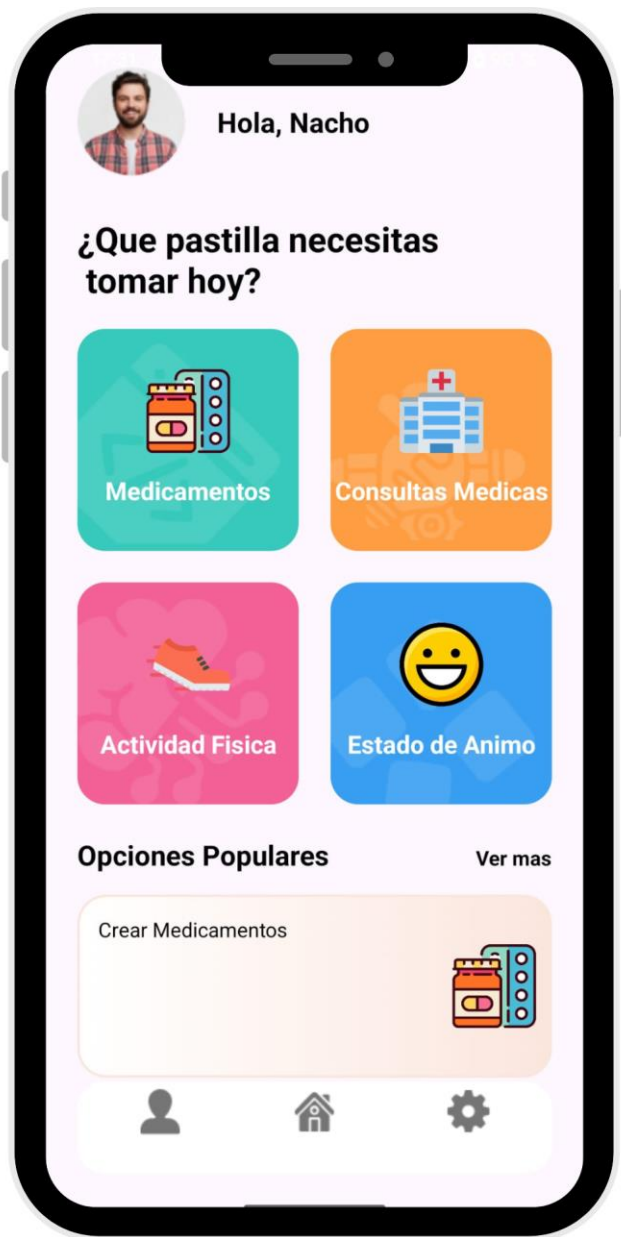


FECHA POR DET.



PROYECTO DE DAM

MEDMONITOR

IGNACIO SÁEZ GONZÁLEZ
72200384A
2024/2025

1. Resumen	6
1.1 Palabras claves	6
2. Introducción	6
3. Objetivos	7
3.1 Objetivos generales.....	7
3.2 Objetivos específicos	7
4. Análisis del contexto y estado del arte	8
4.1 Análisis tecnológico	8
4.1.1 Adopción de Dispositivos Móviles y Uso de mHealth	8
4.1.2 Tecnologías para la Salud Móvil	9
4.1.3 Desafíos en la Implementación de mHealth.....	10
4.2 Análisis sociocultural.....	11
4.2.1 Envejecimiento de la Población y Cuidado de la Salud	11
4.2.2 Aumento de las Enfermedades Crónicas y Autocuidado de la Salud	12
4.2.3 Cambios en el Estilo de Vida y Necesidad de Eficiencia	12
4.2.4 Acceso Global a Tecnologías de Salud y Brechas Digitales	13
4.2.5 Conciencia sobre el Autocuidado y el Bienestar Mental	13
4.2.6 Pandemia de COVID-19 y Transformación del Sector de Salud	14
4.2.7 Cultura de Autogestión y Control de la Salud	14
4.3 Análisis económico	14
4.3.1 Crecimiento del mercado global de mhealth	15
4.3.2 Inversiones en Tecnología y Startups de Salud	15
4.3.3 Impacto Económico del Envejecimiento de la Población y Enfermedades Crónicas.....	16
4.3.4 Efectos de la Pandemia y la Nueva Demanda de Soluciones de Salud Digital.....	16
4.3.5 Nuevas Fuentes de Ingresos y Modelos de Negocio	17
4.3.6 Tendencias y Preferencias de los Consumidores	17
4.3.7 Oportunidades en Mercados Emergentes	18
4.4 Análisis Legislativo	18
4.4.1 Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantía de los Derechos Digitales (LOPDGDD)	19
4.4.2 Reglamento General de Protección de Datos (GDPR)	20
4.4.3 Normativa sobre Productos Sanitarios y Directrices de mHealth	21
4.4.4 Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico (LSSI-CE)	21

4.4.5 Código de Conducta para Aplicaciones de Salud (mHealth)	22
4.4.6 Retos y Oportunidades en el Cumplimiento Normativo	22
4.5 Estado del arte	23
4.5.1 Panorama tecnológico	23
4.5.2 Competencia en el sector	23
4.5.2.1 Análisis dafo	25
4.5.3 Regulación y seguridad	24
4.5.4 Fortalezas y debilidades en el sector	27
4.5.5 Innovación y oportunidades	24
5. Innovación	27
6. Estrategias competitivas	29
6.1 Propuesta de Valor Diferenciada:	29
6.2 Experiencia del Usuario (UX) Optimizada:	29
6.3 Marketing y Promoción Personalizada:	29
6.4 Colaboraciones Estratégicas:	30
6.5 Fidelización de Usuarios:	30
6.6 Innovación Continua:	30
6.7 Cumplimiento y Seguridad:.....	31
7. Análisis de requisitos	31
7.1 Requisitos funcionales (RF).....	31
7.2 Requisitos no funcionales (rnf)	34
8. Diseño	35
8.1 Diagrama físico.....	35
8.2 Diagrama E/R	37
8.3 Diagrama de clases	39
8.4 Diagrama de interfaces	41
9. Planificación	51
9.1 Diagrama de GANT.....	51
9.2 Definición de recursos y logística necesarios.....	53
9.2.1 Recursos materiales	53
9.2.1.1. Equipamiento informático:	53
9.2.1.2. Software y Herramientas de Desarrollo:	53
9.2.1.3. Materiales Consumibles:	54

9.2.1.4. Infraestructura Física	54
9.2.2 Recursos humanos	54
9.2.2.1 Equipo de Desarrollo	54
9.2.2.2 Analista de Negocios / Gerente de Proyectos	55
9.2.2.3 Equipo de Pruebas y Control de Calidad (QA)	55
9.2.3 Logística	56
9.2.3.1 Permisos y Autorizaciones	56
9.2.3.2 Infraestructura de Red y Conectividad	56
9.2.3.3 Mantenimiento y Soporte.....	56
9.3 Planificación de Recursos.....	56
10. Implementación y desarrollo	58
10.1 IDEs de desarrollo	58
10.2 Plataformas de Implementación.....	59
10.3 Lenguajes de implementación	60
10.4 Frameworks	63
10.5 Librerías.....	66
10.6 Bases de datos	67
10.7 Control de versiones	68
10.8 Patrones de diseño	70
10.9 Convenciones de codificación y estándares seguidos	71
10.10 Otros aspectos seguidos	72
11. Despliegue y mantenimiento	73
11.1 Despliegue	73
11.1.1 Especificaciones del Entorno de Despliegue	73
11.1.2 Sistemas Operativos y Configuración	74
11.1.3 Despliegue de la base de datos	74
11.1.4 Despliegue de la Apl	75
11.1.5 Software adicional necesario	75
11.1.6 Aspectos de seguridad.....	75
11.2 Mantenimiento	76
11.2.1 Mantenimiento Correctivo	76
11.2.2 Mantenimiento Preventivo.....	76
11.2.3 Mantenimiento Evolutivo	76

11.2.4 Plan de actualizaciones	76
12. Pruebas y control de calidad	77
12.1 Estrategias de pruebas	77
12.1.1 Tipos de pruebas	77
12.2 Diseño Y ejecución de pruebas	78
12.3 Plan de evaluación del proyecto	78
12.3.1 Evaluación beta	79
12.3.2 Encuestas Satisfacción	79
12.3.3 Grupos focales	80
12.3.4 Pruebas de usabilidad en el entorno real	80
12.3.5 Análisis de métricas de uso	80
12.3.6 Reportes de incidencias y recomendaciones	81
12.3.7 Evaluación de desempeño	81
12.4 Pruebas ejemplares	82
13. Gestión Económica del proyecto	93
13.1 Recursos Materiales	93
13.2 Proveedores	96
13.3 Coste del desarrollo del proyecto	97
13.3.1 Gestión del Proyecto	97
13.3.2 Análisis de requisitos	97
13.3.3 Diseño del Proyecto	98
13.3.4 Propuesta e Implementación	98
13.3.5 Plan de pruebas	99
13.3.6 Elaboración de la Documentación	99
13.4 Coste de los perfiles involucrados	100
13.5 Coste total del proyecto	100
13.6 Gráficos Y Análisis de costes	101
14. Conclusiones y valoración personal	102
15. Bibliografía y fuentes consultadas	103
16. Anexo	104

1. RESUMEN

El proyecto consiste en desarrollar una aplicación móvil en Kotlin destinada a la gestión la salud personal, dirigida a personas de cualquier edad. La aplicación pretende recordar a los usuarios la toma de medicamentos en los horarios indicados y asistir a consultas médicas, además de ofrecer un historial médico accesible al paciente o cuidador. También incluirá funciones para controlar su estado de ánimo y su actividad física, con el que poder conseguir un enfoque integral para el cuidado de la salud. La idea es simplificar la vida de los usuarios que toman de manera habitual una medicación, mejorando su calidad de vida mediante el seguimiento de su salud diaria.

1.1 PALABRAS CLAVES

- Recordatorio de medicamentos
- Gestión de salud
- Consultas médicas
- Actividad física
- Aplicación móvil de salud
- Seguimiento de pacientes

2. INTRODUCCIÓN

Me he dado cuenta en el día a día, que muchas personas especialmente las personas mayores, se enfrentan a una adversidad que es la de gestionar su salud de forma adecuada. Uno de los mayores retos a los que se enfrentan es la toma puntual de sus medicaciones y la asistencia a sus citas médicas. En mi entorno he podido comprobar de primera mano que a menudo muchos familiares y cuidadores tienen que estar atentos para recordarles a sus seres cercanos que medicación tienen que tomar y a que horas o cuando tienen que asistir a una consulta médica. Lo cual genera estrés tanto en los pacientes como en quien se hace cargo de ellos. El seguimiento manual muchas veces hace que se olviden y puede derivar en complicaciones de salud graves, como empeoramientos en sus condiciones médicas.

Ante esta problemática, me surgió la idea de desarrollar una aplicación como asistente digital de salud, centrada en facilitar la vida a las personas que deben tomar una medicación pautaada durante un largo tiempo (aunque también se puede usar para momentos puntuales), la aplicación no está destinada solo a personas mayores. La salud no distingue entre edades en la toma medicación.

En esta aplicación se pretende resolver el problema del olvido y ofrecer una herramienta que permita gestionar de manera eficiente aspectos de la salud de una persona, como el estado de ánimo o la actividad física.

En lugar de tratarse de una empresa comercial, el objetivo de esta empresa sin ánimo de lucro es facilitar una herramienta tecnológica que mejore la calidad de vida de los usuarios brindando un servicio gratuito. De este modo, se justifica la elección del proyecto que está orientado al bienestar de la sociedad con un enfoque claro en el sector de la salud.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GENERALES

El objetivo de esta aplicación móvil es permitir a las personas que necesitan tomar una medicación gestionar de manera eficiente su salud, proporcionando una herramienta para la toma de medicamentos, citas médicas, y monitoreo de su estado en general, para mejorar su calidad de vida y facilitar el trabajo de quienes están a su cargo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. La aplicación permitirá registrar la toma de medicamentos y mantener un historial actualizado del tratamiento.
2. Los usuarios podrán registrarse y visualizar el historial médico de manera accesible.
3. La aplicación permitirá monitorear y registrar el estado de ánimo y la actividad física diaria del usuario.
4. Los usuarios podrán gestionar sus citas médicas, con opciones para agregar, modificar o cancelar citas.

5. La aplicación proporcionara un sistema para añadir y gestionar diferentes tipos de medicamentos, así como la dosis/cantidad y frecuencia de ingesta.
6. La interfaz será sencilla y vistosa para que así cualquier persona no tenga complicaciones a la hora de poder usar la aplicación, con elementos visuales adecuados.

4. ANÁLISIS DEL CONTEXTO Y ESTADO DEL ARTE

4.1 ANÁLISIS TECNOLÓGICO

El contexto tecnológico en el que se desarrolla este proyecto se encuentra marcado por el rápido avance en el uso de dispositivos móviles y la expansión de aplicaciones para la salud (mHealth), un segmento que ha experimentado un crecimiento sin precedentes en los últimos años. Este auge se debe tanto a la proliferación de teléfonos inteligentes, como al surgimiento de tecnologías avanzadas que permiten monitorear y gestionar la salud de los usuarios en tiempo real.

4.1.1 ADOPCIÓN DE DISPOSITIVOS MÓVILES Y USO DE MHEALTH

Según la firma de investigación Statista, en 2023 más del 70 % de la población mundial utiliza teléfonos inteligentes, con una proyección de alcanzar el 85 % para el 2030. Este crecimiento ha facilitado el acceso a aplicaciones móviles, incluyendo aquellas centradas en la salud y el bienestar. El mercado global de mHealth, valorado en 105 mil millones de USD en 2023, se espera que alcance un valor de 295 mil millones de USD en 2032, a una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 11.6%. El crecimiento de las aplicaciones mHealth ha sido impulsado por una demanda global de herramientas de autogestión de salud, como la gestión de medicación, la monitorización de la actividad física y las citas médicas. Estas aplicaciones son especialmente relevantes en países con alto acceso a internet y en los que los sistemas de salud están integrando cada vez más la telemedicina y la consulta remota como parte de sus servicios básicos. En este sentido, el 85% de las organizaciones de salud de Estados Unidos y Europa utilizan o planean implementar soluciones de mHealth en los próximos cinco años.

4.1.2 TECNOLOGÍAS PARA LA SALUD MÓVIL

Las aplicaciones mHealth modernas están aprovechando tecnologías de vanguardia como la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático (machine learning), y big data para mejorar la personalización y la eficacia de los servicios de salud.

1. **Inteligencia Artificial y Machine Learning:** Estas tecnologías permiten analizar grandes cantidades de datos de salud para personalizar el tratamiento y las recomendaciones al usuario. Según un estudio de McKinsey, la IA aplicada a la salud podría reducir los costes de tratamiento en un 20% en los próximos diez años, mientras mejora la precisión de los diagnósticos y permite predecir eventos adversos en pacientes crónicos. El uso de IA en aplicaciones de mHealth también permite identificar patrones de comportamiento en el usuario y adaptar los recordatorios y notificaciones de forma proactiva, optimizando así la adherencia a la medicación y otros cuidados de salud.
2. **Big Data:** Las aplicaciones de salud recopilan y almacenan grandes volúmenes de datos sobre el comportamiento y la salud de los usuarios, incluyendo datos biométricos, patrones de sueño y actividad física. Esta información se analiza mediante técnicas de Big Data para ofrecer a los profesionales de la salud una visión detallada del estado de cada paciente y posibilitar intervenciones tempranas. Para 2025, se espera que el mercado global de big data en salud alcance los 70 mil millones de USD, en gran parte impulsado por el uso de datos para mejorar el bienestar y la calidad de vida de los usuarios.
3. **Telemedicina y Monitoreo:** La telemedicina y el monitoreo remoto se han consolidado como funciones clave en aplicaciones mHealth, especialmente tras la pandemia del COVID-19, que aceleró la adopción de consultas remotas en un 300 %. Estos servicios permiten a los pacientes recibir atención desde cualquier lugar, mejorando la accesibilidad a la atención médica. Además, el monitoreo remoto mediante wearables (dispositivos portátiles) permite recoger datos de salud como el ritmo cardíaco y el nivel de oxígeno, ayudando a los profesionales a seguir la evolución del paciente a distancia y a intervenir en caso necesario.

4. **Wearables y Dispositivos Inteligentes:** El mercado de wearables, como los relojes inteligentes, está creciendo rápidamente y se estima que alcanzará los 300 millones de dispositivos conectados para el 2025. Estos dispositivos facilitan el monitoreo continuo de signos vitales, actividad física y otros parámetros de salud. En combinación con las aplicaciones mHealth, los wearables permiten crear un historial de salud completo y accesible, útil tanto para el usuario como para los profesionales sanitarios. La integración con plataformas de salud como Google Fit y Apple Health permite que los datos de estos dispositivos sean fácilmente accesibles en aplicaciones móviles de salud, potenciando el uso de herramientas como recordatorios de medicación y el monitoreo de enfermedades crónicas.
5. **Realidad Aumentada y Chatbots Médicos:** están empezando a ser implementadas en algunas aplicaciones mHealth para mejorar la experiencia del usuario. La realidad aumentada permite, por ejemplo, enseñar a los usuarios cómo tomarse la presión arterial de manera correcta o administrar una inyección, lo cual puede ser útil para pacientes con necesidades específicas. Por otro lado, los chatbots de IA proporcionan asistencia médica automatizada, respondiendo preguntas frecuentes y ofreciendo sugerencias personalizadas de salud en tiempo real, mejorando así la accesibilidad y la inmediatez de la atención.

4.1.3 DESAFÍOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE MHEALTH

Al pensar en tecnologías de salud móvil, existen desafíos relevantes en términos de interoperabilidad y seguridad. Uno de los problemas persistentes es la falta de compatibilidad entre diferentes plataformas y dispositivos de salud, lo cual limita la efectividad de un seguimiento integral de la salud. Además, la seguridad y privacidad de los datos es un tema crítico en el sector mHealth, dado que el manejo de datos personales de salud está sujeto a regulaciones estrictas como el GDPR (Reglamento general de protección de datos) en Europa y la HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) en Estados Unidos. Las aplicaciones deben

cumplir con estándares de seguridad rigurosos para proteger la información del usuario, y la adopción de tecnologías de encriptación avanzadas es esencial en este sentido.



4.2 ANÁLISIS SOCIOCULTURAL

El contexto sociocultural actual es uno de los principales impulsores de la adopción y desarrollo de aplicaciones de salud móvil. La sociedad moderna enfrenta desafíos relacionados con el envejecimiento de la población, el aumento de enfermedades crónicas, estilos de vida cada vez más ocupados y un cambio significativo hacia el autocuidado de la salud. Estos factores han generado una demanda creciente de herramientas accesibles y fáciles de usar que permitan a las personas gestionar su salud de forma efectiva.

4.2.1 ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN Y CUIDADO DE LA SALUD

Uno de los factores más influyentes es el envejecimiento de la población, especialmente en países desarrollados. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), para el año 2050, el 22% de la población mundial tendrá más de 60 años, frente al 12% actual. Este grupo de edad tiene más probabilidades de enfermedades crónicas como hipertensión, diabetes y cardiovasculares, lo que genera una necesidad de herramientas que faciliten la gestión de medicamentos, citas médicas y el seguimiento de su salud. Las aplicaciones móviles pueden jugar un papel crucial, proporcionando recordatorios, monitoreo de salud y acceso remoto a profesionales médicos, lo que aumenta su autonomía y seguridad.

