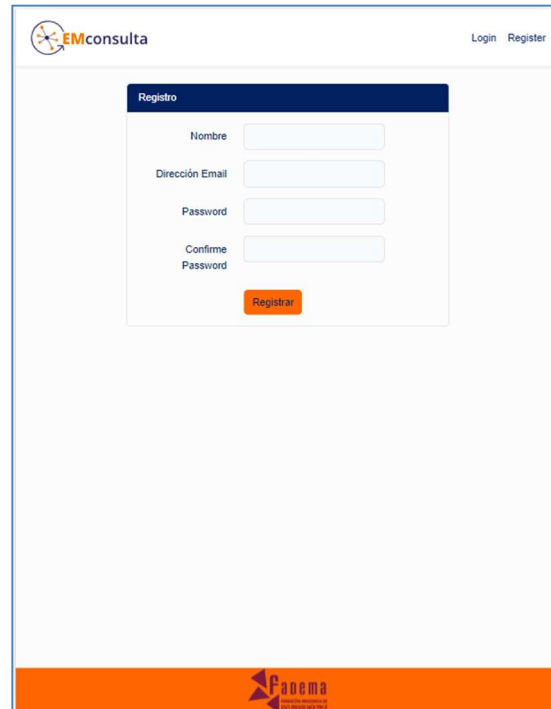


Figura 100: Pantalla Hi-Fi T de registro

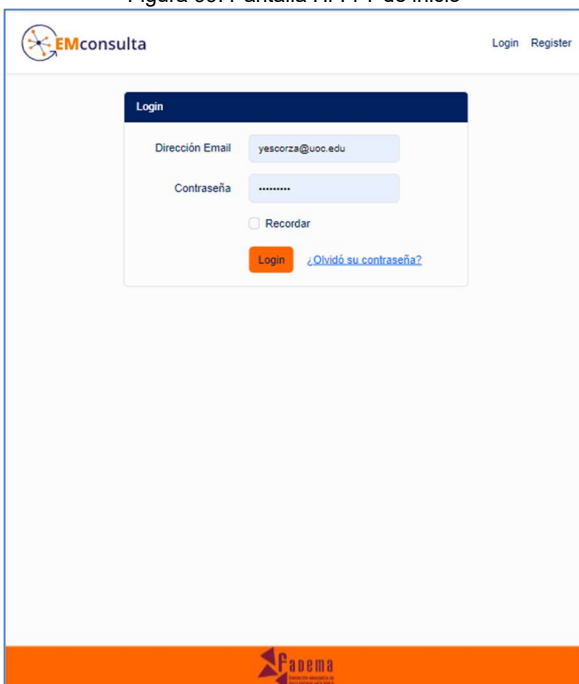


Figura 101: Pantalla Hi-Fi T de Login

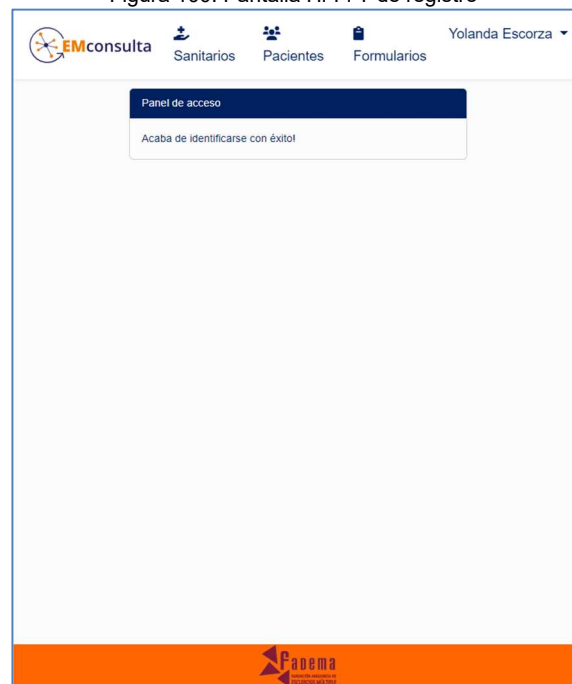


Figura 102: Pantalla Hi-Fi T de Login correcto

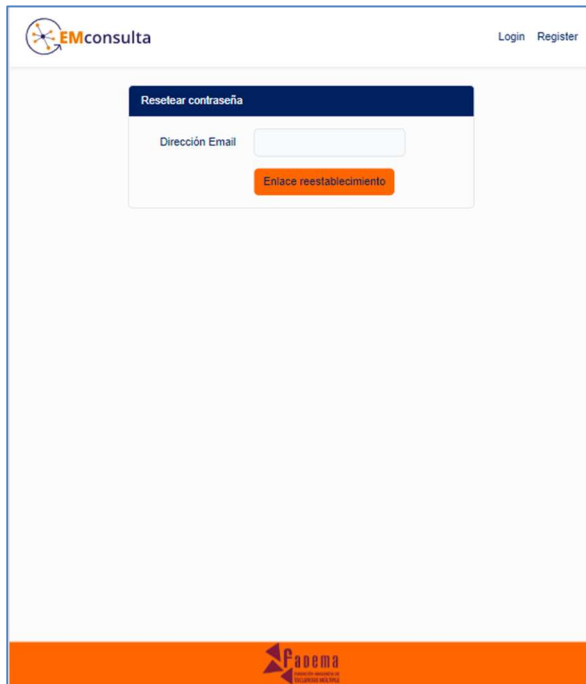


Figura 103: Pantalla Hi-Fi T recordar contraseña

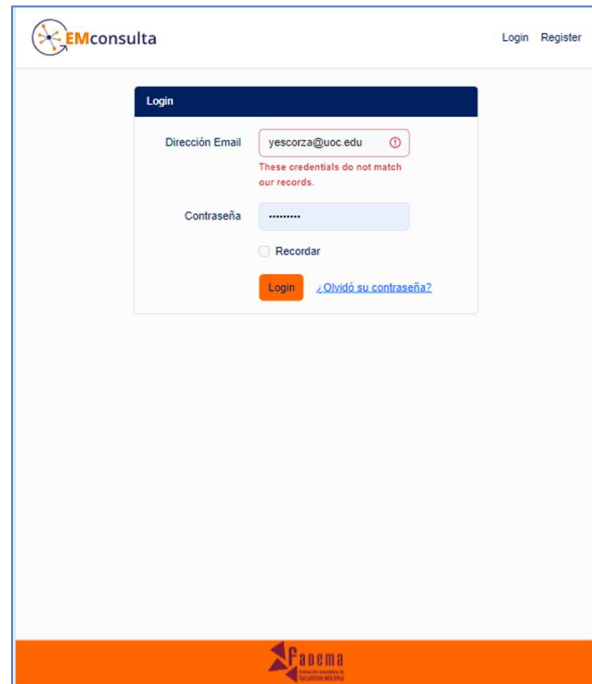


Figura 104: Pantalla Hi-Fi T login incorrecto

GESTIÓN DE PACIENTES

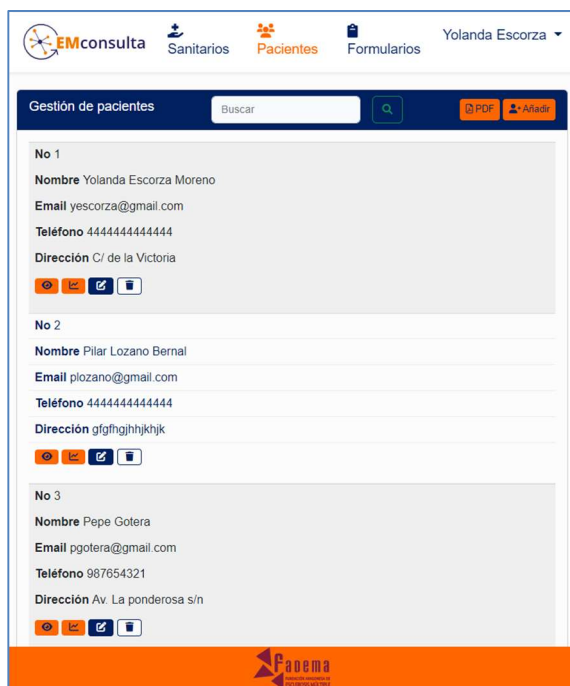


Figura 105: Pantalla Hi-Fi T de pacientes

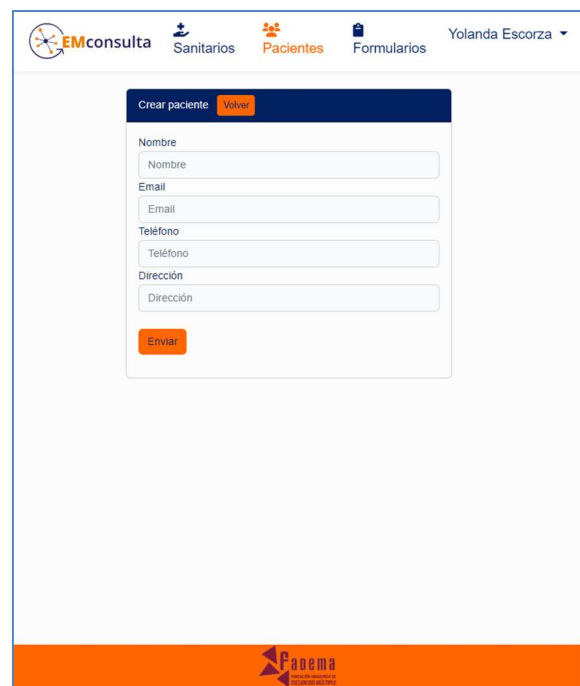


Figura 106: Pantalla Hi-Fi T alta de un paciente

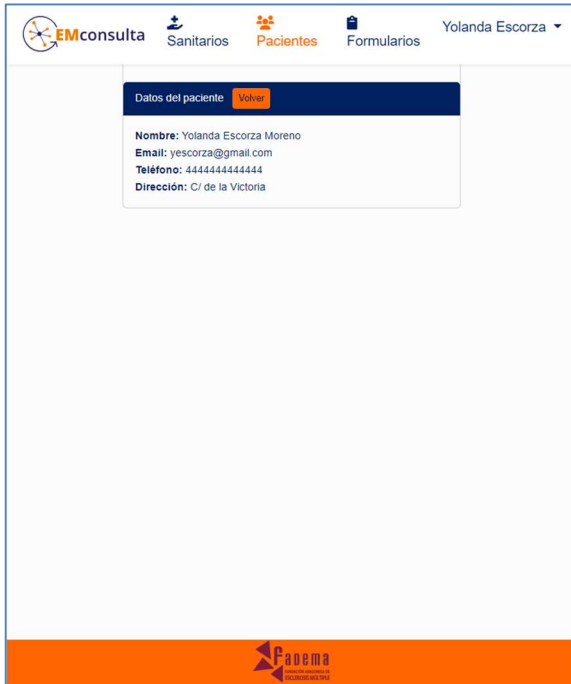


Figura 107: Pantalla Hi-Fi T consulta de un paciente



Figura 108: Pantalla Hi-Fi T gráfico de un paciente

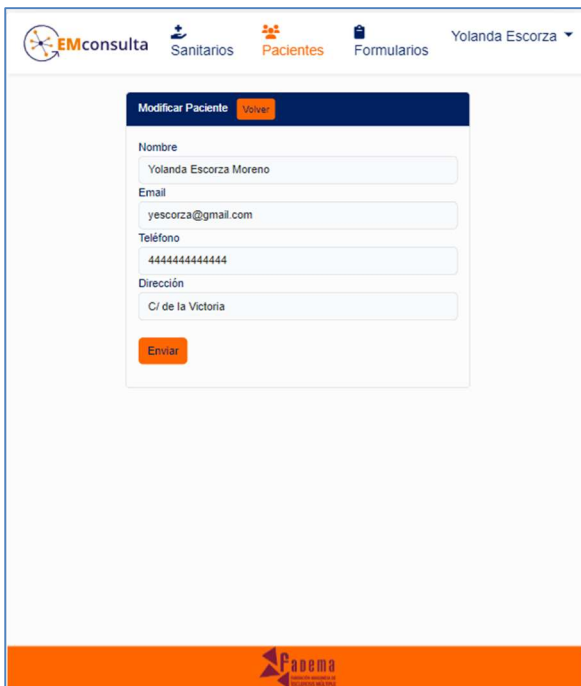


Figura 109: Pantalla Hi-Fi T modificar paciente

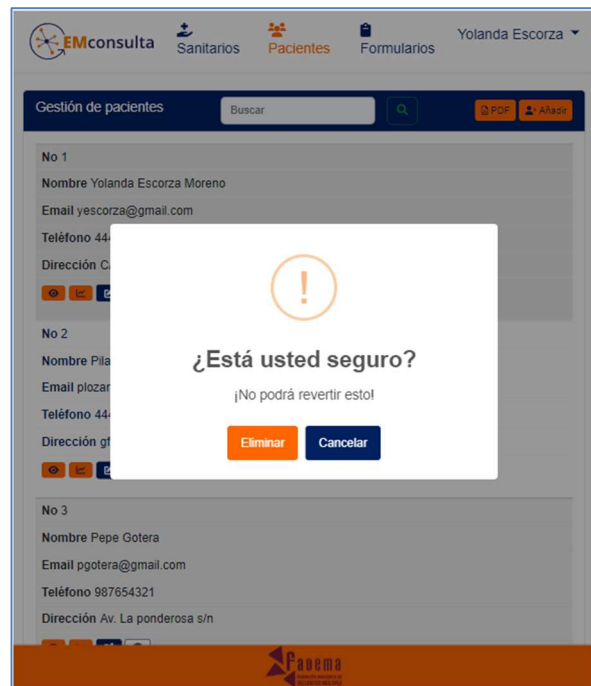


Figura 110: Pantalla Hi-Fi T eliminar paciente

GESTIÓN DE SANITARIOS

The screenshot shows the 'Gestión personal sanitario' page. At the top, there is a navigation bar with 'EMconsulta', 'Sanitarios', 'Pacientes', and 'Formularios' menus, and a user profile for 'Yolanda Escorza'. Below the navigation is a search bar and buttons for 'PDF' and 'Añadir'. The main content area displays three entries, each with a 'No' number and personal details:

- No 1:** Nombre José Ramón Alcaine, Especialidad Terapia ocupacional, Email jralcaine@gmail.com, Teléfono 666666666.