4.2.2 AUMENTO DE LAS ENFERMEDADES CRÓNICAS Y AUTOCUIDADO DE LA SALUD

Además del envejecimiento, se ha observado un aumento significativo en la prevalencia de enfermedades crónicas a nivel global, afectando tanto a personas mayores como a adultos jóvenes. Según datos de la OMS, las enfermedades crónicas representan el 71% de todas las muertes a nivel mundial, y se estima que aproximadamente 1 de cada 3 adultos en el mundo sufre de hipertensión. Estos datos resaltan la importancia de la autogestión en el tratamiento de condiciones crónicas, dado que los pacientes deben seguir pautas de medicación y control de síntomas de forma continua. En este contexto, las aplicaciones móviles de salud pueden actuar como herramientas de apoyo en la adherencia a tratamientos, al proporcionar recordatorios, seguimiento de síntomas y la posibilidad de almacenar y visualizar el historial médico del usuario.

4.2.3 CAMBIOS EN EL ESTILO DE VIDA Y NECESIDAD DE EFICIENCIA

El ritmo de vida moderno, caracterizado por horarios ocupados y demandas laborales y personales elevados, también impulsa la adopción de soluciones digitales para la gestión de la salud. Las personas con agendas ocupadas a menudo encuentran difícil recordar sus citas médicas, horarios de medicación y autocuidado, lo que genera una necesidad de herramientas que hagan que el autocontrol y la gestión de la salud sean más convenientes. De hecho, un estudio de la Health Information and Management Systems Society (HIMSS) en 2022 reveló que el 62% de los adultos considera que las aplicaciones móviles de salud facilitan su gestión diaria de la salud, especialmente para recordar la toma de medicamentos y las citas médicas.

4.2.4 ACCESO GLOBAL A TECNOLOGÍAS DE SALUD Y BRECHAS DIGITALES

Si bien la adopción de aplicaciones de salud móvil crece globalmente, existen diferencias en su uso según el acceso a tecnologías de salud digital en distintos países y niveles socioeconómicos. Según el Banco Mundial, en 2023, el 60% de la población en países en desarrollo tiene acceso a smartphones, mientras que en los países desarrollados esta cifra supera el 90%. Esto sugiere una oportunidad de mercado en países en desarrollo, donde la disponibilidad de servicios de salud es limitada y las aplicaciones mHealth pueden proporcionar una alternativa accesible para el seguimiento y la gestión de la salud.

Por otro lado, la "brecha digital" afecta especialmente a la población de mayor edad, que enfrenta dificultades para usar tecnología móvil debido a su limitada familiaridad. En este sentido, un estudio de Pew Research Center muestra que solo el 39% de las personas mayores de 65 años en países desarrollados usa aplicaciones de salud. Esto sugiere que las aplicaciones deben diseñarse intuitivamente y accesible para satisfacer las necesidades de los usuarios mayores, para ampliar la adopción en este grupo que podría beneficiarse de manera significativa de estas herramientas.

4.2.5 CONCIENCIA SOBRE EL AUTOCUIDADO Y EL BIENESTAR MENTAL

En los últimos años, ha aumentado la conciencia social sobre el autocuidado y el bienestar mental, aspectos que influyen en la demanda de soluciones mHealth. Según una encuesta de la American Psychological Association (APA), el 83% de los adultos jóvenes considera importante el seguimiento de su salud mental, y el 65% de ellos utiliza aplicaciones móviles para hacer seguimiento de su bienestar emocional y físico. Esto resalta una tendencia en la que las personas buscan aplicaciones para gestionar su salud física y registrar aspectos emocionales y de bienestar general, integrando el cuidado de la salud física y mental en un solo recurso digital.

4.2.6 PANDEMIA DE COVID-19 Y TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE SALUD

La pandemia de COVID-19 ha acelerado la adopción de herramientas digitales en el sector de la salud. Durante la pandemia, las consultas médicas remotas y el monitoreo de salud a distancia se convirtieron en la norma para muchas personas, especialmente aquellas en grupos de alto riesgo. Según un informe de McKinsey, el 75% de los pacientes que usaron telemedicina durante la pandemia planea continuar utilizándola en el futuro. Esto ha cambiado la percepción del público hacia la atención médica digital, generando una aceptación y adopción más amplias de las aplicaciones de salud.

4.2.7 CULTURA DE AUTOGESTIÓN Y CONTROL DE LA SALUD

Finalmente, la cultura de autogestión de la salud y control personal está en aumento. Esta tendencia, promovida por la facilidad de acceso a información de salud y el auge de dispositivos de monitoreo personal (como los wearables), ha incrementado la demanda de aplicaciones móviles que permitan a los usuarios tomar decisiones informadas sobre su salud. Los usuarios buscan cada vez más el control de su propio bienestar, utilizando herramientas que les permitan visualizar datos de salud en tiempo real y tener acceso a recursos personalizados y recomendaciones. Un estudio de Deloitte en 2023 muestra que el 72% de los usuarios de mHealth prefiere aplicaciones que ofrezcan recomendaciones personalizadas basadas en datos de salud en tiempo real.

4.3 ANÁLISIS ECONOMICO

El contexto económico actual proporciona un terreno fértil para el desarrollo de aplicaciones de salud móvil (mHealth), debido a la creciente inversión en tecnologías de salud digital, el auge de los dispositivos inteligentes, y el creciente mercado de servicios de autogestión de salud. Este crecimiento es impulsado tanto por factores de inversión en innovación como por el aumento de la demanda de los consumidores de herramientas de salud accesibles, prácticas y económicas.

4.3.1 CRECIMIENTO DEL MERCADO GLOBAL DE MHEALT

Según un informe de Grand View Research, el mercado global de mHealth estaba valorado en 56.8 mil millones de USD en 2022 y se espera que alcance los 310 mil millones de USD para 2030, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) de alrededor del 27.7%. Este crecimiento significativo se atribuye a la creciente popularidad de los dispositivos móviles, la adopción de tecnologías de salud digital y la necesidad de soluciones prácticas para gestionar la salud en tiempo real.

Los consumidores están cada vez más interesados en opciones que les permitan controlar y mejorar su salud sin necesidad de asistir físicamente a consultas o centros médicos, especialmente tras la pandemia de COVID-19, que destacó la importancia de la monitorización y gestión de la salud a distancia. En este sentido, las aplicaciones de mHealth son vistas como una solución económica y conveniente, lo que aumenta la disposición a pagar por servicios de calidad que ofrezcan funcionalidades avanzadas y personalizadas para el usuario.

4.3.2 INVERSIONES EN TECNOLOGÍA Y STARTUPS DE SALUD

La salud digital ha captado la atención de inversores globales, con un aumento de capital destinado a startups y desarrollos en mHealth. Un informe de CB Insights destaca que las inversiones globales en salud digital alcanzaron los 57 mil millones de USD en 2021. Este auge inversor ha impulsado la creación de nuevas tecnologías y ha mejorado las existentes, lo que permite a las aplicaciones de salud integrar funcionalidades más avanzadas como inteligencia artificial, análisis predictivo y Big Data.

Estas inversiones también reflejan la confianza en que la demanda de aplicaciones de salud seguirá creciendo en los próximos años, especialmente en mercados emergentes donde la salud digital puede ayudar a cerrar brechas en el acceso a servicios de salud de calidad.

Además, las inversiones en startups están estimulando la competencia en el sector,

empujando a los desarrolladores a mejorar la calidad y eficiencia de sus aplicaciones para satisfacer las expectativas de un mercado cada vez más exigente.

4.3.3 IMPACTO ECONÓMICO DEL ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN Y ENFERMEDADES CRÓNICAS

A nivel global, los costos asociados a la atención médica de enfermedades crónicas y el envejecimiento poblacional han incrementado la carga sobre los sistemas de salud. Según datos de la OMS (Organización Mundial de la Salud), las enfermedades crónicas son responsables del 75% de los costos de atención médica, y se espera que esta cifra aumente en los próximos años debido al envejecimiento de la población.

En este contexto, las aplicaciones de salud móvil que ayudan a gestionar enfermedades crónicas y ofrecen monitoreo a distancia representan una solución costo-efectiva, que permite reducir la frecuencia de visitas presenciales y mejorar el control de los tratamientos médicos. Esto, a su vez, puede aliviar los sistemas de salud pública y ofrecer ahorros a los usuarios, quienes buscan reducir los costos de su atención médica. La posibilidad de que las aplicaciones de mHealth ayuden a reducir los gastos asociados con el tratamiento y seguimiento de enfermedades crónicas aumenta su atractivo económico y su potencial de crecimiento.

4.3.4 EFECTOS DE LA PANDEMIA Y LA NUEVA DEMANDA DE SOLUCIONES DE SALUD DIGITAL

La pandemia de COVID-19 provocó un cambio profundo en la percepción de la salud digital, acelerando la demanda de herramientas de autogestión de la salud y consultas virtuales. Durante este periodo, el uso de aplicaciones de salud móvil creció un 40%, según McKinsey, y muchas personas adoptaron la tecnología como una herramienta regular para controlar su salud y acceder a atención médica de forma remota.

El impacto económico de la pandemia también impulsó a los sistemas de salud y a las aseguradoras a considerar soluciones digitales más eficientes y accesibles. Actualmente, muchas compañías de seguros pueden cubrir aplicaciones de salud móvil, especialmente las que ofrecen monitoreo de enfermedades crónicas y seguimiento de la actividad física y mental de los usuarios. Esto abre una oportunidad económica para los desarrolladores, ya que contar con el respaldo de aseguradoras podría facilitar la monetización y adopción de aplicaciones mHealth en el mercado.

4.3.5 NUEVAS FUENTES DE INGRESOS Y MODELOS DE NEGOCIO

El sector de mHealth presenta múltiples modelos de negocio, desde aplicaciones gratuitas con anuncios hasta suscripciones y servicios premium, que permiten a las aplicaciones generar ingresos de forma variada. Un estudio de Allied Market Research sugiere que el modelo de suscripción es el más popular en aplicaciones de salud, especialmente entre aquellas que ofrecen funcionalidades avanzadas, como recordatorios de medicación, asesoramiento personalizado y acceso a profesionales médicos.

Este modelo de suscripción genera ingresos recurrentes y ofrece a los usuarios opciones personalizables y asequibles. Además, el interés por las aplicaciones de salud digital también está incentivando colaboraciones estratégicas entre desarrolladores de mHealth y empresas de tecnología, así como con dispositivos wearables, farmacias y centros de salud. Estas colaboraciones pueden ofrecer fuentes de ingresos adicionales y fortalecer el posicionamiento de las aplicaciones en el mercado, mejorando su accesibilidad y alcance entre diferentes segmentos de la población.

4.3.6 TENDENCIAS Y PREFERENCIAS DE LOS CONSUMIDORES

Los usuarios están cada vez más dispuestos a pagar por aplicaciones de salud que les proporcionen una experiencia personalizada y fácil de usar. En una encuesta de Rock Health, el 60% de los consumidores indicó estar dispuesto a pagar una tarifa mensual por una aplicación de salud que incluya funcionalidades de monitoreo de salud y recordatorios personalizados. Además, los consumidores valoran la transparencia y la seguridad en el manejo de sus datos personales, factores que también influyen en sus decisiones de compra.

Esta disposición a pagar por servicios premium representa una oportunidad para que las aplicaciones de mHealth ofrezcan funcionalidades avanzadas y soluciones integrales, en lugar de centrarse exclusivamente en la gestión de medicamentos o en los recordatorios. Las aplicaciones que logren integrar varias funciones en una sola plataforma, como MedMonitor, pueden destacarse en el mercado ofreciendo una experiencia completa y valor añadido para el usuario.

4.3.7 OPORTUNIDADES EN MERCADOS EMERGENTES

Finalmente, los mercados emergentes presentan una gran oportunidad económica para las aplicaciones de salud móvil, especialmente en áreas con un acceso limitado a servicios de salud. En países de América Latina, África y el sudeste asiático, la penetración de los smartphones está aumentando rápidamente y con ello la demanda de soluciones digitales de salud. Según un informe de GSMA, la tasa de penetración de smartphones en América Latina alcanzará el 73% en 2025, abriendo una ventana de oportunidad para aplicaciones de salud que puedan proporcionar servicios accesibles y mejorar la calidad de vida de sus usuarios.

4.4 ANÁLISIS LEGISLATIVO

El desarrollo de aplicaciones móviles en el sector de la salud está sujeto a un marco legislativo riguroso, dado el tratamiento de datos sensibles y la necesidad de proteger la privacidad de los usuarios. En España, la Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantía de los Derechos

Digitales (LOPDGDD) y el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la Unión Europea proporcionan los principios rectores para el tratamiento y almacenamiento de datos personales. Además, existen normativas internacionales y nacionales adicionales que complementan estos requisitos, relevantes para las aplicaciones de salud móvil. A continuación, se detallan los aspectos clave del marco legislativo aplicable.

4.4.1 LEY ORGÁNICA DE PROTECCIÓN DE DATOS Y GARANTÍA DE LOS DERECHOS DIGITALES (LOPDGDD)

La LOPDGDD, en vigor desde diciembre de 2018, adapta el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) a la legislación española y regula el tratamiento de datos personales en entornos digitales. Dado que las aplicaciones de salud recogen datos personales y, en muchos casos, datos de salud sensibles, estas deben seguir medidas de seguridad y privacidad muy estrictas. Entre los aspectos más importantes de la LOPDGDD para el desarrollo de una aplicación de salud móvil se incluyen:

- **Consentimiento explícito:** Dado que los datos de salud se consideran sensibles, es obligatorio obtener el consentimiento del usuario antes de recopilarlos o procesarlos. La solicitud de este consentimiento debe ser clara y diferenciada de otros términos, y los usuarios deben entender de manera explícita qué datos se recolectarán, cómo se usarán y durante cuánto tiempo se almacenarán.
- **Derechos de los usuarios:** La LOPDGDD establece que los usuarios tienen derechos sobre sus datos, entre ellos el derecho de acceso, rectificación, cancelación, limitación del tratamiento y portabilidad. Las aplicaciones de salud deben facilitar mecanismos para que los usuarios puedan ejercer estos derechos fácilmente, proporcionando acceso a sus datos de manera transparente y en formatos accesibles.
- **Evaluación de Impacto en la Privacidad:** Para las aplicaciones de salud, que procesan datos sensibles, es obligatorio realizar una evaluación de impacto en la privacidad (DPIA, por sus

siglas en inglés) para identificar y mitigar riesgos de privacidad. Esto permite anticipar posibles vulnerabilidades en el sistema de manejo de datos y adoptar medidas preventivas para reducir estos riesgos.

- **Delegado de Protección de Datos (DPO):** En algunos casos, la LOPDGDD exige la designación de un delegado de Protección de Datos que supervise el cumplimiento de la normativa y gestione posibles incidentes de seguridad. Para una aplicación de salud móvil como MedMonitor, esto puede ser necesario si el volumen de datos personales procesados es alto.

4.4.2 REGLAMENTO GENERAL DE PROTECCIÓN DE DATOS (GDPR)

El GDPR establece los principios de protección de datos en toda la Unión Europea y es aplicable a cualquier empresa que maneje datos de ciudadanos de la UE, independientemente de su ubicación. Los principios básicos del GDPR son esenciales para el desarrollo de aplicaciones de salud móviles y complementan la LOPDGDD. Los aspectos clave del GDPR incluyen:

- **Principios de Minimización de Datos:** La aplicación debe recoger únicamente los datos necesarios para la funcionalidad de la aplicación y evitar solicitar datos innecesarios. Esto incluye la minimización en la duración de almacenamiento de datos y asegurar que, una vez cumplido el propósito de la recolección, estos datos sean eliminados o anonimizados.
- **Transparencia y Responsabilidad:** El GDPR requiere que las aplicaciones sean transparentes sobre cómo se recopilan, procesan y almacenan los datos de los usuarios. La información debe ser clara, de fácil acceso y disponible en un lenguaje comprensible para el usuario promedio. Las aplicaciones que incumplan este principio pueden enfrentarse a sanciones severas.

- **Seguridad y cifrado de datos:** Se deben implementar medidas técnicas y organizativas para proteger los datos personales. Entre estas medidas, el cifrado de datos y el acceso restringido a los mismos son cruciales, especialmente en el caso de datos de salud que puedan ser objeto de ciberdelitos. La aplicación debe emplear algoritmos de cifrado avanzados para proteger la información médica y adoptar mecanismos de autenticación como el inicio de sesión con doble factor para proteger el acceso a los datos sensibles.

4.4.3 NORMATIVA SOBRE PRODUCTOS SANITARIOS Y DIRECTRICES DE MHEALTH

La Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) regula el uso de dispositivos y aplicaciones que puedan considerarse productos sanitarios, que requieren de certificaciones adicionales. Si una aplicación de salud móvil entra en la categoría de producto sanitario (por ejemplo, si realiza funciones diagnósticas), debe cumplir con normativas específicas de la AEMPS y la Directiva de Productos Sanitarios de la UE (actualmente reemplazada por el Reglamento UE 2017/745).

Para determinar si una aplicación de salud móvil es producto sanitario, se evalúa si la aplicación puede realizar diagnósticos o influir en decisiones de tratamiento. De ser así, debe obtener el marcado CE, que garantiza que el producto cumple con los estándares de seguridad y efectividad aplicables en la UE.

4.4.4 LEY DE SERVICIOS DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y DEL COMERCIO ELECTRÓNICO (LSSI-CE)

La Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico (LSSI-CE) se aplica a aplicaciones y sitios web que recopilen datos o muestren anuncios personalizados. Esta ley exige que las aplicaciones informen a los usuarios sobre el uso de cookies o tecnologías de rastreo y obtengan su consentimiento, especialmente relevante si la aplicación utiliza sistemas de monitoreo o análisis para personalizar la experiencia del usuario.

4.4.5 CÓDIGO DE CONDUCTA PARA APLICACIONES DE SALUD (MHEALTH)

El Código de Conducta para Aplicaciones de Salud de la UE proporciona directrices voluntarias para el desarrollo de aplicaciones de salud que recopilen o procesen datos de salud. Aunque no es vinculante, el cumplimiento de este código puede mejorar la credibilidad de la aplicación y asegurar a los usuarios que sus datos están bien protegidos. Los principios del código incluyen:

- **Ética y transparencia:** Informar a los usuarios de manera clara sobre la recopilación de datos y la política de privacidad.
- **Interoperabilidad:** Permitir la integración con otras aplicaciones y dispositivos de salud bajo estándares seguros.
- **Fomento de la autonomía del usuario:** Ofrecer herramientas para que los usuarios gestionen sus datos de salud y comprendan cómo afectan a su tratamiento.

4.4.6 RETOS Y OPORTUNIDADES EN EL CUMPLIMIENTO NORMATIVO

El marco legislativo representa tanto un reto como una oportunidad para aplicaciones como MedMonitor. La implementación de las normativas requiere de una inversión en seguridad y privacidad, pero también puede ser una ventaja competitiva. Las aplicaciones que garanticen el cumplimiento normativo y ofrezcan seguridad en el manejo de datos personales generan mayor confianza en los usuarios, una ventaja significativa en el sector de la salud digital.

Para aplicaciones de salud como MedMonitor, que recopilan datos sensibles, el cumplimiento de la LOPDGDD, el GDPR y otros requisitos regulatorios es esencial no solo para evitar sanciones, sino también para asegurar a los usuarios que sus datos están seguros y que el acceso a ellos será siempre transparente y controlado. El cumplimiento de estas normativas puede ser un factor diferenciador que, junto con un diseño centrado en la usabilidad y la protección de la privacidad, potencie la competitividad y el valor de la aplicación en el mercado de la salud digital.

4.5 ESTADO DEL ARTE

En ámbito de mHealth está evolucionando rápidamente, impulsado por los avances tecnológicos, la digitalización del sector sanitario y la necesidad de soluciones de autogestión de salud. La adopción de dispositivos móviles, incluidos teléfonos inteligentes, tabletas y dispositivos portátiles, ha abierto nuevas oportunidades para mejorar la calidad de vida de los usuarios a través de aplicaciones de monitoreo de salud. En este contexto, MedMonitor se perfila como una solución integral que responde a estas tendencias, combinando el monitoreo de medicamentos, recordatorios y el seguimiento de la salud en un solo producto.

4.5.1 PANORAMA TECNOLÓGICO

El uso de dispositivos móviles, incluyendo smartphones, tablets y relojes inteligentes, ha revolucionado la forma en la que las personas manejan su salud. Las tecnologías más utilizadas actualmente en aplicaciones mHealth incluyendo inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático (machine learning) y big data. Estas herramientas permiten que una gestión más precisa y personalizada de los datos de salud, lo que facilita el monitoreo de enfermedades crónicas, la administración de medicamentos y la identificación de patrones en comportamientos de los pacientes.

La telemedicina y el monitoreo remoto de pacientes se han destacado con las aplicaciones esenciales dentro del campo mHealth. Las consultas médicas virtuales y los dispositivos que permiten el seguimiento remoto de la salud han crecido exponencialmente, especialmente después de la pandemia del COVID-19, lo que ha demostrado la efectividad de este enfoque para mejorar el acceso a la atención médica.

4.5.2 COMPETENCIA EN EL SECTOR

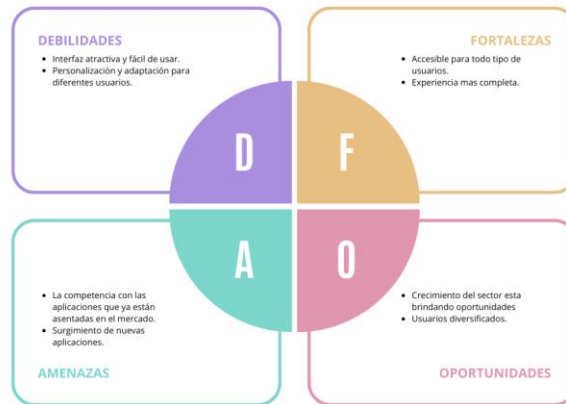
Existen múltiples aplicaciones y empresas líderes en el ámbito de salud móvil. Entre las más destacadas se encuentran aplicaciones como Medisafe, que se centra en el recordatorio de medicamentos y gestión de tratamientos; MyTherapy, que combina seguimiento de la medicación

con un diario de salud; y CareZone, que facilita la gestión de medicinas y citas médicas. Estas aplicaciones buscan hacer más eficiente el seguimiento de los tratamientos y mejorar la adherencia a los mismos, un problema común en pacientes con enfermedades crónicas.

1. **Medisafe:** Es una de las aplicaciones más populares para recordatorios de medicación. Se distingue por su facilidad de uso y su capacidad para enviar notificaciones personalizadas sobre las dosis. Sin embargo, presenta limitaciones en cuanto a la integración de otras funcionalidades relacionadas con la salud, como el monitoreo de la actividad física o el historial médico detallado. Además, su enfoque está mayormente en la gestión de la medicación, dejando de lado otros aspectos importantes como el estado de ánimo o la interacción con cuidadores.
2. **MyTherapy:** Esta aplicación ofrece un enfoque más amplio, permitiendo no solo el registro de medicación, sino también el seguimiento del estado general de la salud a través de un diario de síntomas y medidas como la presión arterial o el peso. No obstante, una de sus principales limitaciones es la falta de una opción eficiente para gestionar citas médicas, lo que podría ser crucial para usuarios con condiciones crónicas o de edad avanzada.
3. **CareClinic:** Se presenta como una plataforma de seguimiento de salud integral, donde el usuario puede monitorear varios aspectos, desde la dieta hasta la actividad física y el estado de ánimo. A pesar de esta amplitud de funcionalidades, la interfaz de usuario puede resultar compleja para determinado rango de edad.

Estas aplicaciones destacan por incluir recordatorios de medicación, integración con dispositivos de monitoreo de salud y funcionalidades para el seguimiento de citas médicas, tal como la haría la aplicación MedMonitor (la que estoy desarrollando a excepción de los recordatorios por notificación, ya que esa será una implementación que se contempla para un futuro no muy lejano). Sin embargo algunas carecen de un enfoque amplio en otros aspectos de la salud, como el estado de ánimo o la actividad física, lo que puede representar un área de mejora en mi aplicación.

4.5.2.1 ANÁLISIS DAFO



- Debilidades:

- Aunque la aplicación puede atraer a muchos usuarios, desde personas mayores hasta adultos jóvenes, uno de los retos más significativos será crear una interfaz y una experiencia de usuario que resulte atractiva y fácil de usar para todos los grupos de edad.
- La personalización y adaptación para diferentes usuarios puede ser un desafío técnico y de diseño considerable, ya que las necesidades y preferencias de los pacientes varían según la edad, la condición médica y la familiaridad con la tecnología.

- Amenazas:

- El principal riesgo es que aplicaciones ya consolidadas, como Medisafe o MyTherapy, expandan sus funcionalidades para abarcar áreas que actualmente no cubren, lo que reduciría la ventaja competitiva de mi proyecto. Estas aplicaciones ya cuentan con una

base sólida de usuarios y podrían implementar mejoras en respuesta a las nuevas tendencias del mercado.

- Además, el aumento de la competencia dentro del sector de la salud digital, con el surgimiento constante de nuevas aplicaciones, podrían limitar la capacidad de mi aplicación para captar un nicho en el mercado.
- Fortalezas
 - Una de las principales fortalezas del proyecto es la propuesta de ofrecer una interfaz intuitiva y accesible para todo tipo de usuarios. La idea de simplificar la experiencia de usuario, especialmente para personas mayores, combinada con una integración holística que abarque recordatorios de medicamentos (sin notificación), historial médico, monitoreo de la actividad física y del estado de ánimo, puede representar una ventaja importante frente a la competencia.
 - Al ser una solución todo en uno, la aplicación ofrecerá una experiencia más completa, evitando que los usuarios tengan que descargar múltiples aplicaciones para gestionar diferentes aspectos de su salud.
- Oportunidades
 - El crecimiento del sector de salud digital está brindando oportunidades significativas para nuevas aplicaciones que mejoren la autogestión de la salud. Según estimaciones, el mercado de aplicaciones de salud móviles (mHealth) está en auge, impulsado por la tendencia creciente de autogestión de la salud y la adopción masiva de smartphones. La pandemia ha acelerado esta adopción, haciendo que las soluciones de telemedicina y monitoreo remoto se conviertan en la nueva norma.
 - En este contexto, una aplicación que combine recordatorios (visuales, no notificaciones) de medicamentos con funciones de seguimiento integral (actividad física, estado de

ánimo, historial médico) puede capturar una base de usuarios diversificada, especialmente en mercados donde aún no se han implementado soluciones tan completas.

4.5.3 FORTALEZAS Y DEBILIDADES EN EL SECTOR

A nivel competitivo, el sector de las aplicaciones de salud móvil muestra fortalezas en áreas como la accesibilidad y la personificación, pero también enfrenta desafíos importantes como la falta de interoperabilidad entre dispositivos y plataformas de salud, así como la adopción desigual en diferentes poblaciones. Aunque las aplicaciones de salud son útiles, muchas veces no integran completamente a usuarios de edad avanzada, que podrían beneficiarse mucho de estas herramientas.

5. INNOVACIÓN

La aplicación propuesta, MedMonitorApp, se diferencia en el ámbito mHealth al presentar una solución holística y accesible que no solo se centra en los recordatorios de medicamentos, sino que amplía el enfoque hacia una gestión integral de la salud personal. A diferencia de competidores como Medisafe y MyTherapy, que se centran en recordatorios de medicación o en el seguimiento limitado de la salud, MedMonitorApp introduce características innovadoras y altamente demandadas, tales como:

- **Monitoreo Integral del Bienestar:** Incluye el seguimiento del estado de ánimo y la actividad física en tiempo real, facilitando a los usuarios no solo el seguimiento de sus tratamientos médicos, sino también de su salud emocional y física. Este abordaje permite un perfil de salud más completo y personalizado, que considera factores que afectan la adherencia al tratamiento y el bienestar general del usuario.
- **Interfaz Adaptada a Personas Mayores:** Pensando en un grupo demográfico que suele tener dificultades para usar aplicaciones móviles, MedMonitorApp cuenta con una interfaz

intuitiva y accesible, optimizada con elementos visuales grandes, menús simplificados y funciones de voz, que mejora la experiencia de usuario para adultos mayores y personas con baja familiaridad tecnológica.

- **Historial Médico Unificado:** En lugar de solo un registro de medicamentos, la aplicación permite a los usuarios llevar un historial médico completo, incluyendo consultas médicas y exámenes de laboratorio. Esto ayuda a los usuarios a tener toda su información de salud en un solo lugar, facilitando el acceso a estos datos y la comunicación con profesionales de la salud.
- **Personalización Mediante IA y Machine Learning:** A través de un algoritmo de IA, MedMonitorApp es capaz de adaptar sus recordatorios de medicamentos y recomendaciones de salud basadas en los hábitos y el progreso del usuario, mejorando así la adherencia y eficacia de los tratamientos en función de las necesidades individuales de cada usuario. En un futuro tengo pensado implementar un chat Bot dentro de la App que utilice IA para responder dudas sobre medicamentos, efectos secundarios o consejos de salud.
- **Soporte para Integración con Dispositivos de Monitoreo de Salud:** La aplicación planea integrar dispositivos portátiles de salud (smartwatches, bandas de actividad) para el monitoreo continuo de datos fisiológicos, como la frecuencia cardíaca y el nivel de actividad física. Esto permite que los usuarios puedan tener un control más dinámico de su salud, con acceso en tiempo real a sus datos desde la aplicación.

Estas características colocan a MedMonitorApp como una solución innovadora dentro del mercado mHealth, con una propuesta que va más allá de los recordatorios de medicación y que integra una gestión de salud más integral, ofreciendo una alternativa diferencial frente a aplicaciones existentes.

6. ESTRATEGIAS COMPETITIVAS

Para destacar en el competitivo mercado de las aplicaciones móviles de salud (mHealth), MedMonitorApp adoptará varias estrategias competitivas que buscan no solo atraer usuarios, sino también fomentar su lealtad y satisfacción. Las principales estrategias son:

6.1 PROPUESTA DE VALOR DIFERENCIADA:

La aplicación se centrará en ofrecer un enfoque integral de la salud, que va más allá de los simples recordatorios de medicamentos porque la salud no se centra solo en la ingesta de medicamentos, se centra en estar bien tanto mentalmente como físicamente. Al incluir funcionalidades para el seguimiento del estado de ánimo, actividad física y un historial médico unificado, MedMonitorApp se presentará como una solución "todo en uno", lo que evitará que los usuarios tengan que recurrir a múltiples aplicaciones para gestionar diferentes aspectos de su salud.

6.2 EXPERIENCIA DEL USUARIO (UX) OPTIMIZADA:

La interfaz de usuario será diseñada teniendo en cuenta la accesibilidad, con un enfoque particular en personas mayores y aquellos con menos experiencia tecnológica. Esto incluirá menús simples, texto legible y opciones de navegación intuitivas, además de funciones de voz que facilitarán la interacción. La experiencia del usuario será un pilar fundamental en la estrategia competitiva.

6.3 MARKETING Y PROMOCIÓN PERSONALIZADA:

La estrategia de marketing se enfocará en segmentar a diferentes grupos de usuarios, utilizando campañas personalizadas que resalten las características más relevantes para cada grupo. Por ejemplo, se realizarán campañas específicas para personas mayores, enfatizando la facilidad de uso, y para cuidadores, destacando la capacidad de la aplicación para gestionar múltiples pacientes.

6.4 COLABORACIONES ESTRATÉGICAS:

Establecer alianzas con profesionales de la salud, clínicas y hospitales para que recomienden MedMonitorApp a sus pacientes. Estas colaboraciones no solo aumentarán la visibilidad de la aplicación, sino que también añadirán credibilidad al producto al estar respaldado por expertos en salud.

6.5 FIDELIZACIÓN DE USUARIOS:

Implementar un sistema de recompensas para fomentar la adherencia a la aplicación. Los usuarios podrán ganar puntos por completar tareas como registrar sus medicamentos, llevar un diario de salud o participar en desafíos de actividad física. Estos puntos pueden ser canjeados por descuentos en servicios de salud o productos asociados.

6.6 INNOVACIÓN CONTINUA:

Mantener un enfoque en la innovación al actualizar periódicamente la aplicación con nuevas funciones y mejoras basadas en la retroalimentación de los usuarios. Esto incluye la integración de nuevas tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, para personalizar aún más la experiencia del usuario y optimizar la gestión de la salud.

6.7 CUMPLIMIENTO Y SEGURIDAD:

Hay que asegurar que MedMonitorApp cumpla con todas las regulaciones y estándares de seguridad, como el GDPR y HIPAA, generando confianza entre los usuarios en cuanto a la protección de sus datos personales. La seguridad de la información será un aspecto clave en la estrategia de marketing y diferenciación de la aplicación.

Al implementar estas estrategias competitivas, MedMonitorApp no solo buscará atraer y retener usuarios, sino también establecerse como una referencia en el ámbito de las aplicaciones de salud, aprovechando la tendencia creciente hacia la autogestión de la salud y la digitalización en el sector salud.

7. ANÁLISIS DE REQUISITOS

La correcta identificación y especificación de los requisitos en un proyecto de desarrollo de software es fundamental para asegurar que la solución final cubra las necesidades reales de los clientes. En este caso, la aplicación desarrollada pretende gestionar la salud de los usuarios mediante recordatorios, control de la medicación y monitoreo de su estado físico y mental, dirigida a un público amplio y diverso. A continuación, se detallan los requisitos funcionales y no funcionales que guiará el desarrollo de este proyecto:

7.1 REQUISITOS FUNCIONALES (RF)

Número de Requisito	Nombre del Requisito	Tipo	Descripción	Prioridad	Justificación	Objetivo Especifico
RF-01	Registro y autenticación de usuarios	Funcional	La aplicación permitirá que los usuarios se registren proporcionando su información básica (nombre, correo electrónico, contraseña, tipo usuario). Cada usuario podrá actualizar sus datos personales desde el perfil.	Alta	El registro del usuario es el primer punto de interacción entre el usuario y la aplicación, asegurando la privacidad de los datos. La verificación del correo electrónico mejora la seguridad general del sistema y permite recuperar contraseñas.	OE-2
RF-02	Recordatorios de medicamentos visualmente	Funcional	En la aplicación habrá un apartado en el que podrás ver visualmente los recordatorios de los medicamentos que tienes asociados y ver a qué hora se tienen que ingerir y otros datos sobre ellos.	Alta	Los recordatorios visuales son esenciales para que un usuario pueda comprobar que medicación tiene pendiente de ingerir	OE-1
RF-03	Registro de toma de medicamentos	Funcional	El usuario podrá confirmar si ha tomado el medicamento, actualizando el historial de medicación y recibiendo un recordatorio	Alta	Este requisito es esencial para crear un registro fiable del cumplimiento del tratamiento, ayudando a evitar dosis omitidas o duplicadas.	OE-1

			adicional en caso de omisión.			
RF-04	Historial de medicación	Funcional	La aplicación mantendrá un historial de todas las tomas de medicamentos, que incluirá fecha, hora y nombre del medicamento, permitiendo visualizar, exportar o compartir este historial.	Alta	El historial de medicación es fundamental para el control del tratamiento y es útil en consultas médicas.	OE-1
RF-05	Seguimiento del estado de ánimo	Funcional	La aplicación permitirá registrar el estado de ánimo diario, generando gráficos para visualizar el progreso emocional a lo largo del tiempo.	Media	Monitorear el estado emocional ayuda a identificar patrones y correlacionarlos con la medicación.	OE-3
RF-06	Recordatorio de citas médicas	Funcional	Los usuarios podrán programar recordatorios de citas médicas (Necesita entrar a la aplicación para visualizarlos)	Alta	Los recordatorios de citas son cruciales para garantizar que los pacientes no pierdan citas importantes.	OE-4
RF-07	Registro de actividad física	Funcional	La aplicación permitirá registrar la actividad física diaria, generando informes que ayuden a monitorear el	Media	Un registro de las actividades físicas ayuda a los usuarios a mantenerse motivados y a observar sus avances.	OE-3

			progreso del estado físico.			
RF-08	Cierre de Sesión	Funcional	La aplicación permitirá al usuario poder cerrar la sesión de su cuenta de MedMonitor en su dispositivo móvil.	Media	Poder cerrar sesión es una medida que se toma como seguridad por si cambias de móvil u otro proceso y no quieres que se queden guardados tus datos en el dispositivo.	OE-2

7.2 REQUISITOS NO FUNCIONALES (RNF)

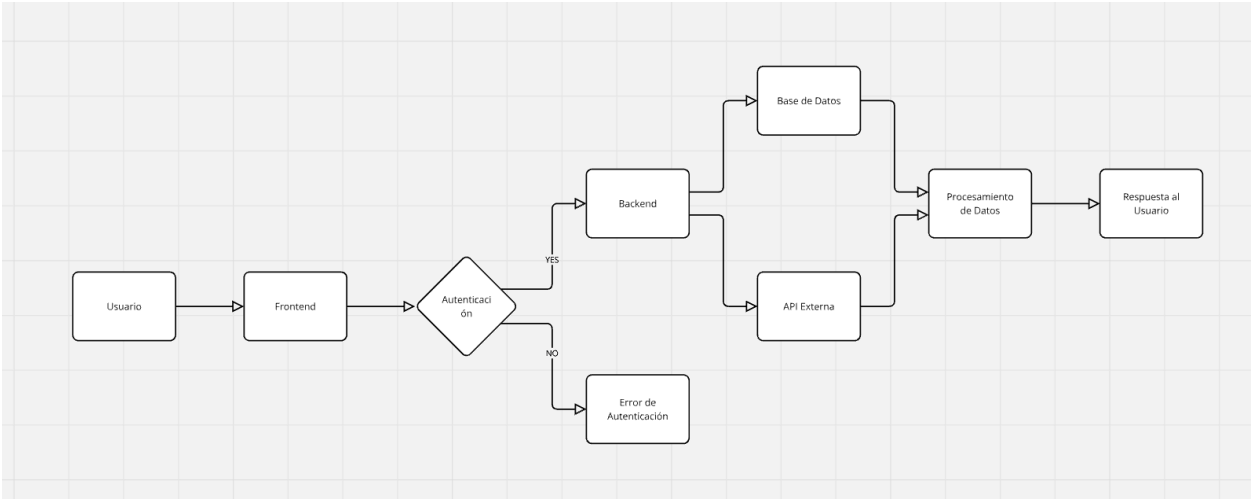
Número de Requisito	Nombre del Requisito	Tipo	Descripción	Prioridad	Justificación
RNF-01	Portabilidad	No Funcional	La aplicación debe ser compatible con las plataformas móviles más utilizadas, especialmente Android y iOS, asegurando una experiencia fluida en ambos sistemas operativos.	Alta	Para maximizar la accesibilidad, es fundamental que la aplicación esté disponible en las principales plataformas móviles, permitiendo a más usuarios beneficiarse de sus funcionalidades.
RNF-02	Seguridad	No Funcional	La aplicación deberá implementar autenticación de usuario y cifrado de datos, asegurando la protección de la información personal y médica para cumplir normativas legales.	Alta	Dada la sensibilidad de la información manejada, se requiere la implementación de medidas rigurosas de seguridad para proteger la privacidad del usuario.
RNF-03	Usabilidad	No Funcional	La aplicación debe tener una interfaz intuitiva y fácil de usar, adecuada para personas con	Alta	La usabilidad es crucial, especialmente para usuarios menos experimentados, lo que

			diversos niveles de conocimiento tecnológico.		mejora la experiencia y fomenta la adherencia a la aplicación.
RNF-04	Rendimiento	No Funcional	La aplicación debería responder en menos de 2 segundos para interacciones críticas, como la visualización de recordatorios y el acceso al historial de medicación.	Media	La rapidez en las interacciones es esencial para evitar frustraciones en momentos críticos, garantizando un acceso inmediato a la información de salud necesaria.