- No 2:** Nombre María Biolán Alcaine, Especialidad Psiquiatría, Email mbalcaine@gmail.com, Teléfono 112233445.
- No 3:** Nombre Elena Ochoa, Especialidad Psicología, Email egarcia@gmail.com, Teléfono 12345678.

Each entry includes social media icons for WhatsApp, Telegram, and Facebook. The footer features the 'Paema' logo.

Figura 111: Pantalla Hi-Fi T de sanitarios

The screenshot shows the 'Crear Sanitario' form. It includes a 'Volver' button at the top right. The form fields are:

- Nombre
- Especialidad
- Email
- Telefono
- IdUsers

An 'Enviar' button is located at the bottom of the form. The footer features the 'Paema' logo.

Figura 112: Pantalla Hi-Fi T alta de un sanitario

The screenshot shows the 'Datos del paciente' form. It includes a 'Volver' button at the top right. The form displays the following information:

- Nombre: Yolanda Escorza Moreno
- Email: yescorza@gmail.com
- Teléfono: 4444444444444
- Dirección: C/ de la Victoria

The footer features the 'Paema' logo.

Figura 113: Pantalla Hi-Fi T consulta de un sanitario

The screenshot shows the 'Modificar Paciente' form. It includes a 'Volver' button at the top right. The form fields are pre-filled with the same data as in Figure 113:

- Nombre: Yolanda Escorza Moreno
- Email: yescorza@gmail.com
- Teléfono: 4444444444444
- Dirección: C/ de la Victoria

An 'Enviar' button is located at the bottom of the form. The footer features the 'Paema' logo.