8. DISEÑO

Enlace a los distintos diagramas: [Enlace Diagramas](#)

8.1 DIAGRAMA FÍSICO



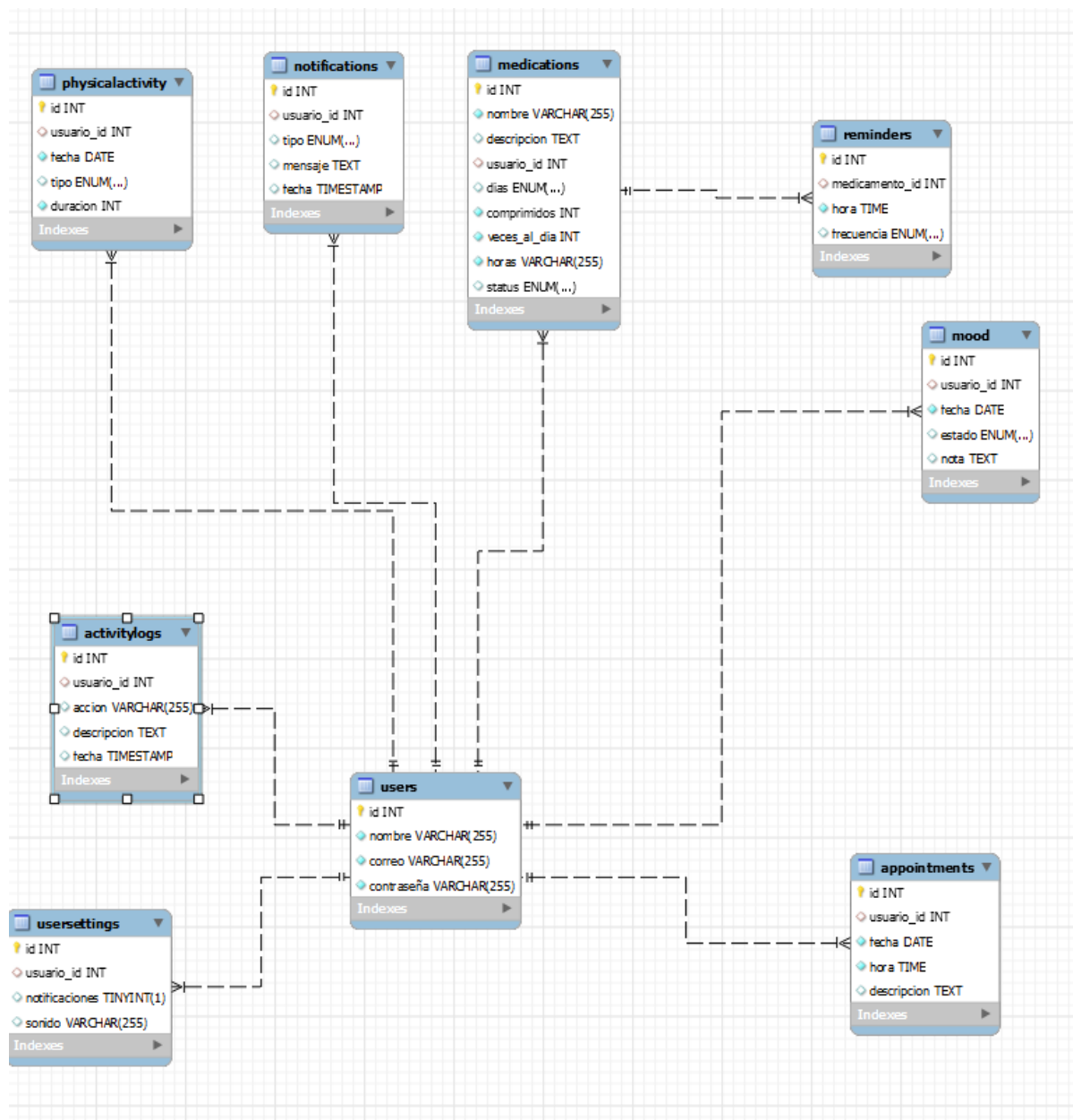
Este diagrama pretende ofrecer una visión global de los componentes del sistema y sus interacciones. Es importante para entender cómo las distintas partes del sistema, tanto a nivel de

hardware como de software, colaboran entre sí para cumplir con los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación.

- Descripción:

1. **Aplicación Móvil (Cliente):** La aplicación móvil, que se desarrollará en Kotlin para Android, representa la parte de la interfaz con la que interactúan los usuarios. Se encarga de la captura de datos, la visualización de recordatorios, la gestión del historial de medicación y el registro de la actividad física y estado de ánimo.
2. **Servidor Backend (API REST):** El servidor, desarrollado en Java, expone una serie de endpoints REST para gestionar todas las funcionalidades necesarias: autenticación de usuarios, gestión de medicamentos, toma de registros, entre otros. Utilizará Spring Boot como framework para facilitar el desarrollo y la gestión de las conexiones con la base de datos.
3. **Base de Datos (MySQL):** La base de datos almacena información crítica como datos de usuarios, medicamentos, citas, historial médico y registros de estado de ánimo. Se utilizará MySQL debido a su capacidad para manejar datos estructurados y relacionales de forma eficiente.

8.2 DIAGRAMA E/R

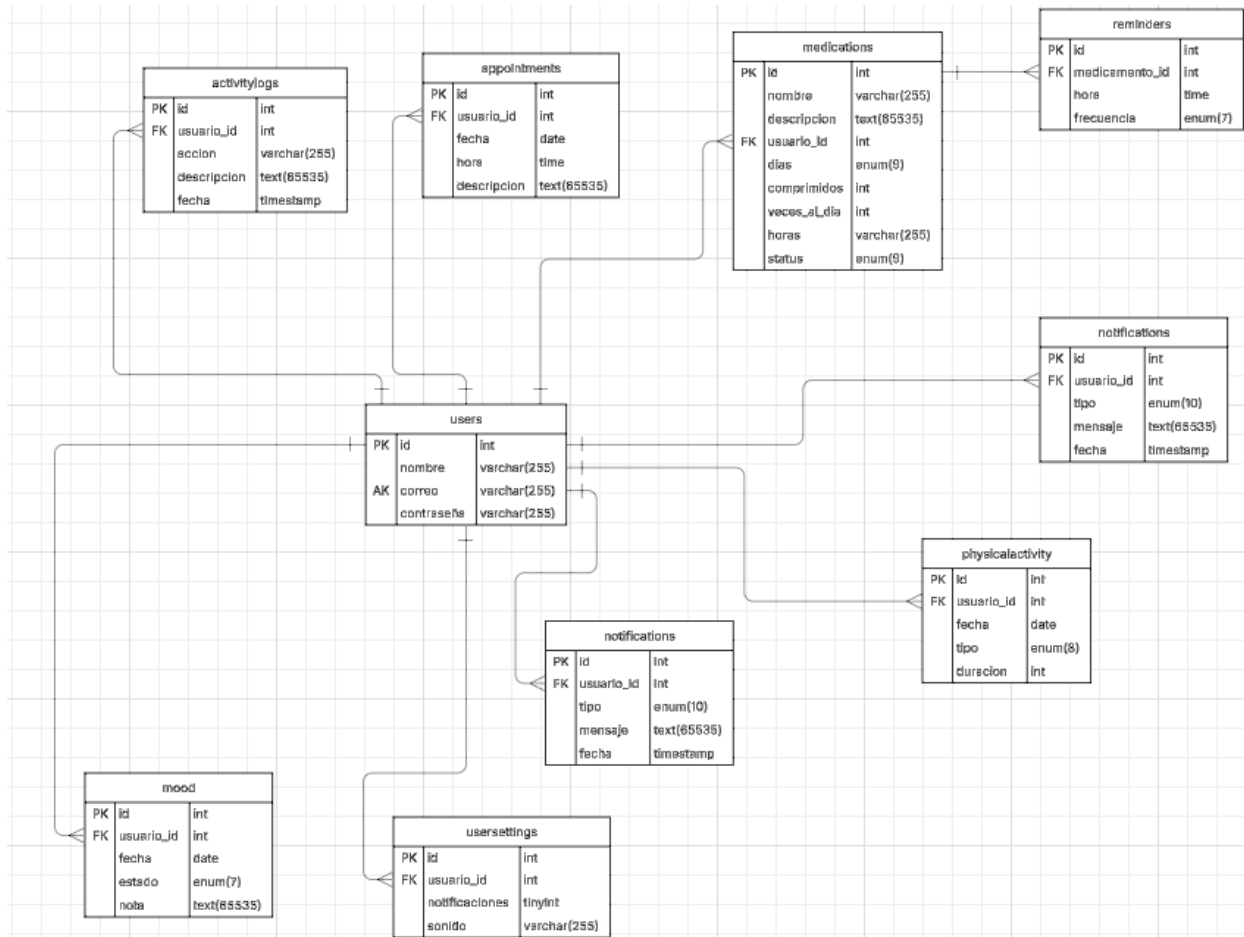


El diagrama E/R proporciona una visión clara de cómo los datos están estructurados en la base de datos y cómo las tablas se relacionan entre sí. Este diagrama es esencial para garantizar la correcta organización y eficiencia del almacenamiento y la recuperación de datos en la aplicación.

- Tablas Principales:

- **Users:** Almacena la información del usuario (nombre, correo y contraseña). id es la clave primaria.
- **Medications:** Contiene los medicamentos del usuario con campos como el nombre, descripción, y la frecuencia diaria de consumo (veces_al_dia). La clave primaria es id, y se relaciona con Users a través del campo usuario_id.
- **Reminders:** Define recordatorios específicos para medicamentos, almacenando la hora y frecuencia (Diario, Semanal, Mensual). La clave primaria es id, y se relaciona con Medications mediante medicamento_id.
- **Appointments:** Registra citas médicas, con fecha y hora. La clave primaria es id, y usuario_id relaciona esta tabla con Users.
- **Mood:** Almacena el estado de ánimo del usuario con una fecha y un estado (Feliz, Triste, Ansioso, Neutral), además de notas adicionales. usuario_id relaciona esta tabla con Users.
- **PhysicalActivity:** Guarda los registros de actividad física, indicando el tipo (caminar, correr, etc.) y duración. Se relaciona con Users mediante usuario_id.
- **ActivityLogs:** Registra la actividad general del usuario en la aplicación. Incluye el usuario que realizó la acción y una descripción de esta.
- **Notifications:** Almacena las notificaciones enviadas al usuario sobre medicación, citas o notificaciones personalizadas.
- **UserSettings:** Configura las preferencias del usuario como notificaciones y sonidos.

8.3 DIAGRAMA DE CLASES



El diagrama de clases se utiliza para definir la estructura de la aplicación a nivel de código. Se muestra cómo se organizan las clases y los objetos en el sistema y cómo interactúan entre sí. Para nuestra aplicación, algunas de las clases principales serán las siguientes:

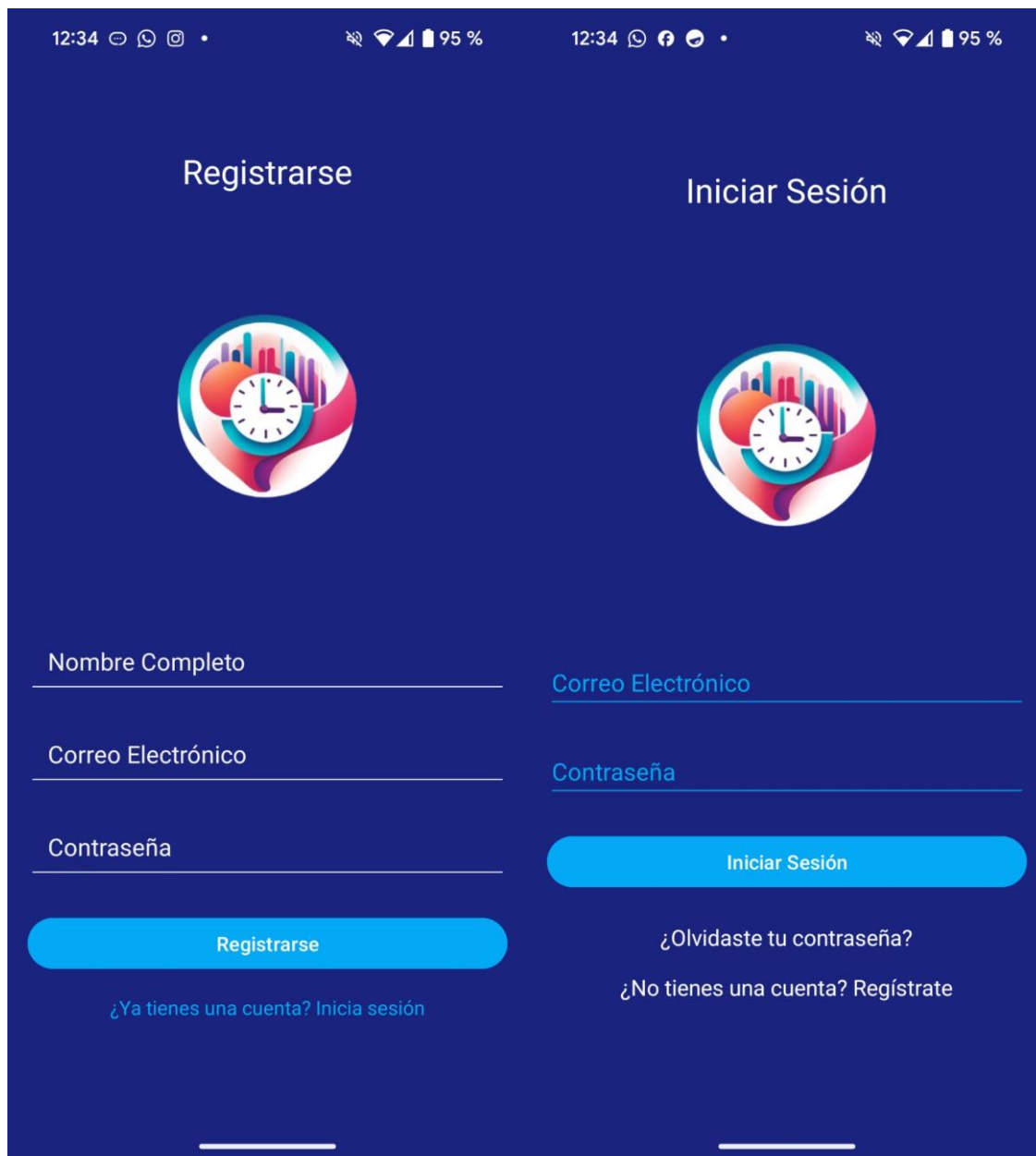
- **User:** Clase que representa la entidad Users con atributos id, nombre, correo, contraseña.
- **Medication:** Clase que mapea Medications con atributos como nombre, descripción, días, comprimidos, veces_al_día y horas.
- **Reminders:** Clase que representa la tabla Reminders, con atributos como hora y frecuencia.
- **Appointments:** Mapea la entidad Appointments, con atributos fecha, hora, y descripción.
- **Mood:** Clase que representa el estado de ánimo de un usuario en una fecha dada.
- **PhysicalActivity:** Clase que representa los registros de actividad física.
- **ActivityLogs:** Clase que representa las actividades o acciones realizadas en la aplicación.

- **Notifications:** Almacena las notificaciones enviadas al usuario con detalles sobre el tipo y mensaje.
- **UserSettings:** Representa la configuración del usuario con preferencias personalizables.

8.4 DIAGRAMA DE INTERFACES

Este diagrama describe las diferentes pantallas de la aplicación y cómo están interconectadas, describiendo tanto el diseño visual como la navegación.

- Pantalla de Login/Registro
 - **Objetivo:** Permitir que el usuario inicie sesión si ya está registrado o se registre en la aplicación si es un nuevo usuario.
 - **Elementos:** Campos de Entrada: Usuario, contraseña, y (en el caso de registro) correo electrónico.
 - **Botones:** "Iniciar Sesión" y "Registrarse".



- Esquema de Navegación:
 - Si el usuario ya está registrado, al hacer clic en "Iniciar Sesión" se redirige a la Pantalla Principal.
 - Si el usuario no tiene una cuenta y hace clic en "Registrarse", se redirige a un formulario de registro.
- Pantalla Principal

- **Objetivo:** Ofrecer un menú de navegación hacia las diferentes funcionalidades de la aplicación.

- Secciones:

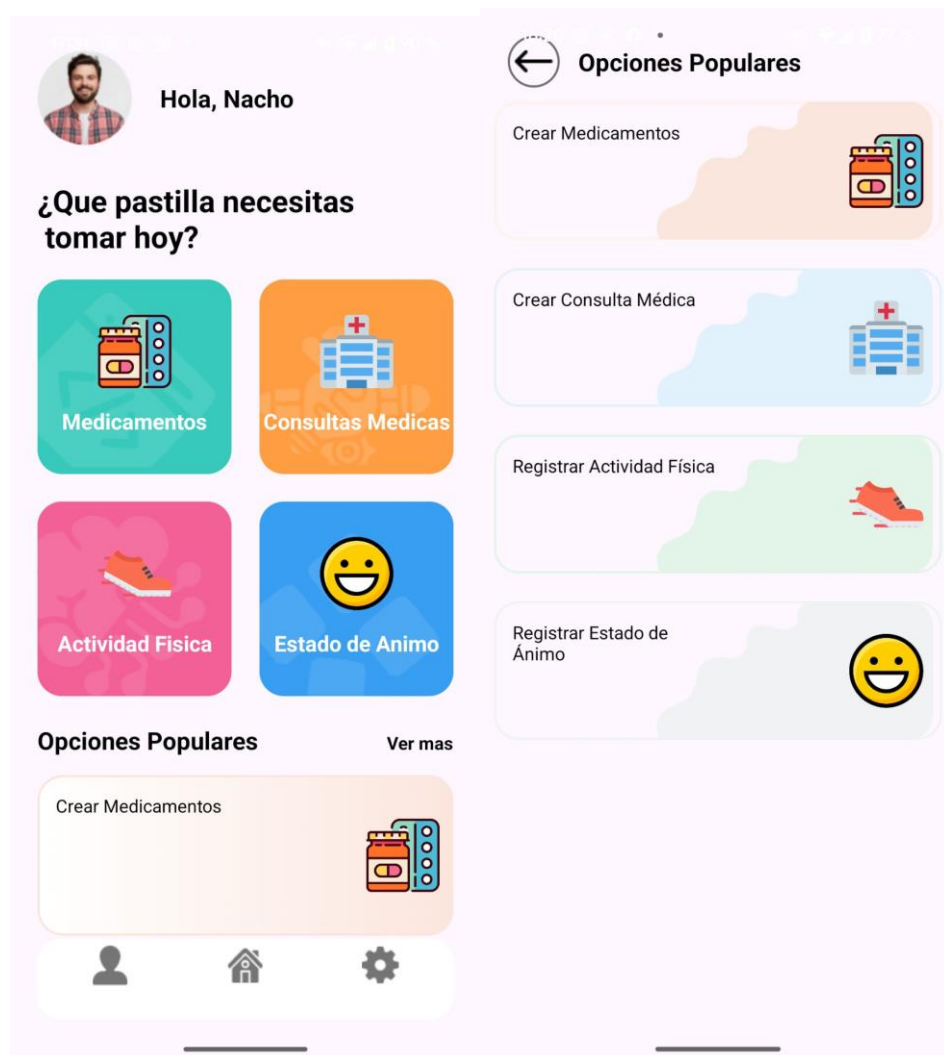
Medicamentos: Permite gestionar los medicamentos del usuario.

Consultas Médicas: Permite gestionar consultas médicas.

Historial de Medicamentos: Muestra el historial de tomas de medicamentos.

Actividad Física: Permite registrar actividad física realizada por el usuario.

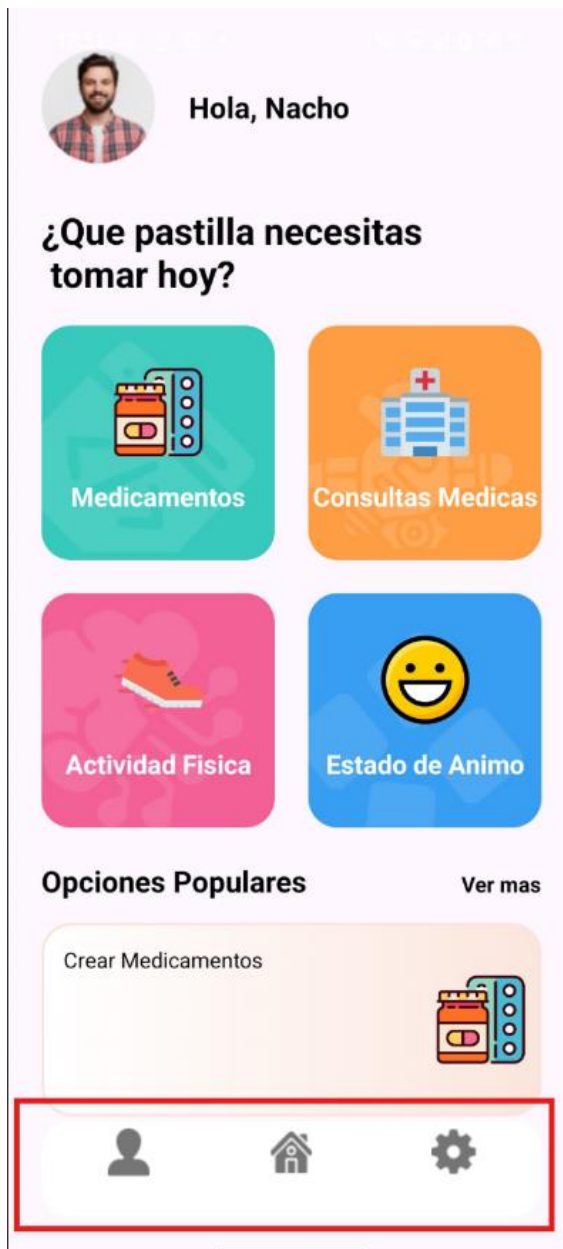
Estado de Ánimo: Permite registrar el estado de ánimo del usuario.



- Menú Inferior:

Perfil: Permite al usuario acceder y modificar su perfil.

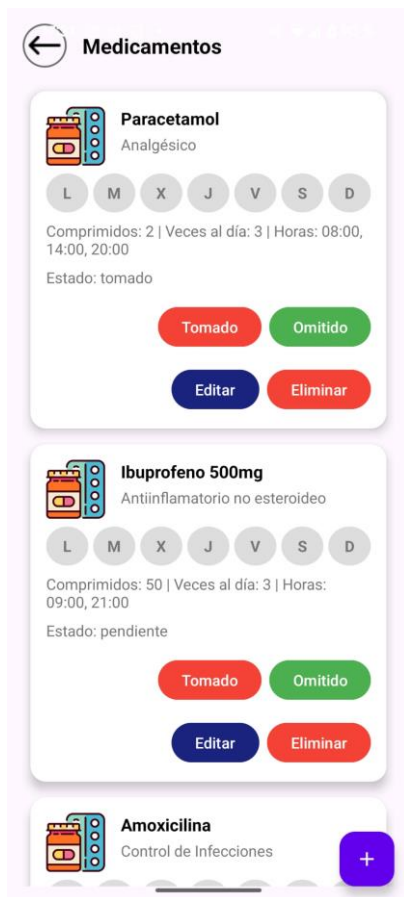
Ajustes: Ofrece configuraciones de la aplicación.



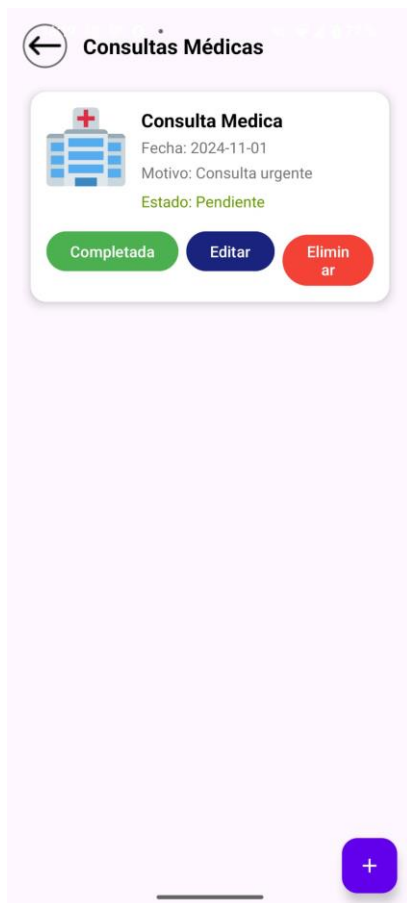
- Diagrama de Flujo de Navegación

Inicio (Login/Registro) → **Pantalla Principal** (con acceso a las siguientes pantallas):

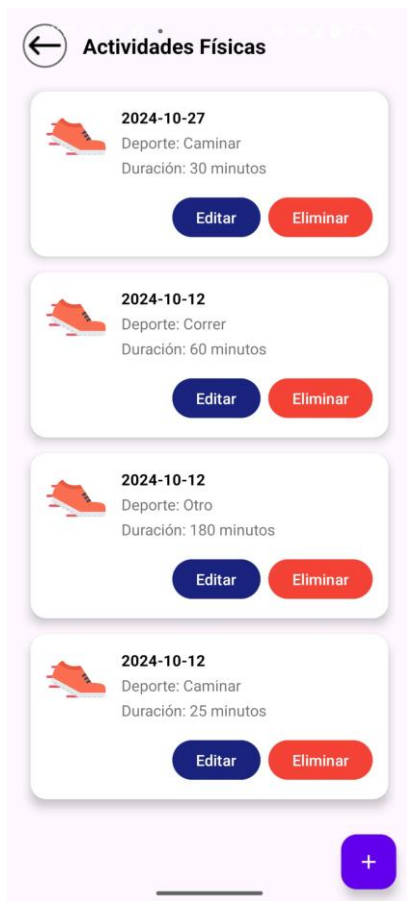
Medicamentos: Opciones para agregar o eliminar medicamentos.



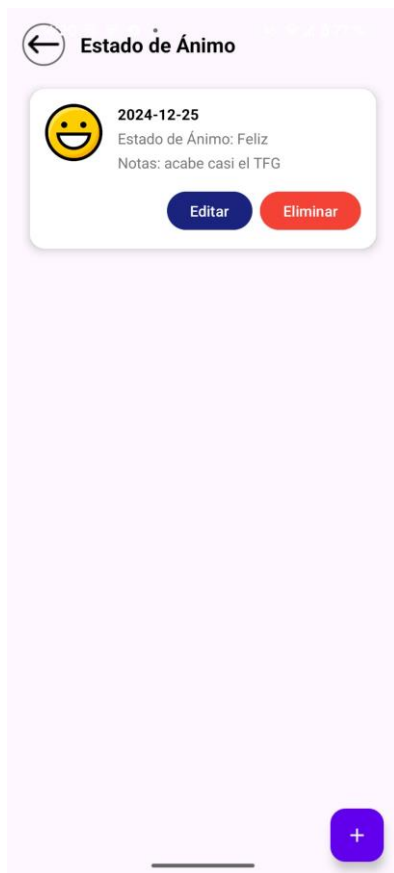
Consultas Médicas: Opciones para agregar o eliminar consultas.



Actividad Física: Registro de actividad física.



Estado de Ánimo: Registro de estado de ánimo.



Menú Inferior (disponible en la mayoría de las pantallas):

Perfil

Ajustes

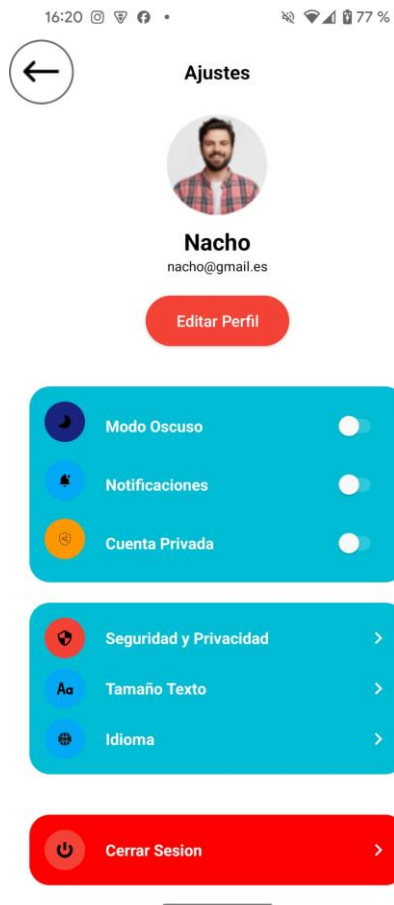
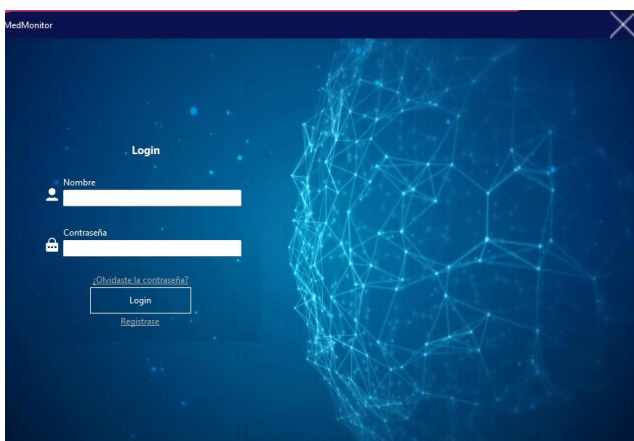


Diagrama aplicación de Escritorio:

- Inicio de sesion:



- Menú Principal:

The screenshot shows the 'ISP SYSTEM' main menu. On the left is a sidebar with icons and labels for: Medicamentos, Consultas Medicas, Actividad Fisica, Estado de Animo, Alarmas, and Usuarios. The main area is titled 'Lista de clientes' and contains a table with the following data:

id	nombre	descripcion	Usuario ID	dias	status	comprimidos	veces_al_dia	horas
1	Paracetamol	Analgesico	1	Jueves	tomado	2	3	08:00, 14:00, 20:00
2	Ibuprofeno	Antiinflamatorio no esteroideo	2	Martes	tomado	1	2	09:00, 21:00
8	Ibuprofeno 500mg	Antiinflamatorio no esteroideo	1	Miercoles	tomado	50	3	09:00, 13:00, 21:00
15	aumentine	medicamentos para el dolor	1	Miercoles	tomado	2	2	08:00, 10:00

On the right side of the table are three buttons: 'Nuevo', 'Editar', and 'Eliminar'. At the bottom left, there is a user profile for 'Ignacio Saez Gonzalez Administrador'. At the bottom right, the time '14:59:53' and date 'martes, 4 de marzo de 2025' are displayed.

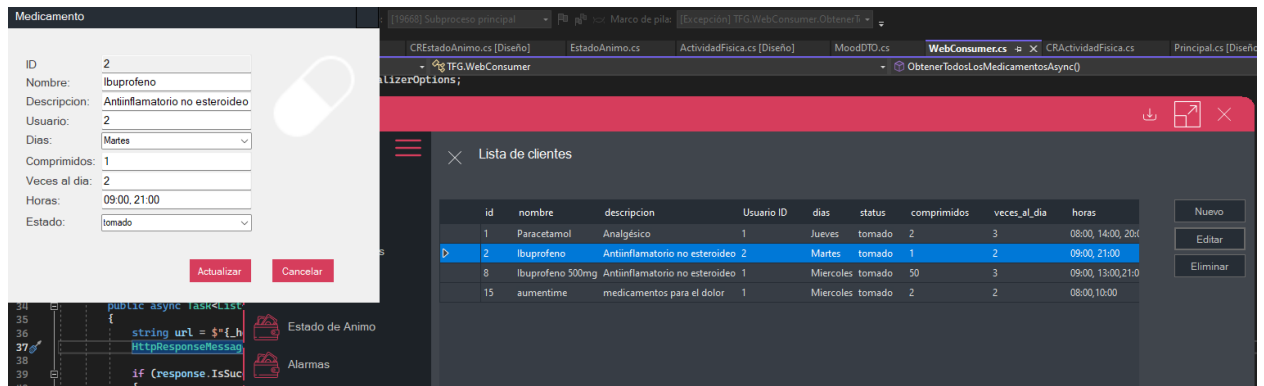
- Crear:

The screenshot shows the 'Medicamento' creation form. It has a title bar 'Medicamento' and a large pill icon on the right. The form contains the following fields:

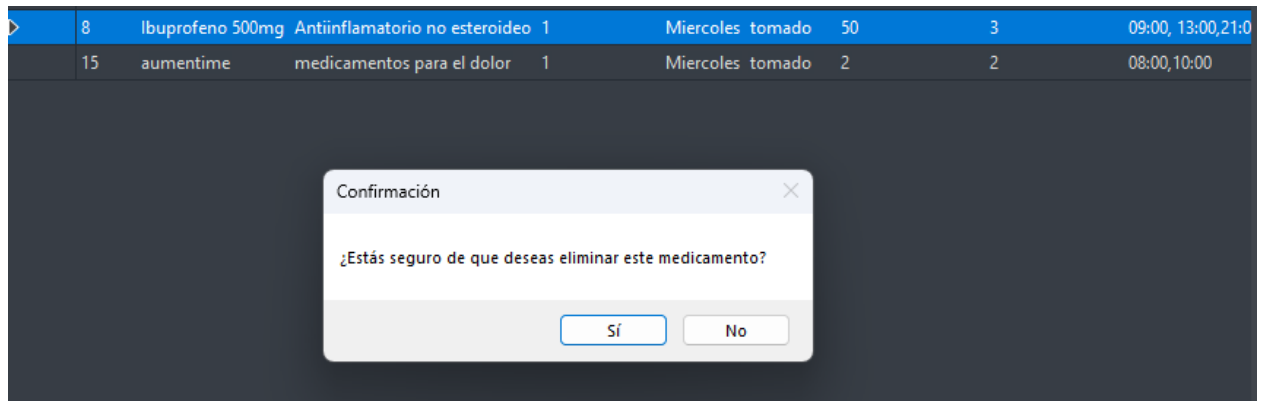
- ID:
- Nombre:
- Descripcion:
- Usuario:
- Dias:
- Comprimidos:
- Veces al dia:
- Horas:
- Estado:

At the bottom are two buttons: 'Guardar' and 'Cancelar'.

- Editar:
- Ignacio Sáez González
MedMonitor



- Eliminar:



9. PLANIFICACIÓN

9.1 DIAGRAMA DE GANTT

En el siguiente enlace se muestra el diagrama de Gantt del proyecto: [Diagrama GANTT](#)

9.2 DEFINICIÓN DE RECURSOS Y LOGÍSTICA NECESARIOS

9.2.1 RECURSOS MATERIALES

9.2.1.1. EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO:

- **Computadoras de alto rendimiento:** Se requieren estaciones de trabajo potentes para el desarrollo y las pruebas, con capacidad para ejecutar IDEs y simuladores pesados. Los desarrolladores y diseñadores trabajarán con computadoras con procesadores recientes, RAM de 16GB o superior, y almacenamiento SSD.
- **Dispositivos móviles de prueba:** Para asegurar la compatibilidad, se necesitan dispositivos con sistemas operativos Android y iOS de diferentes versiones y tamaños de pantalla. Esto incluye tablets y smartphones, asegurando una experiencia de usuario consistente en todos los dispositivos.
- **Servidores de almacenamiento y procesamiento:** El desarrollo de la aplicación requiere un servidor dedicado o una infraestructura en la nube (como AWS o Google Cloud) para alojar la base de datos, gestionar la autenticación de usuarios, y almacenar la información de salud de manera segura.

9.2.1.2. SOFTWARE Y HERRAMIENTAS DE DESARROLLO:

- **IDEs (Entornos de Desarrollo Integrados):** Android Studio para el desarrollo en Kotlin y Visual Studio para el desarrollo en C#. Estos entornos permiten la escritura, prueba y depuración de código de manera eficiente.
- **Herramientas de diseño de interfaz:** Adobe XD o Figma para la creación de prototipos de interfaz. Estas herramientas permiten diseñar interfaces intuitivas y realizar pruebas de usabilidad antes de la implementación final.
- **Software para la gestión de proyectos:** Herramientas como Microsoft Project, Trello o Jira son esenciales para asignar tareas, realizar el seguimiento del progreso y coordinar las actividades del equipo.

- **Software de control de versiones:** GitHub o GitLab para la gestión del código fuente. Estas herramientas son fundamentales para trabajar en equipo y controlar el histórico de cambios.

9.2.1.3. MATERIALES CONSUMIBLES:

- **Material de oficina:** Papel, bolígrafos, marcadores y otros consumibles para reuniones y planificación. Aunque el proyecto es mayormente digital, el material de oficina facilita el proceso de diagramación y diseño colaborativo en reuniones presenciales.

9.2.1.4. INFRAESTRUCTURA FÍSICA:

- **Espacio de trabajo adecuado:** Oficinas con suficiente espacio para el equipo de desarrollo y diseño, equipadas con acceso a internet de alta velocidad, proyector para reuniones, y salas de reuniones para la colaboración efectiva del equipo.

9.2.2 RECURSOS HUMANOS

9.2.2.1 EQUIPO DE DESARROLLO

- **Desarrolladores de Aplicaciones Móviles:** Con experiencia en Kotlin para Android y Java, además de conocimientos en diseño de APIs RESTful para la integración con la base de datos y el backend.
- **Desarrolladores de Aplicaciones de Escritorio:** Expertos en C# para desarrollar una interfaz CRUD en Windows, que permita gestionar la API de la aplicación móvil.

- **Especialistas en Seguridad Informática:** Es indispensable contar con expertos que implementen medidas de seguridad robustas para proteger los datos sensibles de los usuarios, especialmente en temas de salud.

1. Diseñador de UI/UX

- Con experiencia en diseño de aplicaciones de salud, que pueda crear interfaces que sean no solo estéticamente atractivas, sino también accesibles y fáciles de usar para el usuario promedio.

9.2.2.2 ANALISTA DE NEGOCIOS / GERENTE DE PROYECTOS

- Responsable de realizar la planificación, definir los requisitos de negocio y gestionar el equipo, asegurando que las tareas se completan a tiempo y en línea con los objetivos del proyecto.

9.2.2.3 EQUIPO DE PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD (QA)

- Encargado de verificar que todas las funcionalidades de la aplicación cumplen con los estándares de calidad antes de su lanzamiento, realizando pruebas funcionales, de usabilidad y de seguridad.

9.2.3 LOGÍSTICA

9.2.3.1 PERMISOS Y AUTORIZACIONES

- **Permisos de Regulación de Datos:** Dado que la aplicación manejará datos de salud, es fundamental cumplir con normativas como el RGPD en Europa o la HIPAA en Estados Unidos. Esto puede implicar obtener certificaciones y realizar auditorías de seguridad para garantizar que se cumplen todas las normas de protección de datos.
- **Permisos para Acceso a Infraestructura:** Asegurarse de que el equipo de desarrollo y pruebas tenga acceso seguro a los servidores de desarrollo y a los sistemas de almacenamiento en la nube.