Figura 114: Pantalla Hi-Fi T editar sanitario

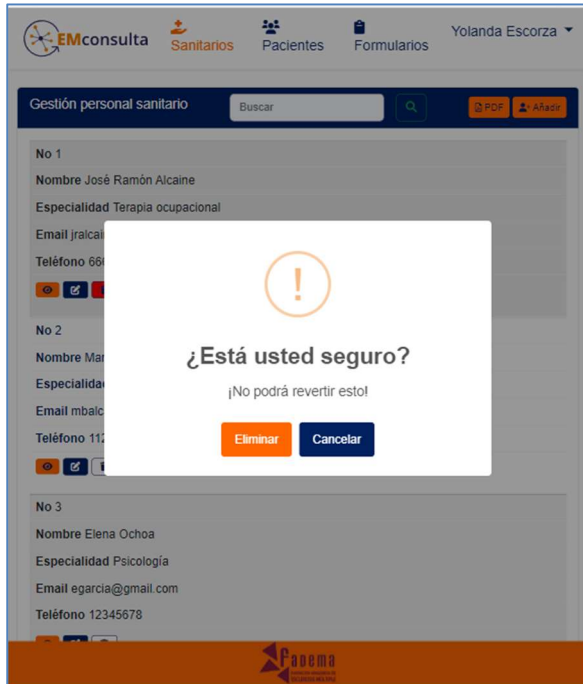


Figura 115: Pantalla Hi-Fi T eliminar sanitario

GESTIÓN DE FORMULARIOS

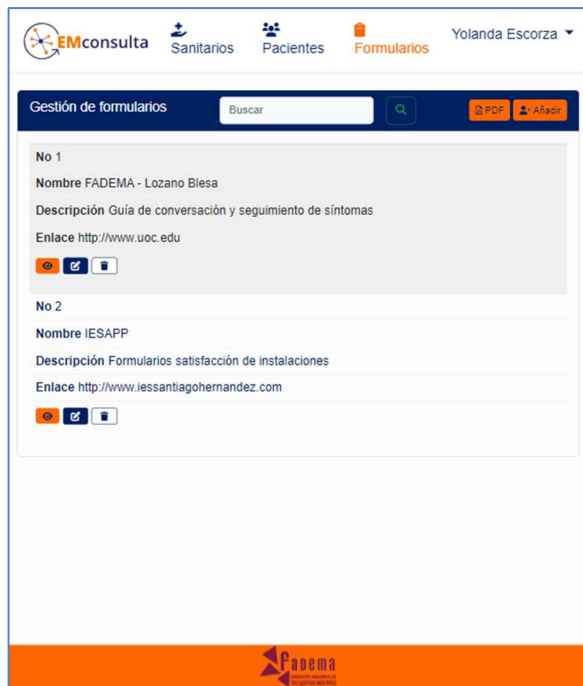


Figura 116: Pantalla Hi-Fi T de formularios

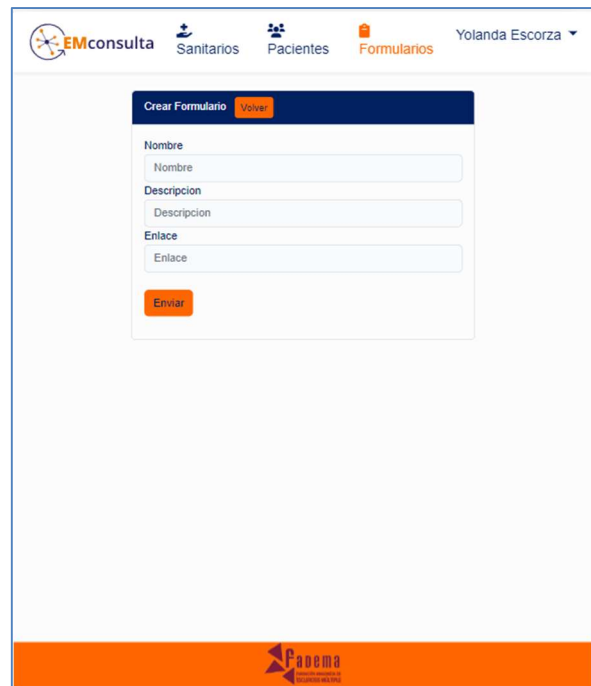


Figura 117: Pantalla Hi-Fi T alta de un formulario

Sin síntomas ni discapacidad	Tengo síntomas pero no limitan mis actividades	Actividades limitadas levemente	Actividades limitadas moderadamente	Actividades limitadas gravemente
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 118: Pantalla Hi-Fi T consulta de un formulario

Nombre: FADEMA - Lozano Blesa
Descripción: Guía de conversación y seguimiento de síntomas
Enlace: http://www.uoc.edu

Figura 119: Pantalla Hi-Fi T editar formulario

¿Está usted seguro?
¡No podrá revertir esto!

Figura 120: Pantalla Hi-Fi T eliminar formulario

PROTOTIPOS HI-FI MÓVIL

PANTALLAS DE INICIO, REGISTRO Y LOGIN



Figura 121: Pantalla Hi-Fi M inicio

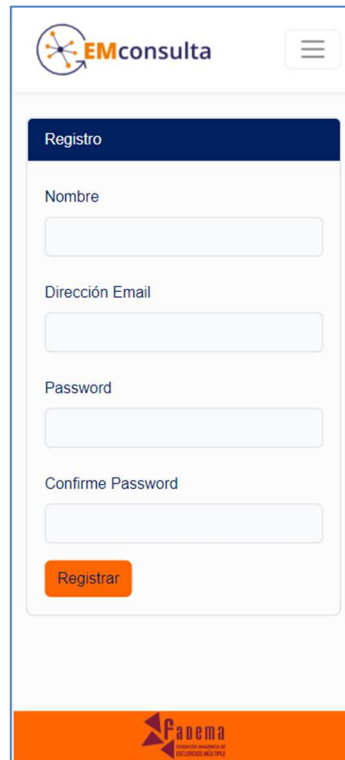


Figura 122: Pantalla Hi-Fi M de registro

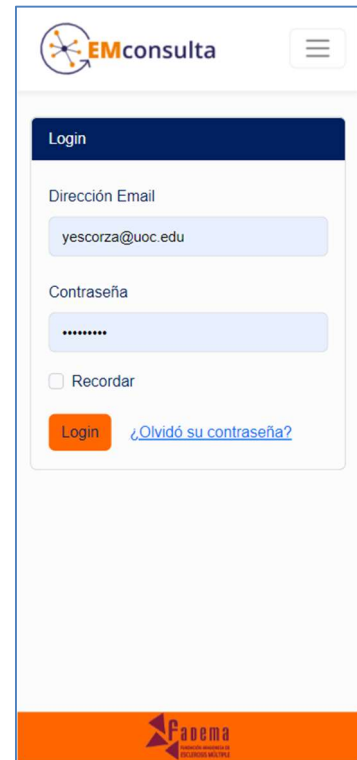


Figura 123: Pantalla Hi-Fi M de login

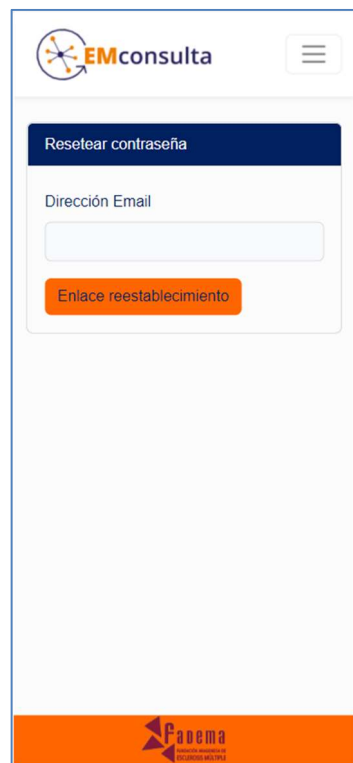


Figura 124: Pantalla Hi-Fi M resetear contraseña

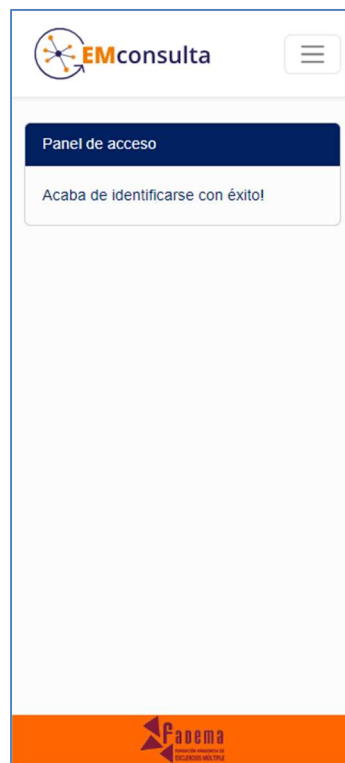


Figura 125: Pantalla Hi-Fi M de login correcto

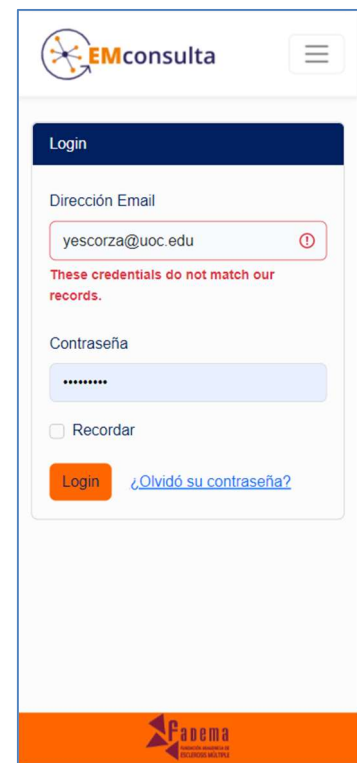


Figura 126: Pantalla Hi-Fi M de login incorrecto

GESTIÓN DE PACIENTES

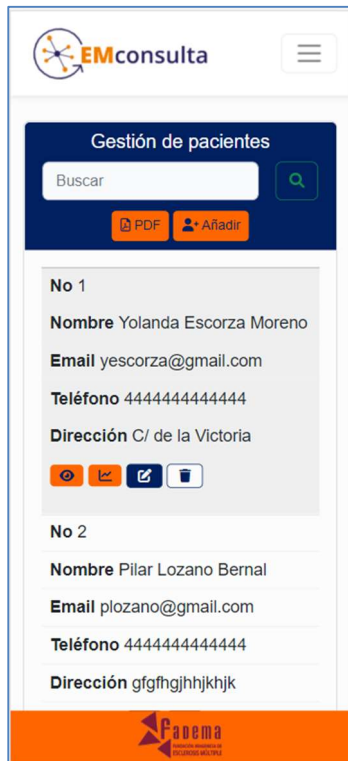


Figura 127: Pantalla Hi-Fi M de pacientes

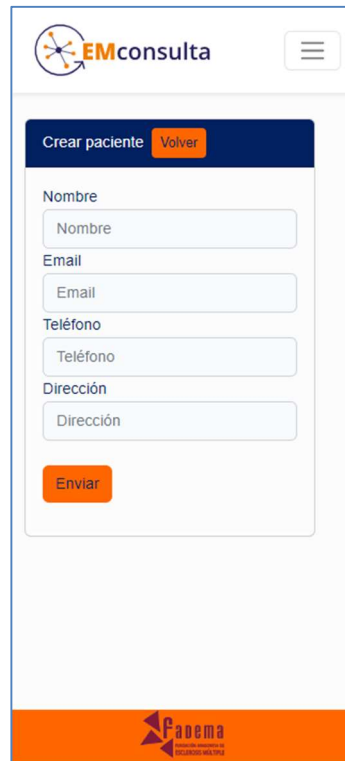


Figura 128: Pantalla Hi-Fi M alta de paciente



Figura 129: Pantalla Hi-Fi M gráfico de un paciente

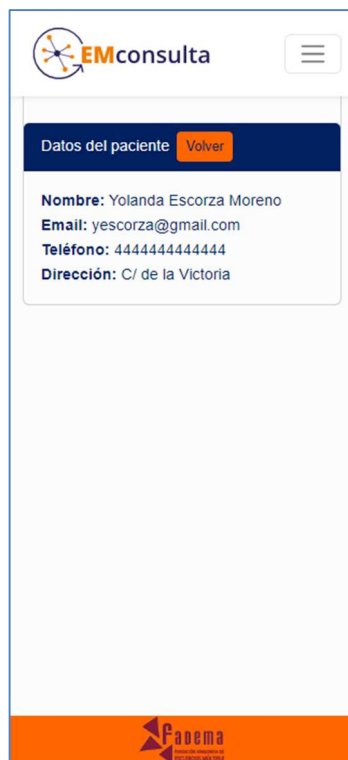


Figura 130: Pantalla Hi-Fi M consulta de paciente

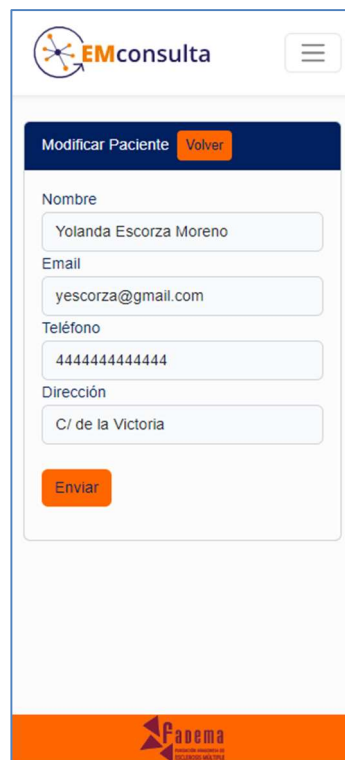


Figura 131: Pantalla Hi-Fi M editar paciente

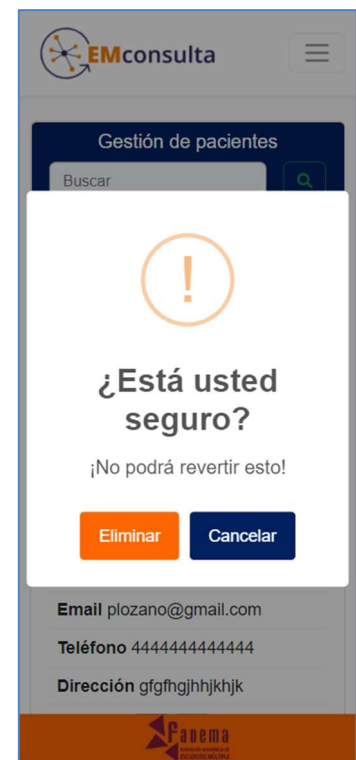


Figura 132: Pantalla Hi-Fi M eliminar paciente

GESTIÓN DE SANITARIOS



Figura 133: Pantalla Hi-Fi M de sanitarios



Figura 134: Pantalla Hi-Fi M alta de sanitario

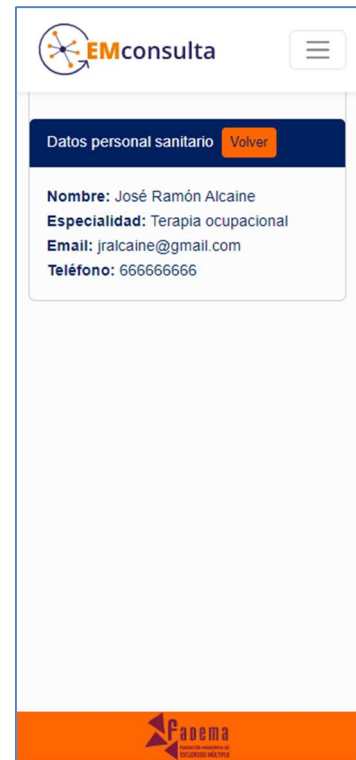


Figura 135: Pantalla Hi-Fi M consulta sanitario

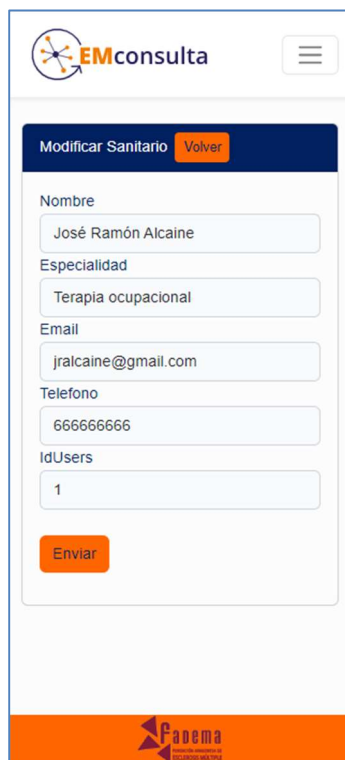


Figura 136: Pantalla Hi-Fi M editar sanitario

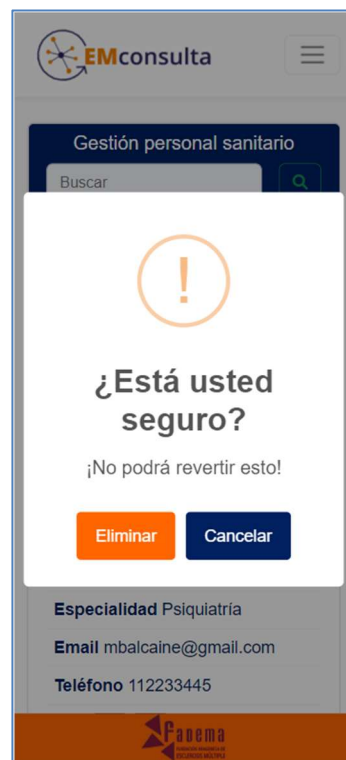


Figura 137: Pantalla Hi-Fi M eliminar sanitario

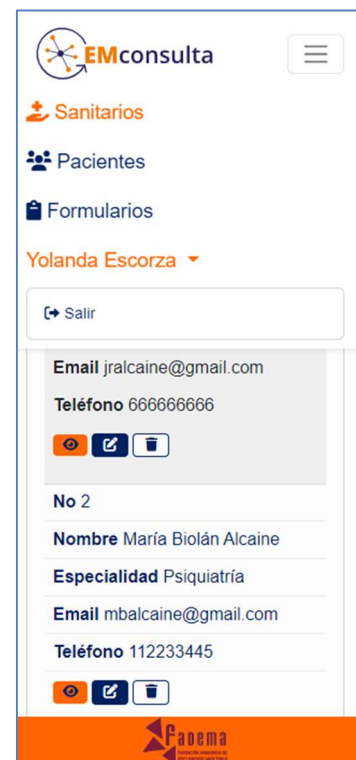


Figura 138: Pantalla Hi-Fi M menú desplegado

GESTIÓN DE FORMULARIOS



Figura 139: Pantalla Hi-Fi M de formularios

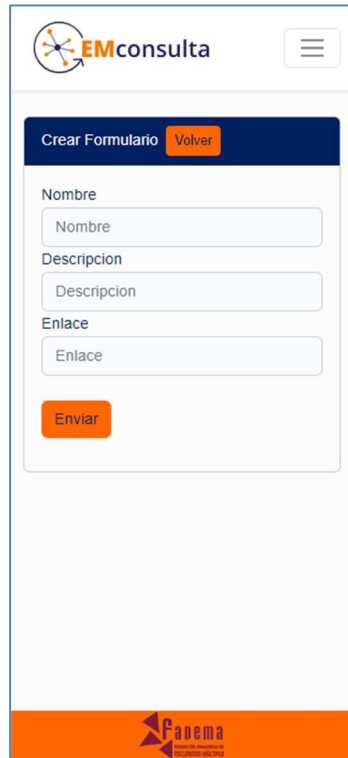


Figura 140: Pantalla Hi-Fi M alta de formulario

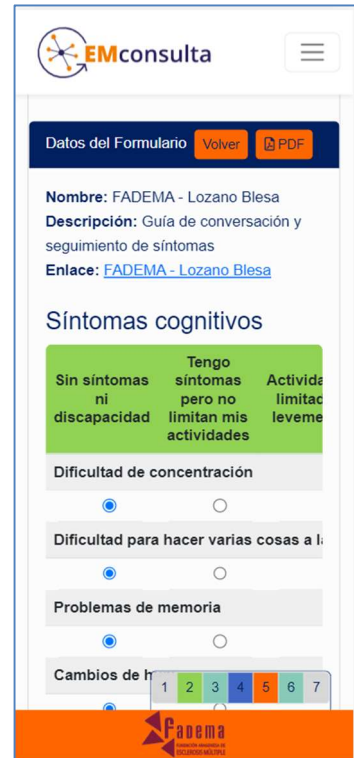


Figura 141: Pantalla Hi-Fi M consulta formulario

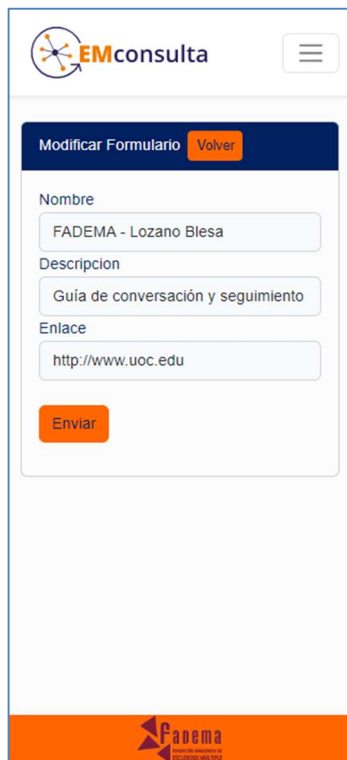


Figura 142: Pantalla Hi-Fi M editar formulario

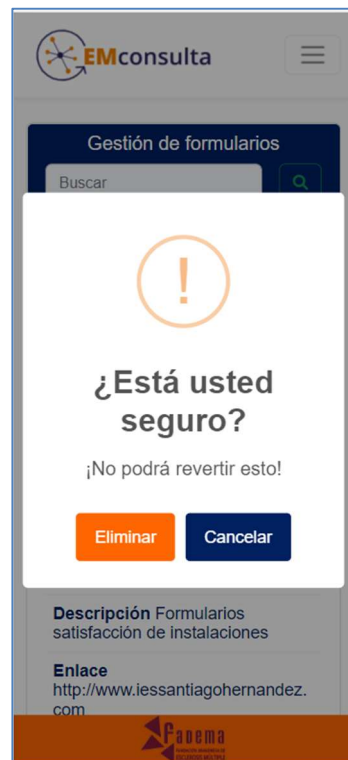


Figura 143: Pantalla Hi-Fi M eliminar formulario



Figura 144: Pantalla Hi-Fi M menú desplegado

Anexo D: Código fuente más relevante

A continuación, se muestran los extractos de código fuentes más relevantes de la implementación del MVC con el framework Laravel.

BACKEND. Definición de rutas “/routes/web.php”

Este archivo es uno de los componentes más importante de Laravel. Es el encargado de manejar el flujo de solicitudes HTTP desde y hacia el cliente.

```
<?php

use Illuminate\Support\Facades\Route;
use App\Http\Controllers\PacienteController;
use App\Http\Controllers\SanitarioController;
use App\Http\Controllers\FormularioController;
/*
|-----
| Web Routes
|-----
|
|
*/
Route::get('/', function () {
    return view('inicio');
});

//***** */

Auth::routes();

Route::get('/home', [App\Http\Controllers\HomeController::class, 'index']->name('home'));

// ***** PACIENTES *****

// para mostrar el grafico
Route::get('/pacientes/{id}/grafico', [PacienteController::class, 'grafico']);

// para generar PDF el grafico
Route::get('/pacientes/{id}/createGraficoPDF', [PacienteController::class, 'createGraficoPDF']);

// para buscar pacientes por el campo nombre
Route::get('/pacientes/buscar',[PacienteController::class, 'buscar']);

// para generar PDF de pacientes
Route::get('/pacientes/createPDF',[PacienteController::class, 'createPDF']);

// ruta de pacientes
Route::resource('/pacientes', PacienteController::class)->middleware('auth');

// ***** SANITARIOS *****

// para buscar un sanitario por el campo nombre
Route::get('sanitarios/buscar',[SanitarioController::class, 'buscar']);

// para generar PDF de sanitarios
Route::get('/sanitarios/createSanPDF',[SanitarioController::class, 'createSanPDF']);

// ruta de sanitarios
```

```
Route::resource('/sanitarios', SanitarioController::class)->middleware('auth');

// ***** FORMULARIOS *****

// para buscar un formulario por el campo nombre
Route::get('formularios/buscar',[FormularioController::class, 'buscar']);

// para generar PDF del listado de formularios
Route::get('/formularios/createForPDF',[FormularioController::class, 'createForPDF']);