9.2.3.2 INFRAESTRUCTURA DE RED Y CONECTIVIDAD

- Hay que asegurar que el equipo de trabajo cuente con conexiones de red seguras y rápidas, especialmente si algunos miembros trabajan de forma remota. También es fundamental contar con VPNs para el acceso seguro y restringido a la infraestructura del proyecto.

9.2.3.3 MANTENIMIENTO Y SOPORTE

- Planificar el mantenimiento de los equipos y la infraestructura para prevenir fallos técnicos durante el desarrollo. Además, será necesario programar actualizaciones de software y realizar copias de seguridad regulares de los datos del proyecto.

9.3 PLANIFICACIÓN DE RECURSOS

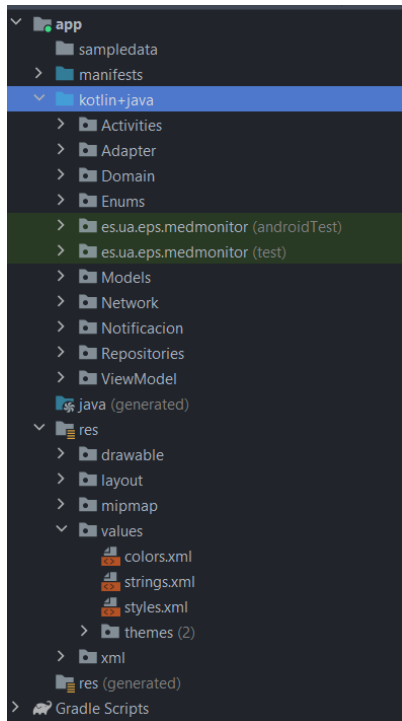
Recursos	Detalle	Cantidad	Asignado a	Nota	Precio
PC	Alta velocidad, 16GB RAM	2	Programador	Para programar	1600€
Licencia de Software	Android Studio, Inteliiji, MySQL	1	Programador jefe de Proyecto	Diseño y control de versiones	500€
Dispositivos de Prueba	Smartphones	3	Programador	Pruebas en diferentes dispositivos	1000€
Espacio de Trabajo	Oficina Equipada	1	Todo el equipo	Con internet	2500€/mes
Internet	Acceso a una red inalámbrica de internet	1	Todo el equipo		19.90€/mes

10. IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO

10.1 IDES DE DESARROLLO

Los Integrated Development Environments (IDEs) son herramientas clave para el desarrollo eficiente de software. En el caso de MedMonitorApp, se utilizan los siguientes IDEs:

- **Android Studio:** Es el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones Android, basado en IntelliJ IDEA. Proporciona herramientas específicas para trabajar con Kotlin y XML (para interfaces de usuario), facilitando el desarrollo de aplicaciones móviles. Android Studio incluye un emulador, herramientas para la depuración, gestión de dependencias mediante Gradle, y análisis estático de código.



- **IntelliJ IDEA:** Se utiliza para el desarrollo del backend en Java. Proporciona integración con frameworks como Spring Boot y herramientas para manejar bases de datos, testing y depuración. Su entorno altamente personalizable permite trabajar eficientemente con Spring Data JPA, Spring Security y otros módulos del ecosistema Spring.



- **Visual Studio:** Para el desarrollo de la aplicación de escritorio en C#. Visual Studio es el IDE ideal para aplicaciones Windows, con herramientas avanzadas para el diseño de interfaces Windows Forms o WPF, soporte completo para testing, depuración y gestión de dependencias con NuGet.

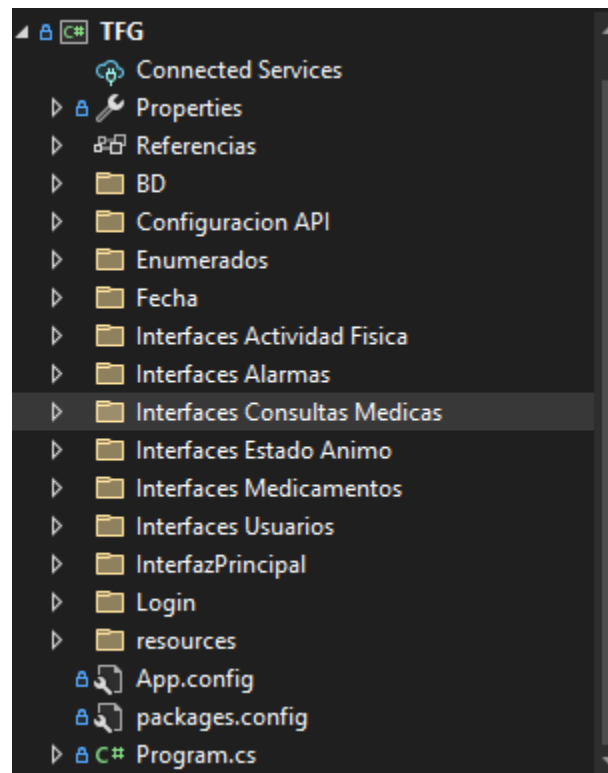


Ambos IDEs permiten una integración fluida con Git, lo que facilita el manejo del control de versiones.

10.2 PLATAFORMAS DE IMPLEMENTACIÓN

Para asegurar que la aplicación se ejecute en un entorno productivo y escalable, se utilizarán las siguientes plataformas:

- **Heroku o AWS (Amazon Web Services):**



- Heroku es una plataforma en la nube que facilita la implementación de aplicaciones web sin necesidad de gestionar servidores. Se puede utilizar para alojar la API REST de la aplicación, con soporte para PostgreSQL o MySQL, además de permitir la ejecución de contenedores Docker.
- AWS Elastic Beanstalk es una opción más robusta y escalable si se requieren mayores capacidades de computación y control sobre el entorno. AWS también ofrece servicios complementarios como RDS para bases de datos y EC2 para instancias de servidor.



- **Docker:**
 - Docker se utiliza para contenerizar la aplicación backend, lo que asegura que la API se ejecute de manera consistente en cualquier entorno. La contenerización permite empaquetar la aplicación junto con todas sus dependencias (Java, Spring Boot, MySQL drivers, etc.), lo que facilita el despliegue y la escalabilidad.



10.3 LENGUAJES DE IMPLEMENTACIÓN

Los lenguajes de programación seleccionados son esenciales para cumplir con los requerimientos de la aplicación:

- **Kotlin:** Es el lenguaje principal para desarrollar la aplicación móvil en Android. Kotlin es preferido sobre Java en el desarrollo de Android moderno debido a su sintaxis concisa y

segura (null safety), lo que reduce el número de errores y mejora la productividad del desarrollador. Kotlin se integra perfectamente con las herramientas y bibliotecas del ecosistema de Android, como Jetpack, Retrofit, Room, y más.



```
binding.btnLogin.setOnClickListener {  
    val correo = binding.etEmail.text.toString();  
    val contraseña = binding.etPassword.text.toString()  
  
    if (correo.isNotBlank() && contraseña.isNotBlank()) {  
        userModel.login(correo, contraseña)  
    } else {  
        Toast.makeText(context: this, text: "Por favor, complete todos los campos", Toast.LENGTH_SHORT).show()  
    }  
}
```

- **Java:** Utilizado en el backend, Java es uno de los lenguajes más populares para el desarrollo de aplicaciones empresariales. Junto con Spring Boot, Java permite construir APIs RESTful robustas, escalables y seguras. La elección de Java garantiza que el proyecto se beneficie de una comunidad madura y soporte a largo plazo.



```

@PostMapping("/login")
public ResponseEntity<Users> autenticarUsuario(@RequestBody LoginRequest loginData) {
    String correo = loginData.correo;
    String contraseña = loginData.contraseña;

    // Autenticar al usuario en la base de datos
    Users usuario = userService.autenticarUsuario(correo, contraseña);

    if (usuario != null) {
        return ResponseEntity.ok(usuario);
    } else {
        return ResponseEntity.status(HttpStatus.UNAUTHORIZED).body(null);
    }
}

```

- **SQL:** Utilizado para interactuar con la base de datos relacional MySQL. SQL es el lenguaje estándar para gestionar bases de datos relacionales y permite realizar consultas eficientes para el manejo de datos de la aplicación, como usuarios, medicamentos, historial de medicación, etc.



```

CREATE TABLE Users (

    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,

    nombre VARCHAR(255) NOT NULL,

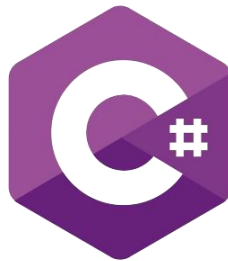
    correo VARCHAR(255) UNIQUE NOT NULL,

    contraseña VARCHAR(255) NOT NULL

);

```

- **C#:** Utilizado en la aplicación de escritorio para gestionar las operaciones CRUD sobre la API. C# es ideal para el desarrollo de aplicaciones Windows, especialmente con Windows Forms o WPF, y permite integrarse fácilmente con servicios web mediante HttpClient para interactuar con la API.



```
1 referencia
public async Task<List<MedicationDTO>> ObtenerMedicamentosAsync(string endpoint)
{
    try
    {
        string url = $"{_host}{endpoint}";
        HttpResponseMessage response = await _client.GetAsync(url);

        if (response.IsSuccessStatusCode)
        {
            string content = await response.Content.ReadAsStringAsync();
            return JsonSerializer.Deserialize<List<MedicationDTO>>(content, _serializerOptions);
        }
        else
        {
            MessageBox.Show($"Error al obtener medicamentos. Código: {response.StatusCode}", "Error", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
            return null;
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show($"Ocurrió un error: {ex.Message}", "Error", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
        return null;
    }
}
```

10.4 FRAMEWORKS

Los frameworks son herramientas que proporcionan una estructura predefinida para el desarrollo de aplicaciones, facilitando el trabajo al ofrecer soluciones ya implementadas para problemas comunes:

- **Spring Boot:** Es el framework principal para el backend. Con Spring Boot, es posible desarrollar rápidamente aplicaciones web seguras y eficientes. Algunas características relevantes de Spring Boot en MedMonitorApp incluyen:

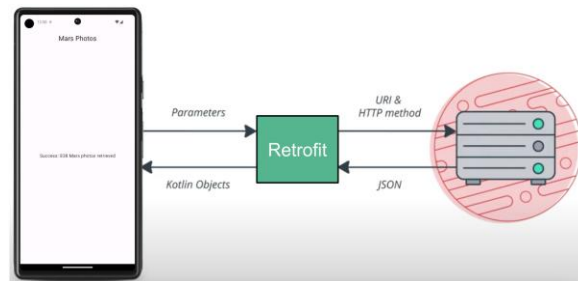
- Spring Data JPA: Para interactuar con la base de datos relacional de manera abstracta y evitar escribir SQL manualmente.
- Spring Security: Para gestionar la autenticación y autorización de los usuarios de la API.
- Spring MVC: Facilita la creación de APIs RESTful y permite manejar peticiones HTTP de forma eficiente.

[illegible]

- **Android Jetpack:** Un conjunto de bibliotecas recomendadas por Google para desarrollar aplicaciones Android modernas y robustas. Algunos componentes utilizados son:
 - ViewModel: Maneja datos UI relacionados al ciclo de vida de la actividad o fragmento.
 - LiveData: Permite observar cambios en los datos.
 - Room: Una abstracción sobre SQLite, facilita el manejo de la persistencia de datos en la aplicación móvil.

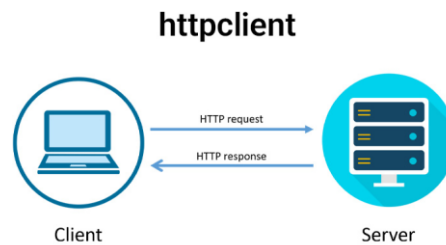


- **Retrofit:** Es una librería cliente HTTP que permite a la aplicación móvil realizar llamadas a la API REST. Retrofit maneja la serialización/deserialización de JSON y soporta llamadas asíncronas de forma nativa.



```
// Retrofit
implementation(libs.retrofit)
```

- **HttpClient:** En C#, HttpClient es utilizado para realizar solicitudes HTTP a la API desde la aplicación de escritorio. Facilita la comunicación con la API y la gestión de las operaciones CRUD.



10.5 LIBRERÍAS

- **Room Database (SQLite):** Es la solución local para almacenamiento de datos en el dispositivo Android. Room se encarga de gestionar las operaciones CRUD sobre la base de datos local utilizando una interfaz más moderna y orientada a objetos que SQLite.



- **OkHttp:** Utilizada junto con Retrofit, OkHttp maneja las conexiones HTTP/HTTPS, permitiendo la integración con la API backend para la obtención y envío de datos desde la aplicación móvil.



- **Glide:** Librería que permite la carga eficiente de imágenes en la aplicación móvil, útil para mostrar las imágenes asociadas a los medicamentos o para personalizar la interfaz de usuario.



- **Lombok:** Utilizado en el backend para reducir el código boilerplate en Java, generando automáticamente métodos como getters, setters, constructores y más.



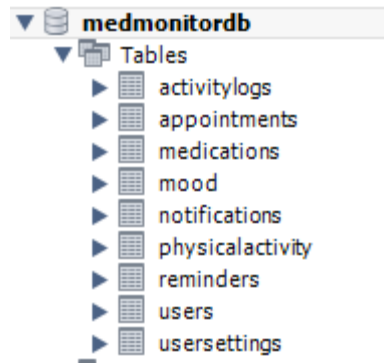
- **Newtonsoft.Json:** Utilizada en la aplicación de escritorio en C# para serializar y deserializar datos JSON al interactuar con la API.



10.6 BASES DE DATOS

- **MySQL:** La base de datos relacional elegida para el backend. Se encarga de gestionar los datos relacionados con los usuarios, medicamentos, consultas médicas, actividades físicas, y demás elementos de la aplicación. MySQL es una solución escalable y fiable para manejar grandes volúmenes de datos y transacciones concurrentes.





- **Room (SQLite):** En el cliente Android, Room actúa como la capa de persistencia de datos local. Esta base de datos maneja la sincronización de datos locales para cuando el dispositivo no tenga conexión, y luego puede sincronizar los datos con el servidor cuando vuelva a estar en línea.



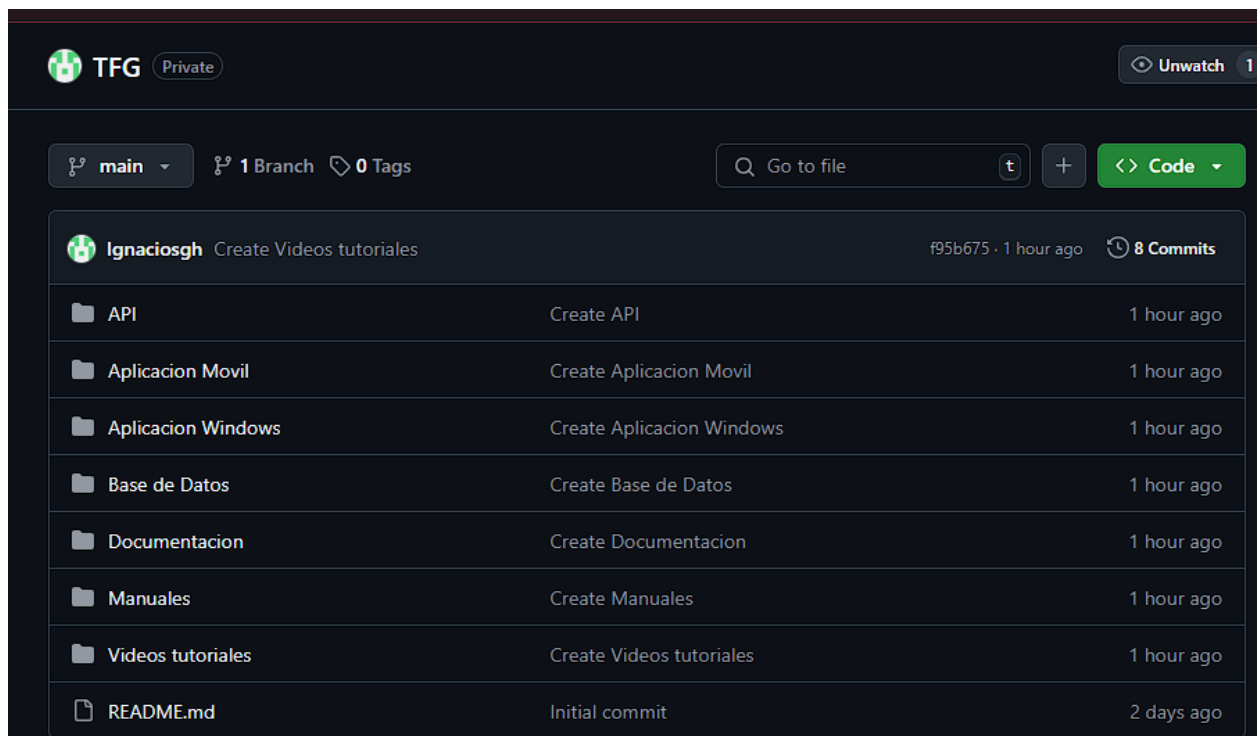
10.7 CONTROL DE VERSIONES

El control de versiones es esencial para gestionar el desarrollo colaborativo del proyecto y para mantener un historial claro de cambios en el código.

- **Git:** Es el sistema de control de versiones distribuido utilizado en el proyecto. Git permite a los desarrolladores trabajar de forma paralela, realizar ramas para desarrollar nuevas características y fusionarlas cuando estén listas.



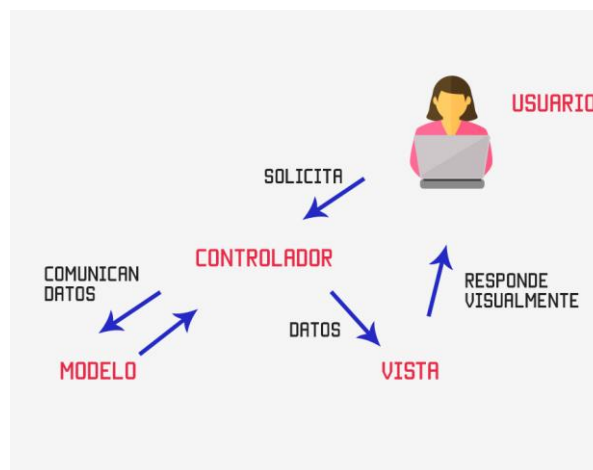
- **GitHub o GitLab:** Plataformas utilizadas para alojar el repositorio del proyecto, facilitar la colaboración y gestionar issues. GitHub Actions o GitLab CI/CD pueden utilizarse para implementar flujos de trabajo de integración continua (CI), donde el código es probado automáticamente antes de ser fusionado en la rama principal.



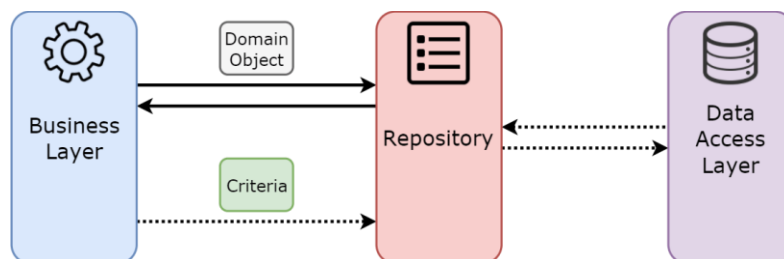
10.8 PATRONES DE DISEÑO

Los patrones de diseño son utilizados para mejorar la estructura del código y hacer que sea más mantenible, escalable y testable.

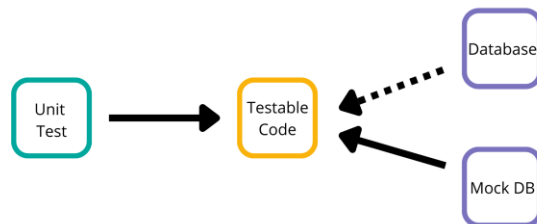
- **MVC (Model-View-Controller):** Es el patrón de diseño utilizado en la aplicación móvil para separar la lógica de negocio de la interfaz de usuario. La vista (View) se encarga de la presentación de los datos, el controlador (Controller) maneja la lógica de la interfaz de usuario y las interacciones, y el modelo (Model) gestiona los datos y la lógica de negocio.



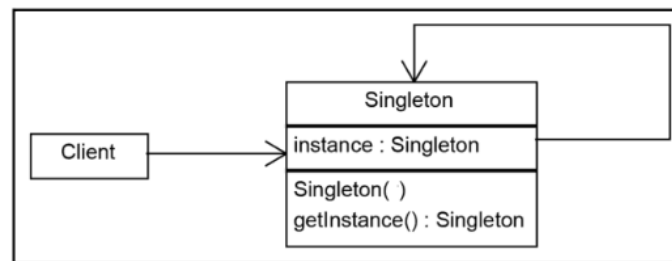
- **Repository Pattern:** Utilizado en el backend para separar la lógica de acceso a la base de datos de la lógica de negocio. Spring Data JPA facilita la implementación de este patrón proporcionando un acceso abstracto a los datos.



- **Dependency Injection (DI):** Utilizado tanto en el backend (a través de Spring Framework) como en el frontend (mediante Hilt en Android). Este patrón facilita la modularidad y prueba de los componentes al desacoplar las dependencias entre ellos.



- **Singleton Pattern:** Se implementa para componentes críticos que deben tener una única instancia en el backend, como las configuraciones de la aplicación.



10.9 CONVENCIONES DE CODIFICACIÓN Y ESTÁNDARES SEGUIDOS

Para garantizar la calidad y consistencia del código, se siguen las siguientes convenciones de codificación y estándares:

- **Nombrado de Variables y Métodos:** Se utiliza el estándar camelCase para el nombrado de variables y PascalCase para los nombres de clases. Los métodos siguen una convención descriptiva para indicar claramente la acción que realizan, como `getUserData()` o `createNewMedication()`.

- **Indentación:** Se sigue una indentación de 4 espacios para mejorar la legibilidad del código.
- **Comentarios:** Se utilizan comentarios Javadoc en el backend para documentar clases, métodos y funciones. En el frontend, se utilizan comentarios descriptivos para aclarar la lógica de las interfaces de usuario y los métodos clave.
- **Control de Errores:** Se implementa un manejo robusto de excepciones utilizando bloques try-catch, y se definen mensajes de error claros para que los desarrolladores puedan identificar y corregir errores fácilmente.
- **Revisión de Código:** Todos los cambios pasan por un proceso de pull request en GitHub/GitLab, donde al menos otro desarrollador debe revisar y aprobar el código antes de fusionarlo en la rama principal.

10.10 OTROS ASPECTOS SEGUIDOS

- **Metodología Ágil:** Se utiliza una metodología Scrum para la gestión del proyecto. Las tareas se organizan en sprints de dos semanas, y se realizan reuniones diarias de seguimiento (daily stand-ups) para asegurar el avance continuo del proyecto y la resolución rápida de impedimentos.
- **Integración Continua (CI):** Se implementa un flujo de CI/CD (Integración Continua / Despliegue Continuo) utilizando GitHub Actions o GitLab CI. Cada vez que se sube código al repositorio, se ejecutan pruebas automatizadas para asegurar que el código no introduce nuevos errores.

- **Pruebas Automatizadas:** Además de las pruebas unitarias, se han implementado pruebas end-to-end para simular el flujo completo de usuario dentro de la aplicación, asegurando que todas las partes del sistema funcionan correctamente en conjunto.
- **Documentación Técnica:** Se mantienen wikis y documentación técnica detallada en el repositorio del proyecto, que describen la arquitectura, decisiones de diseño, y guías para nuevos desarrolladores que se unan al proyecto.
- **Auditorías de Seguridad:** Aunque inicialmente no se implementaron medidas avanzadas de seguridad debido al coste y la complejidad, se realizaron auditorías para identificar vulnerabilidades básicas y mitigarlas. Estas auditorías se llevaron a cabo utilizando herramientas como OWASP ZAP.

11. DESPLIEGUE Y MANTENIMIENTO

El despliegue del software es una fase crucial para llevar el proyecto a producción y asegurarse de que esté disponible para los usuarios finales de forma efectiva y segura. Esto requiere una especificación detallada del entorno, la preparación de los sistemas involucrados y un plan de mantenimiento que garantice la calidad continua del producto.

11.1 DESPLIEGUE

11.1.1 ESPECIFICACIONES DEL ENTORNO DE DESPLIEGUE

- **Distribución de la Aplicación:** MedMonitorApp se distribuirá mediante las tiendas oficiales de aplicaciones móviles, Google Play Store para dispositivos Android y App Store para iOS. Esto permite llegar a un amplio público objetivo de forma segura, ya que ambas plataformas garantizan medidas de control de calidad y seguridad.

- **Instalación y Dispositivos:** La aplicación estará disponible para smartphones y tablets con Android 8.0+ e iOS 12+. Se recomienda que los dispositivos tengan al menos 2GB de RAM y almacenamiento suficiente para asegurar un funcionamiento óptimo. Los usuarios pueden instalar la aplicación directamente desde la tienda correspondiente.
- **Conectividad a Red:** La aplicación requiere conectividad a internet para la sincronización de datos, actualizaciones y para la comunicación con la base de datos y la API. La conexión puede ser mediante Wifi o datos móviles, si la conexión es estable para un rendimiento adecuado.

11.1.2 SISTEMAS OPERATIVOS Y CONFIGURACIÓN

- **Android y iOS:** No se asegurará la compatibilidad con las versiones actuales y futuras de ambos sistemas operativos. No se realizarán pruebas en versiones beta de Android y iOS para garantizar que cualquier actualización no afecte el correcto funcionamiento de la aplicación.
- **Configuraciones de Seguridad:** La aplicación solicitará permisos de acceso para notificaciones, almacenamiento y acceso a internet. El acceso se limitará solo a los permisos necesarios para garantizar la privacidad del usuario.

11.1.3 DESPLIEGUE DE LA BASE DE DATOS

- **Alojamiento y Configuración:** La base de datos se alojará en un servidor en la nube, utilizando servicios como AWS RDS o Google Cloud SQL. Estos servicios garantizan la alta disponibilidad y replicación de datos, asegurando la recuperación rápida en caso de fallos.

- **Configuración del Servidor:** El servidor deberá estar configurado con SSL para asegurar la conexión de la base de datos y proteger la información. También se implementará una replicación de bases de datos para garantizar la disponibilidad en todo momento.

11.1.4 DESPLIEGUE DE LA API

- **Infraestructura:** La API se implementará usando Spring Boot y estará alojada en servicios en la nube como AWS EC2 o Google Cloud Compute Engine. Esto garantiza alta disponibilidad y escalabilidad a medida que crece el número de usuarios.
- **Seguridad de la API:** Todas las comunicaciones con la API se realizarán a través de HTTPS, asegurando la encriptación de los datos. Se utilizará JWT (JSON Web Tokens) para la autenticación de usuarios.

11.1.5 SOFTWARE ADICIONAL NECESARIO

- **Postman:** Se utilizará para realizar pruebas de API y verificar la correcta comunicación entre la aplicación y el backend.
- **Figma:** Herramienta de diseño para la creación de prototipos de interfaz, permitiendo una colaboración eficiente en el diseño de la aplicación.

11.1.6 ASPECTOS DE SEGURIDAD

- **Seguridad:** Se intentó implementar medidas de seguridad avanzadas, como el cifrado de datos en tránsito y en reposo, y la autenticación con verificación en dos pasos (2FA). Sin embargo, estas implementaciones resultaron ser demasiado costosas y complicadas de

integrar con los recursos actuales. Dado que la aplicación no será comercial de momento, se decidió no integrar estas funcionalidades de seguridad en la versión actual.

11.2 MANTENIMIENTO

11.2.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

- **Solución de Problemas:** Monitorear constantemente para identificar y solucionar problemas reportados por los usuarios o identificados a través de los sistemas de monitoreo.

11.2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- **Actualizaciones Regulares:** Realizar actualizaciones que incluyan mejoras de seguridad y rendimiento, así como garantizar la compatibilidad con las últimas versiones de los sistemas operativos.

11.2.3 MANTENIMIENTO EVOLUTIVO

- **Incorporación de Nuevas Funcionalidades:** Basado en la retroalimentación de los usuarios, se implementarán mejoras y nuevas funcionalidades que permitan mejorar la experiencia del usuario.

11.2.4 PLAN DE ACTUALIZACIONES

- **Distribución Automática:** Las actualizaciones se realizarán a través de las tiendas de aplicaciones para asegurar que los usuarios siempre tengan la última versión.

- **Notificaciones de Actualización:** Los usuarios recibirán notificaciones informándoles sobre la disponibilidad de nuevas versiones.

12. PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD

Las pruebas son una fase fundamental para garantizar que MedMonitorApp cumpla con los requisitos esperados y funcione adecuadamente en todos los entornos y escenarios posibles. Para ello, se diseña un plan de pruebas exhaustivo que incluye diferentes tipos de pruebas y procesos para asegurar la calidad del producto.

12.1 ESTRATEGIAS DE PRUEBAS

12.1.1 TIPOS DE PRUEBAS

- **Pruebas Unitarias:** Cada componente del código se probará de forma aislada para verificar que funciona correctamente. Esto se hará utilizando JUnit para el backend y KotlinTest para la aplicación móvil.
- **Pruebas de Integración:** Se probarán las interacciones entre módulos y sistemas (API, base de datos, interfaz) para asegurar que funcionan en conjunto sin problemas.
- **Pruebas de Sistema:** Evaluará el funcionamiento del sistema completo bajo condiciones reales, asegurando que todas las funcionalidades se comporten según lo esperado.
- **Pruebas de Rendimiento:** Utilizando herramientas como Apache JMeter, se verificará la capacidad de respuesta y la estabilidad bajo carga.

- **Pruebas de Seguridad:** Se llevarán a cabo auditorías de seguridad con OWASP ZAP para identificar vulnerabilidades y garantizar la protección de los datos del usuario.
- **Pruebas de Usabilidad:** Con un grupo representativo de usuarios se evaluará la facilidad de uso de la aplicación, identificando mejoras en la experiencia del usuario.

12.2 DISEÑO Y EJECUCIÓN DE PRUEBAS

- **Diseño de Pruebas:** Las pruebas se diseñarán en paralelo con el desarrollo, basándose en los requisitos funcionales y no funcionales para asegurar que cada función se pruebe adecuadamente.
- **Ejecución de Pruebas:**
 - Las pruebas unitarias e integración serán ejecutadas por el equipo de desarrollo.
 - Las pruebas de sistema, rendimiento y seguridad serán ejecutadas por el equipo de Quality Assurance (QA).
 - Las pruebas de usabilidad serán realizadas por usuarios seleccionados que representen al público objetivo.

12.3 PLAN DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO

El plan de evaluación del producto tiene como objetivo asegurar que MedMonitorApp cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios antes de su lanzamiento oficial. Este plan incluye múltiples etapas y herramientas para la recolección de retroalimentación y la validación

de la calidad del software. A continuación, se describen los elementos fundamentales del plan de evaluación.

12.3.1 EVALUACIÓN BETA

- Se realizará una fase beta en la que un grupo de usuarios seleccionados probará la aplicación en condiciones reales antes del lanzamiento comercial. Esta fase tiene como objetivo detectar errores, identificar áreas de mejora y validar la usabilidad y funcionalidad de la aplicación.
- Los usuarios beta se seleccionarán para representar una gran variedad de perfiles, incluyendo edades y habilidades tecnológicas, lo que permitirá una retroalimentación diversa y representativa.
- Durante la fase beta se recopilarán registros de uso y reportes de errores para su análisis posterior. Además, se incentivará a los usuarios a que proporcionen comentarios cualitativos sobre su experiencia general con la aplicación.

12.3.2 ENCUESTAS SATISFACCIÓN

- Se implementarán encuestas de satisfacción tras la fase beta y durante el uso inicial de la aplicación. Las encuestas serán distribuidas electrónicamente y se centrarán en medir la satisfacción general del usuario, la facilidad de uso y la utilidad percibida de las diferentes funcionalidades.
- Las encuestas incluirán preguntas sobre aspectos específicos de la aplicación, como el diseño de la interfaz, la efectividad de los recordatorios (ya que no son notificaciones), y

la utilidad del historial de medicamentos. Estas encuestas ayudarán a identificar patrones y tendencias en la experiencia del usuario.

12.3.3 GRUPOS FOCALES

- Se organizarán grupos focales compuestos por un grupo reducido de usuarios beta. En estos grupos se discutirán temas específicos como la interfaz de usuario, la experiencia general, y las expectativas de mejora. Los grupos focales permitirán recopilar información cualitativa más detallada y enriquecida a través de la interacción directa entre los usuarios y los desarrolladores.

12.3.4 PRUEBAS DE USABILIDAD EN EL ENTORNO REAL

- Se llevarán a cabo pruebas de usabilidad en entornos reales, observando cómo los usuarios interactúan con la aplicación en su vida cotidiana. Esta fase permitirá detectar problemas que podrían pasar desapercibidos en un entorno de pruebas controlado.
- Se utilizará software de grabación (con el consentimiento de los participantes) para observar los patrones de interacción y analizar posibles puntos de fricción en la navegación o el uso de funcionalidades específicas.

12.3.5 ANÁLISIS DE MÉTRICAS DE USO

- Durante el período de evaluación se recolectarán y analizarán métricas de uso que permitan obtener datos cuantitativos sobre cómo los usuarios utilizan la aplicación. Algunas de las métricas incluyen:

- Frecuencia de uso: número de veces que los usuarios interactúan con la aplicación diaria o semanalmente.
- Funcionalidades más utilizadas: análisis de las secciones de la aplicación que reciben mayor interacción por parte de los usuarios.
- Tiempos de respuesta: tiempos de carga de las diferentes pantallas y respuesta de la aplicación a las solicitudes de los usuarios.

12.3.6 REPORTES DE INCIDENCIAS Y RECOMENDACIONES

- Se implementará un sistema para que los usuarios puedan reportar incidencias de manera fácil y rápida. Cada reporte de incidencia será analizado para determinar la causa del problema y se clasificarán según su criticidad para ser resueltos antes del lanzamiento oficial.
- Además, se ofrecerá a los usuarios un espacio para recomendaciones y sugerencias sobre nuevas funcionalidades o mejoras, que se considerarán para futuras versiones de la aplicación.

12.3.7 EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

- Se realizarán pruebas de desempeño para garantizar que la aplicación mantenga un nivel adecuado de rendimiento incluso bajo condiciones de alta demanda. Se analizarán métricas como la latencia en el envío de notificaciones y el tiempo de carga de la interfaz.

- Para esta fase se utilizarán herramientas como Apache JMeter para simular escenarios de alto tráfico y evaluar la capacidad del servidor y la base de datos.

Este plan de evaluación busca asegurar que MedMonitorApp no solo cumpla con los requisitos técnicos y funcionales, sino que también proporcione una experiencia de usuario positiva y enriquecedora. Con la implementación de estas evaluaciones, se pretende obtener un producto confiable, accesible y efectivo para sus usuarios, aumentando así la calidad general de la aplicación y reduciendo la probabilidad de errores en el lanzamiento final.

- Evaluación Beta: Se realizará una fase beta con usuarios seleccionados que podrán probar la aplicación antes de su lanzamiento oficial. Esto permitirá recopilar retroalimentación directa y realizar mejoras.
- Encuestas de Satisfacción: Se implementarán encuestas para que los usuarios puedan evaluar la aplicación y sugerir mejoras.

12.4 PRUEBAS EJEMPLARES

ID Prueba	P-001
Título de la Prueba	Registro de Usuario
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda registrarse proporcionando un correo, contraseña y datos personales
Importancia (1-5)	5
Descripción de la importancia	Crucial para el acceso a la aplicación. Un fallo aquí impediría el registro y el acceso a la aplicación
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-01

ID Prueba	P-002
Título de la Prueba	Inicio de Sesión
Descripción del proceso	Probar que los usuarios puedas iniciar sesión con sus credenciales correctas
Importancia (1-5)	5
Descripción de la importancia	Es fundamental para que los usuarios gestionen su medicación, una de las funcionalidades indispensables.
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-02

ID Prueba	P-004
Título de la Prueba	Mostrar Medicamentos
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda visualizar su lista de medicamentos activos
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Necesario para que los usuarios puedan ver los medicamentos que están ingiriendo en ese mismo momento
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-04

ID Prueba	P-005
Título de la Prueba	Agregar Medicamentos
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda agregar un medicamento a su lista de seguimiento
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Necesario para que los usuarios mantengan su lista de medicamentos actualizados
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-03

ID Prueba	P-006
Título de la Prueba	Editar Medicamentos
Descripción del proceso	Verificar que el usuario puede editar la información de un medicamento existente
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Es esencial para que los usuarios mantengan su lista de medicamentos actualizada
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-03

ID Prueba	P-007
Título de la Prueba	Eliminar Medicamentos
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda eliminar un medicamento de su lista
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Permite a los usuarios gestionar su lista de medicamentos eliminando aquellos que ya no utilizan
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-03

ID Prueba	P-008
Título de la Prueba	Notificación de recordatorio de Medicamento
Descripción del proceso	Permite recordar al usuario cuando necesita ingerir un medicamento
Importancia (1-5)	2
Descripción de la importancia	Necesario para que no se le olvide al usuario la ingesta de un medicamento
Funcional	No
Requisito Funcional	RF-02

ID Prueba	P-010
Título de la Prueba	Mostrar Consultas Medicas
Descripción del proceso	Verificar que el usuario da visualizar las consultas médicas que tiene planificadas
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Necesario para que los usuarios puedan ver las consultas que tienen activas para organizarse de manera más eficiente.
Funcional	Si
Requisito Funcional	

ID Prueba	P-011
Título de la Prueba	Agregar Consulta Medica
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda agregar una nueva consulta médica con fecha y hora
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Permite a los usuarios planificar y llevar un registro de sus consultas medicas
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-03

ID Prueba	P-012
Título de la Prueba	Editar Consultas Medicas
Descripción del proceso	Probar que el usuario pueda editar los detalles de una consulta médica existente
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Necesario para actualizar camios en la planificación de consultas medicas
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-03

ID Prueba	P-013
Título de la Prueba	Eliminar Consulta Medica
Descripcion del proceso	Verificar que el usuario eliminar una consulta médica ya creada
Importancia (1-5)	4
Descripcion de la importancia	Necesario para que los usuarios mantengan una planificación real de sus consultas médicas y en caso de no asistir poder eliminarla
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-03

ID Prueba	P-014
Título de la Prueba	Notificación de Consultas Medicas
Descripción del proceso	Permite recordar al usuario cuando tiene que acudir a una consulta medica
Importancia (1-5)	2
Descripción de la importancia	Necesario para que los usuarios no se les olvide cuando tienen que acudir a una consulta medica
Funcional	No
Requisito Funcional	RF-06

ID Prueba	P-015
Título de la Prueba	Mostrar Actividad Física
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda ver la actividad física registrada en la aplicación
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Es importante para que los usuarios puedan revisar su progreso de actividad física
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-07

ID Prueba	P-016
Título de la Prueba	Agregar Actividad Física
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda agregar una actividad física, incluyendo tipo y duración
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Necesario para mantener un registro completo de la actividad física del usuario
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-07

ID Prueba	P-017
Título de la Prueba	Editar Actividad Física
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda editar los detalles de una actividad física registrada previamente.
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Es necesario para que los usuarios puedan corregir o actualizar detalles de su actividad física
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-07

ID Prueba	P-018
Título de la Prueba	Eliminar Actividad Física
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda eliminar una actividad física registrada
Importancia (1-5)	3
Descripción de la importancia	Es importante para que los usuarios puedan mantener un historial actualizado y preciso
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-07

ID Prueba	P-019
Título de la Prueba	Mostrar Estado de Animo
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda visualizar los diferentes estados de ánimos por los que ha ido pasando
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Necesario para que los usuarios puedan llevar un seguimiento de su estado de animo
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-05

ID Prueba	P-020
Título de la Prueba	Agregar Estado de Animo
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda agregar su estado de ánimo seleccionando entre diversas opciones
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Es crucial para el seguimiento del bienestar emocional del usuario
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-05

ID Prueba	P-021
Título de la Prueba	Editar Estado de Animo
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda editar su estado de ánimo previamente registrado
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Importante para corregir errores en los registros del estado de ánimo del usuario
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-05

ID Prueba	P-022
Título de la Prueba	Eliminar Estado de Animo
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda eliminar su registro de su estado de animo
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Permite al usuario mantener un historial emocional actualizado
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-05

ID Prueba	P-023
Título de la Prueba	Cerrar Sesión
Descripción del proceso	Verificar que el usuario pueda cerrar sesión correctamente
Importancia (1-5)	5
Descripción de la importancia	Fundamental para la seguridad del usuario y la protección de los datos personales
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-01

ID Prueba	P-024
Título de la Prueba	Verificar Interfaz del Usuario
Descripción del proceso	Probar que todos los elementos de la interfaz gráfica se muestran correctamente en dispositivos de diferentes tamaños
Importancia (1-5)	4
Descripción de la importancia	Es esencial para asegurar una buena experiencia de usuario independientemente del dispositivo utilizado de Android (No implementado para IOS)
Funcional	Si
Requisito Funcional	RF-01


13. GESTIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

En este apartado se presenta un análisis económico detallado del proyecto de desarrollo de MedMonitorApp. Se ha optado por la Opción 2: Gestión Económica de un Proyecto Profesional de Desarrollo, en lugar de la creación de una empresa. A continuación, se estiman los costes relacionados con los recursos materiales, proveedores, y cada una de las fases del desarrollo del proyecto.