// para descargar el PDF pdf de la guia
Route::get('/formularios/descargar/{id}',[FormularioController::class, 'descargar']);

// ruta formularios
Route::resource('/formularios', FormularioController::class)->middleware('auth');
```

BACKEND. Controlador Paciente “/app/Http/Controllers/pacienteController.php”

Este componente que se encarga de la lógica del negocio. Se encarga de agrupar las peticiones y hace de intermediario entre las vistas y el modelo. En este caso nos permite realizar un CRUD (create, read, update y delete) de un paciente, además, se han implementado funciones para generar un PDF con el listado de pacientes, generar un PDF de un gráfico y buscar pacientes por el campo nombre.

```
<?php

namespace App\Http\Controllers;

use App\Models\Paciente;
use Illuminate\Http\Request;
use PDF;
use Carbon\Carbon;

/**
 * Class PacienteController
 * @package App\Http\Controllers
 */
class PacienteController extends Controller
{
    /**
     * INICIO.
     *
     * @return \Illuminate\Http\Response
     */
    public function index()
    {
        $pacientes = Paciente::paginate(20); // número de registros a mostrar por página

        return view('paciente.index', compact('pacientes'))
            ->with('i', (request()->input('page', 1) - 1) * $pacientes->perPage());
    }

    /**
     * ALTA DE UN PACIENTE.
     *
     * @return \Illuminate\Http\Response
     */
}
```

```
public function create()
{
    $paciente = new Paciente();
    return view('paciente.create', compact('paciente'));
}

/**
 * Store a newly created resource in storage.
 *
 * @param \Illuminate\Http\Request $request
 * @return \Illuminate\Http\Response
 */
public function store(Request $request)
{
    request()->validate(Paciente::$rules);

    $paciente = Paciente::create($request->all());

    return redirect()->route('pacientes.index')
        ->with('success', 'Paciente creado satisfactoriamente.');
```

```
    }

    /**
     * MOSTRAR UN PACIENTE
     *
     * @param int $id
     * @return \Illuminate\Http\Response
     */
    public function show($id)
    {
        $paciente = Paciente::find($id);

        return view('paciente.show', compact('paciente'));
    }

    // para mostrar el gráfico de un paciente
    public function grafico($id)
    {
        $paciente = Paciente::find($id);
        return view('paciente.grafico', compact('paciente'));
    }

    // para generar PDF gráficos de un paciente
    public function createGraficoPDF($id)
    {
        $paciente = Paciente::find($id);
        return $paciente;
    }

    // para buscar un paciente por nombre
    public function buscar(Request $request)
    {
        $pacientes = Paciente::where('name','like', '%'.$request->buscarPac.'%')->paginate(20);
        return view('paciente.index', compact('pacientes'))
            ->with('i', (request()->input('page', 1) - 1) * $pacientes->perPage());
    }

    // para generar PDF listado de pacientes
    public function createPDF()
    {
        $pacientes = Paciente::all();
```

```
view()->share('pacientes', $pacientes);
$pdf = PDF::loadView('paciente.pdf', compact('pacientes'))->setOptions(['defaultFont' => 'sans-serif']);
return $pdf->download('pacientes.pdf');

}
/**
 * EDICION DE UN PACIENTE
 *
 * @param int $id
 * @return \Illuminate\Http\Response
 */
public function edit($id)
{
    $paciente = Paciente::find($id);

    return view('paciente.edit', compact('paciente'));
}

/**
 * MODIFICACION DE UN PACIENTE
 *
 * @param \Illuminate\Http\Request $request
 * @param Paciente $paciente
 * @return \Illuminate\Http\Response
 */
public function update(Request $request, Paciente $paciente)
{
    $request->validate(Paciente::$rules);

    $paciente->update($request->all());

    return redirect()->route('pacientes.index')
        ->with('success', 'Paciente actualizado satisfactoriamente');
}

/**
 * ELIMINACION DE UN PACIENTE
 * @param int $id
 * @return \Illuminate\Http\RedirectResponse
 * @throws \Exception
 */
public function destroy($id)
{
    $paciente = Paciente::find($id)->delete();

    return redirect()->route('pacientes.index')
        ->with('Eliminar', 'Ok');
}
}
```

BACKEND. Modelo Paciente “/app/Models/Paciente.php”

El modelo es otro componente importante del MCV. Es el encargado de interactuar con la base de datos para poder realizar consultas SQL.

```
<?php
namespace App\Models;
use Illuminate\Database\Eloquent\Model;
/**
 * Class Paciente
 *
 * @property $id
 * @property $name
 * @property $email
 * @property $phone
 * @property $address
 * @property $created_at
 * @property $updated_at
 *
 * @package App
 * @mixin \Illuminate\Database\Eloquent\Builder
 */
class Paciente extends Model
{
    static $rules = [
        'name' => 'required',
        'email' => 'required',
        'phone' => 'required',
    ];

    protected $perPage = 20;

    /**
     * Attributes that should be mass-assignable.
     *
     * @var array
     */
    protected $fillable = ['name', 'email', 'phone', 'address'];
}
```

FRONTEND. Vista para mostrar el gráfico de un paciente “/resources/views/grafico.blade.php”

La vista permite separar la presentación final al usuario (es lo que se muestra al usuario) de la lógica del negocio mediante una ruta.

En este caso concreto, nos mostrará la generación de un gráfico de un paciente. Se han empleado las librerías *chart.js* y *jsPDF*.

```
@extends('layouts.app')

@section('template_title')
    {{ $paciente->name ?? 'Show Paciente' }}
@endsection

<style>
```

```
#titulo{
  width:100vw;
  padding-right:1vw;
}

#volver {
  margin-left:1vw;
}

#myChart2{
  width:10vw;
}

a#pacientes.nav-link.menu{
  color:#FF6600 !important;
}
#grafico{
  margin-left:1em;
}

</style>
@section('content')
<section class="content container">
  <div class="row justify-content-center">
    <div class="col-md-12">
      <div id="reportPage" class="card">
        <div class="card-header" style="margin-top:80px;">
          <span id="titulo" class="card-title">Evolución gráfica de síntomas,
paciente:</span><strong>{{ $paciente->name }}</strong>
          <a id="volver" class="btn btn-primary btn-sm float-right" href="{{
route('pacientes.index') }}"> Volver</a>
          <a id="grafico" href="#" class="btn btn-primary btn-sm
float-right" data-placement="left">
            <i class="far fa-file-pdf "></i>
            {{ __( ' PDF' ) }}
          </a>
        </div>
        <div class="card-body">
          <div id="reportPage" class="justify-content-center">
            <div id="chartContainer" style=" ">
              <canvas id="myChart"></canvas>
            </div>
            <div style=" ">
              <canvas id="myChart2"></canvas>
            </div>
            <div style=" height: 400px;">
              <canvas id="myChart3" ></canvas>
            </div>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</section>

//llamada a la librería jsPDF
<script src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/jspdf/1.3.3/jspdf.min.js"></script>
```

```
//CREACIÓN DE LOS GRÁFICOS CON LA LIBRERÍA chart.js

<script>
//GRÁFICO DE BARRAS
var ctx = document.getElementById('myChart').getContext('2d');
var chart1 = new Chart(ctx, {
  type: 'bar',
  data: {
    labels: ['Enero', 'Febrero', 'Marzo', 'Abril', 'Mayo', 'Junio', 'Julio', 'Agosto', 'Septiembre',
'Octubre', 'Noviembre', 'Diciembre'],
    datasets: [{
      label: 'Físicos',
      backgroundColor: '#42a5f5',
      borderColor: 'gray',
      borderWidth: 2,
      data: [5, 4, 5, 2, 3, 5, 4,2,4,3,1,5]
    },{
      label: 'Psíquicos',
      backgroundColor: '#ffab91',
      borderColor: 'yellow',
      data: [5, 2, 5, 3,1,4,1,3,1,3,1,2]
    }
  ]},
  options: {
    responsive: true,
    plugins: { /*https://www.chartjs.org/docs/latest/configuration/title.html*/
      title: {
        display: true,
        font: {
          size: 18
        },
        text: 'comparación de síntomas estado físico y psíquico'
      }
    }
  }
});

//GRÁFICO DE LÍNEA
var ctx1 = document.getElementById('myChart2').getContext('2d');
var chart2 = new Chart(ctx1, {
  type: 'line',
  data: {
    labels: ['Enero', 'Febrero', 'Marzo', 'Abril', 'Mayo', 'Junio', 'Julio', 'Agosto', 'Septiembre',
'Octubre', 'Noviembre', 'Diciembre'],
    datasets: [{
      label: 'Físicos',
      backgroundColor: 'blue',
      borderColor: 'blue',
      borderWidth: 1,
      data: [5, 4, 5, 2, 3, 5, 4,2,4,3,1,5]
    },{
      label: 'Psíquicos',
      backgroundColor: 'green',
      borderColor: 'green',
      borderWidth: 1,
      data: [5, 2, 5, 3,1,4,1,3,1,3,1,2]
    }
  ]},
  options: {
    responsive: true,
    plugins: { /*https://www.chartjs.org/docs/latest/configuration/title.html*/
```



```
        title: {
            display: true,
            font: {
                size: 18
            },
            text: 'Comparacion de síntomas estado físico y psíquico'
        }
    }
}
});

//GRÁFICO DE DONUTS
var ctx2 = document.getElementById('myChart3').getContext('2d');
var chart3 = new Chart(ctx2, {
    type: 'doughnut',
    data:
    {
        datasets: [{
            data: [60,18,10, 8, 4],
            backgroundColor: ['#42a5f5', 'red', 'green','blue','violet'],
            label: 'Comparación de estados anímicos'
        }],
        labels: [
            'Optimismo',
            'Desanimo',
            'Alegria',
            'Tristeza',
            'Apatía'
        ],
        options:
        {
            responsive: true,
            plugins:
            {
                /*https://www.chartjs.org/docs/latest/configuration/title.html*/
                title: {
                    display: true,
                    font: {
                        size: 18
                    },
                    text: 'Comparación de síntomas estado de ánimo'
                }
            }
        }
    }
});

// TRANSFORMAR LOS GRÁFICOS EN IMÁGENES PARA INCLUIRLOS EN UN PDF

$('#grafico').click(function(event) {

    // Leer la anchura y altura del documento
    var reportPageHeight = $('#reportPage').innerHeight();
    var reportPageWidth = $('#reportPage').innerWidth();

    // Crear un objeto canvas
    var pdfCanvas = $('<canvas />').attr({
        id: "canvaspdf",
        width: reportPageWidth,
        height: reportPageHeight
    });

    // Calcular la posición del canvas
```

```
var pdfctx = $(pdfCanvas)[0].getContext('2d');
var pdfctxX = 0;
var pdfctxY = 0;
var buffer = 50;

$("canvas").each(function(index) {
  // para calcular el ancho y alto del gráfico
  var canvasHeight = $(this).innerHeight();
  var canvasWidth = $(this).innerWidth();

  // Dibujar el gráfico en el nuevo canvas
  pdfctx.drawImage($(this)[0], pdfctxX, pdfctxY, canvasWidth, canvasHeight);
  pdfctxX += canvasWidth + buffer;

  pdfctxX = 0;
  pdfctxY += canvasHeight + buffer;
});

// Crear un nuevo PDF y añadir una imagen
var pdf = new jsPDF({});
pdf.setFontSize(12);
pdf.setTextColor('#002060');

//para capturar y visualizar la fecha actual en el PDF
var meses = new Array
("Enero", "Febrero", "Marzo", "Abril", "Mayo", "Junio", "Julio", "Agosto", "Septiembre", "Octubre", "Noviembre", "Diciembre");
var f=new Date();
fecha=(f.getDate() + " de " + meses[f.getMonth()] + " de " + f.getFullYear());
pdf.text(10,10,"Paciente: "+`${ $paciente->name }`+"          Fecha del informe "+fecha);

if (reportPageWidth > 999){
  pdf.addImage($(pdfCanvas)[0], 'PNG', 20, 20, 175,265);
}else{ pdf.addImage($(pdfCanvas)[0], 'PNG', 20, 20);}

// para descargar el PDF
var fechaImpresion = f.getFullYear() + "_" + meses[f.getMonth()] + "_" + f.getDate();
pdf.save(`${ $paciente->name }`+fechaImpresion);
});
</script>
@endsection
```

FRONTEND. Implementación de Sweetalert2 en “/resources/views/paciente/index.blade.php”.