13.1 RECURSOS MATERIALES

Para el desarrollo de MedMonitorApp, se han identificado los siguientes recursos materiales necesarios:

- **Equipos Informáticos:** Se ha requerido el uso de ordenadores de alta capacidad para el desarrollo del software, que incluyen licencias de IDEs y herramientas de diseño. Estos equipos también incluyen periféricos como monitores, ratones, teclados y sistemas de almacenamiento externo.
- **Coste:** 1.690,10 EUR. Este coste se refiere a la adquisición de dos equipos de desarrollo de alta capacidad, lo cual garantiza la rapidez y la eficiencia en el proceso de desarrollo.



Logitech MK270 Combo Teclado y Ratón Inalámbrico para Windows, Ratón Compacto, 8 Teclas Multimedia

59,80€ ~~69,99€~~
Precio por unidad 29,90€

Recíbelo mañana

Servicios disponibles

☐ Amplía tu garantía con PcCare desde 7.19€ ⓘ
☐ +1 año ☐ +2 años

☐ Protégelo frente a daños con PcCare desde 3.69€ ⓘ
☐ +1 año ☐ +2 años


☐ Pack de Optimización Gaming (PC + monitor) + técnico a domicilio por 19,98€ ⓘ

Resumen

Subtotal artículos 1690,10€

Total (Impuestos incluidos) **1690,10€**

[Realizar pedido](#)



Asus TUF Gaming VG27AQ 27" LED IPS Wide QuadHD HDR 165Hz G-Sync Compatible

498€ ~~559€~~
Precio por unidad 249€

Recíbelo mañana


Servicios disponibles

☐ Amplía tu garantía con PcCare desde 29.79€ ⓘ
☐ +1 año ☐ +2 años

☐ Protégelo frente a daños con PcCare desde 15.19€ ⓘ
☐ +1 año ☐ +2 años

☐ Optimización de monitores gaming por 9,99€ ⓘ


☐ Pack de Optimización Gaming (PC + monitor) + técnico a domicilio por 19,98€ ⓘ



Microsoft Windows 11 Home 64 Bits OEM + Instalación y Configuración

325,90€
Precio por unidad 162,95€

Recíbelo el lunes 17 de febrero



Lenovo IdeaPad Gaming 3 15ACH6 AMD Ryzen 7 5800H/16GB/1TB SSD/RTX3060/15.6" (Reacondicionado funcional)

806,40€ ~~962,55€~~
Recíbelo mañana

Servicios disponibles

☐ Amplía tu garantía con PcCare desde 51€ ⓘ
☐ +1 año ☐ +2 años

☐ Protégelo frente a daños con PcCare desde 43€ ⓘ
☐ +1 año ☐ +2 años ☐ +3 años

☐ Protégelo frente a daños a 3 años u amplía 1 año la garantía desde 164€ ⓘ

- **Coste:** 329,9 EUR/Mes. Este coste se refiere a la adquisición de las licencias para realizar el proyecto. Hay otros IDEs que aquí no aparecen ya que son gratuitos.

IntelliJ IDEA Ultimate

El IDE para el desarrollo profesional en Java y Kotlin



☒ Potencie el desarrollo con JetBrains AI Pro

€20.00 (€24.20 IVA incl.)

por usuario, al mes

€79⁹⁰
con IVA €96.68

[Comprar](#)

Suscripción de Enterprise

- IDE de Visual Studio Enterprise
- Azure DevOps (plan básico + plan de pruebas)

Suscribirse por 250 USD

Por usuario y por mes

- **Software y Licencias:** Licencias de software necesarias para el desarrollo del proyecto, como Postman para pruebas de API, Figma para diseño de interfaz y licencias de IDEs como IntelliJ IDEA para la programación. Además, se utilizarán herramientas para la gestión del proyecto como Jira o Trello, y servicios de versionado como GitHub.
- **Coste :** 2.000 EUR. Este coste incluye las licencias anuales y suscripciones mensuales de herramientas y plataformas para desarrollo y gestión del proyecto.
- **Servicios en la Nube:** Servicios de infraestructura para el despliegue y desarrollo del software, como AWS RDS, AWS EC2 y Google Cloud SQL. Estos servicios se utilizarán para garantizar la alta disponibilidad de la base de datos y la escalabilidad del sistema.
- **Coste Mensual:** 0 EUR. Tendríamos una prueba gratuita en AWS que cubriría todas nuestras necesidades básicas (durante 12 meses).
- **Material de Oficina:** Incluye material básico de oficina como papel, bolígrafos, blocs de notas, y otros insumos necesarios para las reuniones, talleres de planificación y seguimiento del proyecto.

- **Coste:** 200 EUR. Este coste corresponde a la adquisición de insumos necesarios para llevar a cabo reuniones presenciales y documentar adecuadamente los avances del proyecto.

13.2 PROVEEDORES

Para el desarrollo y el funcionamiento de MedMonitorApp, se han tenido en cuenta los siguientes proveedores y servicios:

- **Proveedor de Internet:** Servicio de conectividad de alta velocidad necesario para la coordinación remota del equipo y la conexión constante con los servidores en la nube. Se requiere una conexión estable y rápida para soportar las reuniones y los desarrollos colaborativos en tiempo real.
- **Coste Mensual:** 100 EUR. Este coste corresponde al servicio de internet de alta velocidad necesario para el trabajo remoto y la conexión constante a servicios en la nube.
- **Servidores:** Servicios de alojamiento y soporte para la infraestructura del backend y las bases de datos. Estos servidores aseguran que la aplicación esté disponible las 24 horas y que se puedan gestionar los datos de los usuarios de forma segura y eficiente.
- **Coste Mensual:** 500 EUR. Incluye servidores para la API, bases de datos y servicios de respaldo y recuperación ante fallos.
- **Electricidad y Agua:** Consumo energético asociado a la infraestructura tecnológica y a los puestos de trabajo de los desarrolladores. La disponibilidad de estos servicios es crucial para el desarrollo ininterrumpido del proyecto.

- **Coste Aproximado Mensual:** 150 EUR. Estos costos incluyen electricidad para los equipos informáticos y agua para las instalaciones del espacio de trabajo.

13.3 COSTE DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

El desarrollo del proyecto se dividió en diferentes fases, cada una con un coste asociado según la cantidad de recursos y tiempo invertidos. A continuación, se describe el coste de cada una de estas fases:

13.3.1 GESTIÓN DEL PROYECTO

- **Descripción:** Incluye la planificación, organización y seguimiento de las tareas para asegurar la correcta ejecución del proyecto. En esta fase se define la metodología de trabajo, se organizan reuniones periódicas y se realiza el seguimiento del avance.
- **Tiempo Estimado:** 2 meses.
- **Coste:** 4.000 EUR. Este coste incluye el tiempo dedicado por el jefe de proyecto para la coordinación de las tareas y la comunicación con los stakeholders.

13.3.2 ANÁLISIS DE REQUISITOS

- **Descripción:** Investigación y recopilación de todos los requisitos necesarios para cumplir con las expectativas del cliente. Esta fase también incluye la elaboración de un documento de especificaciones funcionales y técnicas.
- **Tiempo Estimado:** 1 mes.

- **Coste:** 2.500 EUR. Este coste se deriva del tiempo dedicado por el analista para reuniones con el cliente, documentación y análisis detallado de las necesidades.

13.3.3 DISEÑO DEL PROYECTO

- **Descripción:** Diseño de la arquitectura del software, diagramas de clases, interfaces y diseño de la base de datos. Incluye la creación de prototipos visuales que sirven como referencia para los desarrolladores y diseñadores.
- **Tiempo Estimado:** 1 mes.
- **Coste:** 3.000 EUR. Este coste incluye el trabajo del diseñador y el arquitecto de software en la definición de la estructura del proyecto y la interfaz de usuario.

13.3.4 PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN

- **Descripción:** Desarrollo del software, codificación y pruebas iniciales. Durante esta fase se lleva a cabo la programación de las funcionalidades principales y la integración de todos los componentes.
- **Tiempo Estimado:** 4 meses.
- **Coste:** 10.000 EUR. Este coste incluye el tiempo invertido por los programadores senior y junior en la implementación de las funcionalidades, asegurando la calidad del código y su correcta integración.

13.3.5 PLAN DE PRUEBAS

- **Descripción:** Diseño y ejecución de pruebas para validar la funcionalidad, el rendimiento y la usabilidad del sistema. Incluye pruebas unitarias, de integración, de sistema, de rendimiento y de seguridad.
- **Tiempo Estimado:** 1.5 meses.
- **Coste:** 3.500 EUR. Este coste corresponde al trabajo del equipo de Quality Assurance (QA), que se asegura de que el producto cumple con todos los requisitos especificados.

13.3.6 ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

- **Descripción:** Creación de manuales técnicos y de usuario, así como documentación para los desarrolladores. Esta fase es fundamental para asegurar que la aplicación pueda ser utilizada y mantenida en el futuro.
- **Tiempo Estimado:** 1 mes.
- **Coste:** 1.500 EUR. Este coste incluye el tiempo dedicado a la redacción de documentación clara y concisa para facilitar la adopción del sistema por los usuarios finales y el mantenimiento por futuros desarrolladores.

13.4 COSTE DE LOS PERFILES INVOLUCRADOS

El coste total del proyecto depende del tiempo y los perfiles profesionales involucrados en cada fase del desarrollo. A continuación, se presenta una estimación de estos costes (está ambientado en que en todos los perfiles menos en programador junior al menos tienen 5 años de experiencia):

Perfil	Tiempo Dedicado (Mes)	Coste por Mes (EUR)	Coste Total (EUR)
Gerente	2	4.416	8.832
Jefe de Proyecto	5	4.166	20.830
Analista	2	2.333	4.666
Programador Senior	4	3.900	15.600
Programador Junior	4	1.583	6.332
Diseñador	1.5	1.800	2.700
QA/Tester	1.5	2.250	3.375

13.5 COSTE TOTAL DEL PROYECTO

La suma de todos los recursos materiales, los costes de proveedores y los costes de desarrollo y perfiles involucrados da un coste total estimado del proyecto de aproximadamente 55.000 EUR.

Este presupuesto está sujeto a cambios en función de posibles ajustes en los plazos de desarrollo o cambios en los requisitos durante el ciclo de vida del proyecto. Se deberán realizar ajustes periódicos a medida que se identifiquen nuevos requisitos o se realicen mejoras durante la fase de pruebas y retroalimentación del usuario.

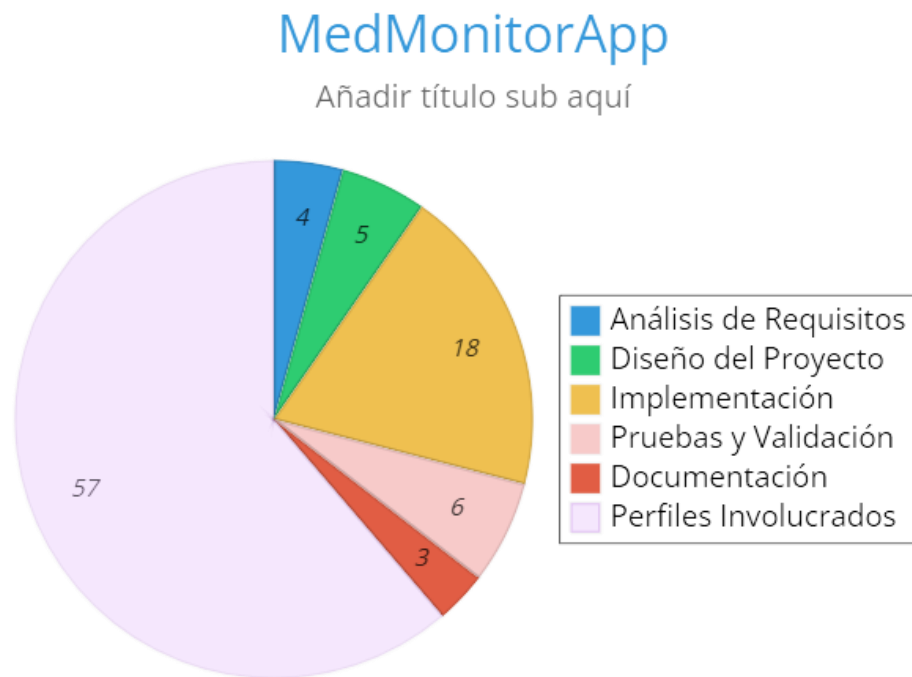
13.6 GRÁFICOS Y ANÁLISIS DE COSTES

Para una mejor comprensión de la distribución de los costes del proyecto, se presenta un gráfico circular que muestra el desglose de los costes por cada fase del proyecto y por cada perfil involucrado.

1. Gráfico: Distribución de los Costes por Fase del Proyecto

- **Gestión del Proyecto:** 7%
- **Análisis de Requisitos:** 4%
- **Diseño del Proyecto:** 5%
- **Implementación:** 18%
- **Pruebas y Validación:** 6%
- **Documentación:** 3%
- **Perfiles Involucrados:** 57%

Este gráfico permite visualizar qué áreas del proyecto requieren una mayor inversión y cómo se distribuye el esfuerzo a lo largo del ciclo de vida del desarrollo.



14. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL

El desarrollo de MedMonitorApp ha supuesto un desafío significativo tanto a nivel técnico como de gestión, ya que se han abordado múltiples tecnologías y enfoques para garantizar una solución completa y útil. Uno de los mayores retos ha sido el desarrollo en Android, ya que la base que tenía en esta plataforma era muy débil, lo que hizo que la curva de aprendizaje fuese considerablemente pronunciada.

Creo que en este TFG se piden muchas cosas que son innecesarias o que están incluidas como relleno, sin aportar valor significativo al proyecto. Un ejemplo es la necesidad de desarrollar una aplicación de escritorio, cuando hoy la mayoría prefiere usar el navegador en vez de una aplicación de escritorio.

Durante el desarrollo de este proyecto, aprendí la importancia de una buena planificación, la identificación de riesgos y la necesidad de una gestión económica eficiente para asegurar la viabilidad del proyecto. También comprendí que el éxito de un proyecto de software no solo se

basa en la calidad técnica del desarrollo, sino también en una adecuada comunicación con los stakeholders y la validación continua del producto mediante pruebas exhaustivas.

En conclusión, este proyecto no solo me permitió consolidar mis conocimientos técnicos, sino también entender la importancia de la planificación económica y la gestión de recursos para lograr un producto viable y de calidad. Además, me ayudó a identificar áreas de mejora en mis propias habilidades, tales como la gestión del tiempo y la priorización de tareas.

Quiero también especificar unos puntos sobre la aplicación móvil. La aplicación está en la fase de pruebas y, tras hacer diversas pruebas, me he dado cuenta de que hay algunos puntos que no siguen la funcionalidad que a mí me gustaría que tuviera. Visto esto, si me animo a seguir con el proyecto adelante y llevarlo algún día a producción, mediante la subida de esta app a Play Store, se harán cambios notorios en los siguientes aspectos: se implementará una seguridad estricta tanto en la base de datos como en la API por medio de tokens, se podrán recibir notificaciones sonoras cuando toque la ingesta de un medicamento y, por último, se implementarán cambios en algunos puntos de la lógica de la aplicación para que la experiencia del usuario sea más sencilla.

15. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES CONSULTADAS

1. <https://www.alliedmarketresearch.com/mobile-health-market>
2. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/mobile-health-market>
3. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/mhealth-app-market>

4. <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/mhealth-market-100266>
5. <https://www.medisafe.com/>
6. <https://www.mytherapyapp.com/>
7. <https://careclinic.io/>
8. <https://www.gminsights.com/industry-analysis/mhealth-market#:~:text=Global%20market%20size%20for%20mHealth,as%20diabetes%20across%20the%20globe.>
9. <https://www.gminsights.com/industry-reports/healthcare>
10. <https://www.precedenceresearch.com/mhealth-market#:~:text=The%20global%20mHealth%20market%20size,14.13%25%20from%202024%20to%202034.>
11. Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. Wiley.
12. Lock, D. (2018). Project Management. Routledge.
13. Verzuh, E. (2021). The Fast Forward MBA in Project Management. Wiley.
14. AWS RDS. Documentación oficial. <https://aws.amazon.com/rds/>
15. Google Cloud SQL. Documentación oficial. <https://cloud.google.com/sql>
16. OWASP ZAP. OWASP Foundation. <https://owasp.org/www-project-zap/>
17. Apache JMeter. Documentación oficial. <https://jmeter.apache.org/>
18. Postman. Documentación oficial. <https://learning.postman.com/>
19. Figma. Documentación oficial. <https://www.figma.com/resources/learn-design/>
20. Trello. Documentación oficial. <https://trello.com/>
21. Jira. Documentación oficial. <https://www.atlassian.com/software/jira>

16. ANEXO

Manual de Despliegue Base de Datos MedMonitorApp: [Manual Base de Datos](#)

Manual de Despliegue Completo para MedMonitorApp: [Manual](#)

Manual de Despliegue de la Api MedMonitorApp: [Manual API](#)

Manual de Despliegue de la Aplicación Android MedMonitorApp: [Manual App Android](#)

Manual de Despliegue de la Aplicación Windows MedMonitorApp: [Manual App Windows](#)

Manual de Usuario para MedMonitorApp versión Android: [Manual Usuario](#)