Ejemplo de implementación Sweetalert2 en la vista index de paciente y que nos mostrará un alert personalizado cuando se quiera eliminar un paciente “/resources/views/paciente/index.blade.php”.

```
<!-- Sección para confirmar la eliminación de un registro Paciente -->
@section('js')

    @if (session('eliminar') == 'Ok')
        <script>
            Swal.fire(
                'Eliminado!',
                'Los datos ha sido borrados.',
                'success'
            )
        </script>
    @endif
@endsection
```

```
</script>
@endif

<script>
  $('#eliminar').submit(function(e){
    e.preventDefault();

    Swal.fire({
      title: '¿Está usted seguro?',
      text: "¡No podrá revertir esto!",
      icon: 'warning',
      showCancelButton: true,
      confirmButtonColor: '#FF6600',
      cancelButtonColor: '#002060',
      confirmButtonText: 'Eliminar',
      cancelButtonText: 'Cancelar'
    }).then((result) => {
      if (result.isConfirmed) {
        this.submit();
      }
    });
  });
</script>
@endsection
```

Anexo E: Librerías y código externo utilizado

Información sobre las librerías y código de terceros empleados en la realización de este proyecto, así como, en que partes se han utilizado.

Tablesaw

GitHub: <https://github.com/filamentgroup/tablesaw>

Es un plugin de jQuery que sirve para crear y manipular tablas responsives e inteligentes.

Con este plugin, se han creado las tablas en versión tables y móvil, para que los datos se muestren apilados. Se ha empleado en todas las vistas generales de Sanitarios, Pacientes y Formularios.

DomPDF

Es una librería para la elaboración de documentos PDF en PHP, permitiendo crear los documentos a partir de código HTML.

Para emplearla, se necesita agregar la dependencia en Laravel con el siguiente comando

```
Composer require barryvdh/laravel-dompdf
```

Se ha empleado para generar los PDF de los listados de registros de la gestión de Sanitarios, Pacientes y Formularios.

jsPDF

<https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/jspdf/1.3.3/jspdf.min.js>

Es una librería para Java Script que permite transformar gráficos en imágenes para poderlos incluir en un documento PDF, así como, crear PDF de código HTML respetando los estilos CSS.

Se ha empleado en la exportación de los gráficos a PDF de los pacientes y también para generar el PDF del cuestionario digitalizado.

Html2canvas

<https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/html2canvas/0.4.1/html2canvas.js>

Es una librería que permite transformar el contenido de una página web a una imagen, usando Java Script del lado del cliente. Se ha empleado para generar el PDF del cuestionario junto con la librería jsPDF.

Chart.js

<https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/Chart.js/2.8.0/Chart.js>

Es una librería de Java Script que permite generar diferentes tipos de gráficos de datos procedentes de archivos externos o bien realizando una consulta de una BBDD.

Se ha empleado en la generación de gráficos de un Paciente.

SweetAlert 2

<http://sweelalert2.github.io/>

Es una biblioteca que nos permite crear mensajes de alerta que se pueden personalizar, dando el mismo estilo que tiene nuestro sitio web.

Se ha empleado en la creación de un alert cuando se va a proceder a la eliminación de un registro en la gestión de Sanitarios, Pacientes y Formularios.

Para su instalación en Laravel como un paquete nmp.

```
Npm install sweetalert2
```

Bootstrap

Es un framework CSS de código abierto integrado en Laravel que nos ha permitido el diseño responsive de la aplicación.

jQuery

<https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/jquery/3.3.1/jquery.min.js>


Librería JavaScript sencilla, eficiente y con multitud de funcionalidades que permite, entre otras cosas, manipular el código HTML de forma dinámica (en tiempo de ejecución).

Se ha empleado en la visualización del cuestionario para controlar el menú de navegación que da acceso a las diferentes páginas del mismo. También, para controlar el borrado de registros con alert Sweetalert 2.

Anexo F: Transcripción de una entrevista

ENTREVISTA 1. Transcripción de la entrevista vía email enviada a las personas interesadas en digitalizar la Guía de conversación y seguimiento de síntomas.

Digitalización de la Guía de conversación y seguimiento de síntomas. »

 **yolandaescorza yolandaescorza** <yolandaescorza@iessantiagohernandez.com> mar, 15 nov 2022, 8:28 ☆ ↶ ⋮
para mgarces, Fadema ▾

Buenos días, Moisés.

Espero que todo vaya bien. Sé que está muy ocupado, así que intentaré ser breve.

Me llamo Yolanda Escorza y soy profesora de Sistemas y Aplicaciones Informáticas en el IES Santiago Hernández de Zaragoza. Además, estoy finalizando el Grado Multimedia, mención Ingeniería Web que curso en la Universidad Oberta de Cataluña (UOC).

El propósito de este email es presentar el proyecto TFG que estoy realizando para finalizar mis estudios, y que está relacionado con el seguimiento de pacientes con Esclerosis Múltiple.

La idea surgió de una conversación que tuvimos en el mes de marzo con Teresa Ferraz, presidenta de FADEMA, que se puso en contacto con nuestro centro para ver la posibilidad de digitalizar la “Guía de conversación y seguimiento de síntomas”.

Durante todo el verano, estuve pensando mucho en este tema y decidí hacer el trabajo, con la única intención de poder agilizar el tiempo dedicado a la consulta.

La idea de proyecto se basa en los siguientes puntos por orden de prioridad:

- Una aplicación web responsive que se pueda visualizar en cualquier dispositivo (ordenador de escritorio, Tablet y móvil).
- Digitalizar la Guía, convirtiéndola en un formulario que los pacientes puedan cumplimentar y enviar online.
- Implementar una herramienta que pueda realizar de forma automática una gráfica comparativa entre formularios enviados en diferentes fechas, de esta forma, el personal sanitario podrá visualizar de forma gráfica la evolución del paciente.
- Implementar una gestión de formularios que permita crear, modificar y eliminar nuevas encuestas. Este último punto sería un extra, ya que, por si solo da para otro TFG.

El pasado mes de octubre le planteé la idea a Teresa y le pareció interesante, fue ella quien me facilitó su correo. He tardado algún tiempo en ponerme en contacto con usted, esperando el visto bueno de mi tutor de TFG al que le ha parecido muy interesante.

Me gustaría saber su opinión al respecto, así como, si podría participar como persona de testeo de la aplicación.

Ni que decir tiene, que, si el proyecto llega a buen puerto, este estaría a disposición de toda la comunidad bajo una licencia Open Source.

Si cree conveniente tener una reunión conmigo y con Teresa para profundizar más en el tema, estaría

encantada de poder hacerlo. (Presencial, video conferencia, etc.).

Un saludo y gracias por su tiempo.

P.D: Pongo en copia a Teresa.

Yolanda Escorza Moreno

Respuesta del Doctor Moisés Garcés, Neurólogo del Hospital Clínico Universitario de Zaragoza.

EMConsulta... para leer en laborable Externo TFG x

MOISES GARCES REDONDO
para mí

6 dic 2022, 10:24

Buenos días, siento molestar un festivo (para leer en laborable).

Después de unos días complicadillos por temas guardias y reuniones, solo quería contactar para comentar un poco el proyecto EMConsulta.

En primer lugar, enhorabuena. Soy muy fan de poder obtener más información de los síntomas "invisibles" de la enfermedad y del punto de vista del paciente, y el hecho de poder disponer de esta información es muy valioso para el médico tratante. El documento de word de prototipos tiene muy buena pinta.

- ¿Cómo lo he ido haciendo yo hasta ahora? Mis fuentes de información en la consulta diaria son:

1.- Siempre pregunto específicamente a la persona con EM temas como Fatiga / Cognitivo-conductual-anímico / tema urinario y sexual / ... pero a veces los pacientes no lo comentan mucho (eso es raro, suelen comentarlo si saco el tema) o bien no tenemos excesivo tiempo en la consulta.

Desde que sacamos la hoja de información de síntomas conjuntamente con FADEMA, se la he dado a algún paciente pero es raro que vengan con ella a la siguiente visita. Como pasan 3-6 meses entre visitas, a veces se olvidan del papel, otras me lo dicen de palabra sin rellenar, etc.

2.- Diversos tests -- Hay varios test validados y ampliamente utilizados por los médicos que ven personas con EM

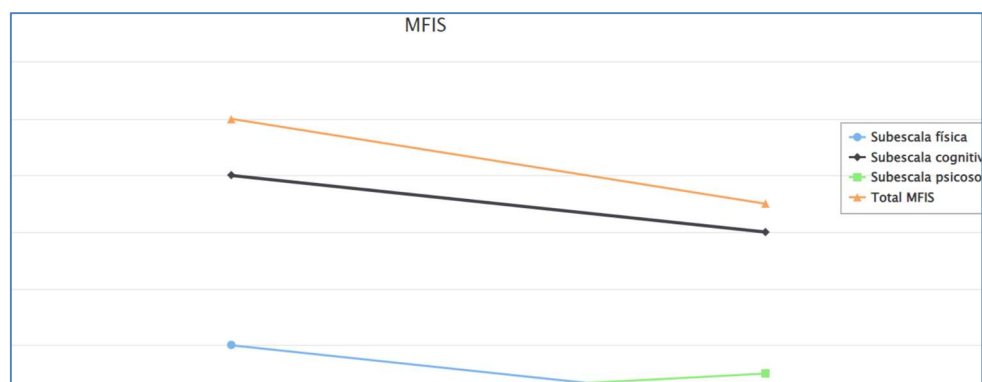
-- Symbol digit modality test -- Para ver alteración cognitiva (atención, concentración, agilidad mental) -- es un test que intento pasar 1 vez al año en la consulta (se tardan unos 2 minutos) o bien nuestra enfermera a veces puede tener hueco y pasarlo.

-- Test de fatiga - El más usado (y lo he visto en tu documento en la interfaz de MiEsclerosis) es el MFIS. La única manera de obtenerlo por mi parte es a través de una aplicación en página web (no en app) a la que nos han dado acceso y se llama MiriEM (<https://e-clinical.org/miriem>). Al paciente le llega un mensaje cada 6 meses aproximadamente con un enlace para hacer el test, yo puedo ver los resultados y la evolución en la web antes de que tenga visita el paciente.

Este mismo proyecto MiriEM puede enviar tests de calidad de vida, de adherencia al tratamiento y

de depresión/ansiedad -- adjunto pantallazo.

Datos del paciente	
Datos basales - Cuestionarios abiertos de 25/02/2021 a 01/04/2021	PDF
Datos 6 meses - Cuestionarios abiertos de 27/08/2021 a 01/10/2021	
Datos 12 meses - Cuestionarios abiertos de 24/02/2022 a 31/03/2022	PDF
● Calidad de Vida - EuroQol-5D-5L	Resultado: 1,000 Visual: 83
● Fatiga - MFIS (modified fatigue impact scale)	S.Física: 2 S.Cognitiva: 8 S.Psicosocial: 0 Total MFIS: 10, (escala de 0 a 84)
● Depresión - BDI-II (Escala del inventario de depresión de Beck)	Resultado: 0, (Depresión mínima)
● Adherencia - SMAQ (Simplified Medication Adherence Questionnaire)	Resultado: Adherente



3.- La tercera vía es a través del personal de enfermería de consultas. Tienen un proyecto en el que pasan tests cognitivos (Symbol digit), fatiga, anímico,... e intentan hacer educación según resultados. Pero no siempre disponen de tiempo o disponibilidad para ese día, o bien el paciente tiene prisa y no quiere quedarse para hacerlo.

- Tu proyecto tiene, como he dicho, muy buena pinta. No conozco más del documento que tengo en Word, pero me gustaría saber:

1.- Cosas en las que pueda yo echar una mano.

2.- Saber las variables/información que recogería el paciente -- No sé si se limita (que ya es bastante) a los síntomas invisibles que recoge la guía de FADEMA o bien incluye algún test de los comentados por mí... aunque supongo que hay complicación por temas de copy-right/derechos,...

3.- No sé si para su aplicabilidad en la práctica diaria puede haber problemas de confidencialidad / permisos,... etc.

Bueno, siento el tostón, reitero mi disponibilidad para colaborar en lo que sea. Pongo mi contacto de nuevo, no sé porqué no me llegó el primer mensaje y siempre entro al correo.

Un saludo cordial!!

MGR

ENTREVISTA 2. Transcripción de la entrevista vía email enviada a las personas interesadas en testear el prototipo de EMconsulta

Primer prototipo de EMconsulta Externo TFG x

yolandaescorza yolandaescorza <yolandaescorza@iessantiagohernandez.com> 3 ene 2023, 9:32 (hace 9 días)

para MOISES, Fadema, Pilar

Buenos días.

En primer lugar, felicitaros el nuevo año que espero sea tranquilo y prometedor.

En segundo lugar, comunicaros que ya está disponible el primer prototipo de EMconsulta (digitalización de la Guía de conversación y seguimiento de síntomas).

Podéis probar el prototipo en www.emconsulta.es

Aún quedan cosas importantes de implantar, como el el envío y recopilación de datos del formulario, que espero lo tenga hecho a lo largo de esta semana.

En estos momentos el prototipo cuenta con las siguientes implementaciones:

1. Registro y acceso a la aplicación. En la pantalla inicial veréis que hay dos opciones: Sanitarios y pacientes. De momento ambas opciones llevan al mismo sitio. Espero implementar pronto la de pacientes, que solo dará acceso a cumplimentar y enviar el formulario, así como, a que el paciente pueda visualizar el gráfico de evolución.
2. El acceso a sanitarios, se pueden realizar: altas, modificaciones, consultas y borrado de Sanitarios, pacientes y formularios.
3. En el apartado de Pacientes, se puede acceder a la visualización del gráfico evolutivo (que de momento son unos datos fijos, pero os podéis hacer una idea de como va a funcionar.

 Sanitarios Pacientes Formularios Yolanda Escorza

Gestión de pacientes

No	Nombre	Email	Teléfono	Dirección	
1	Yolanda Escorza Moreno	yescorza@gmail.com	4444444444444	C/ de la Victoria	   
2	Pilar Lozano Bernal	plozano@gmail.com	4444444444444	gfgfhghhjhkhjk	   

En cualquiera de las opciones (Sanitarios, Pacientes, Formularios) podéis buscar por el campo nombre, descargar un listado en .pdf, consultar un registro concreto, añadir un registro, modificar datos y en el caso de los pacientes, visualizar el gráfico.

Ya me diréis que os parece, así como, que cosas añadiríais o quitaríais.

La aplicación es responsive, así que la podréis probar en ordenador de sobremesa, tablet o móvil.


La idea es presentar para el TFG la versión básica y luego a futuro, desarrollar todo el tema de gestión de formularios, lo que va a permitir crear nuevos.

Si tenéis algún problema en el acceso, me comentáis. Es posible que en algún momento el acceso sea lento ya que estoy continuamente subiendo mejoras y correcciones al servidor.

Un saludo y gracias por vuestra colaboración.

Yolanda Escorza Moreno

Respuesta del Doctor Moisés Garcés, Neurólogo del Hospital Clínico Universitario de Zaragoza.

 **MOISES GARCES REDONDO**
para mí, Fadema, Pilar ▾

4 ene 2023, 9:50 (hace 8 días) ☆ ↶ ⋮

Buenos días y feliz año!

He estado "jugando" un poco después de registrarme. La verdad, es intuitiva y de fácil manejo, enhorabuena. Yo suelo utilizar la aplicación MiriEM y el tema de incluir paciente, modificar,... es muy similar.

Como médico, de lo que he visto y me interesa más es la posibilidad de ver la gráfica evolutiva y poder descargar datos en pdf, que ya está incluido. Aunque realmente el interés para mí es tener los datos de cuáles son los síntomas, tanto físicos como psíquicos, que más le influyen al paciente. Supongo que es la parte que queda por implantar de envío y recopilación de datos del formulario.

Estamos en contacto, un abrazo

M Garcés
Moisés Garcés Redondo
Facultativo Especialista en Neurología
Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa

Respuesta del PLB, paciente

Buenos días,

Muchas gracias por contar conmigo para probar la aplicación, y mil gracias por su implantación. Estas aplicaciones son de gran ayuda tanto para pacientes y sanitarios relacionados con la EM como para los familiares de personas diagnosticadas, pues les ayuda a entender los posibles síntomas de la enfermedad.

La aplicación me parece muy intuitiva y fácil de utilizar, a la vez que incluye un amplio rango de síntomas que olvidamos mencionar a los sanitarios durante las revisiones en consulta.

Mi valoración general de la aplicación es de 10 en una escala de 0 a 10. De nuevo agradezco tu trabajo y tiempo dedicado a esta iniciativa. Saludos,

Pilar