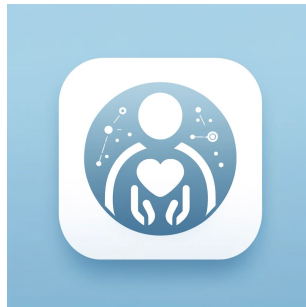


PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS 24/25 Q1



CareSafe

**Autores:** Faro Pérez, Inés  
Cuervo Pallín, David  
Álvarez Nieto, Carlos

**Fecha:** *A Coruña, 21 Octubre 2024*

# Índice

Capítulos	Página
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivos . . . . .	1
1.2. Motivación . . . . .	1
1.3. Trabajo relacionado . . . . .	1
<b>2. Análisis de requisitos</b>	<b>2</b>
2.1. Funcionalidades . . . . .	2
2.2. Prioridades . . . . .	2
<b>3. Planificación inicial</b>	<b>3</b>
3.1. Iteraciones . . . . .	3
3.1.1. Iteración 1 - Monitoreo de ubicación y radio de localización . .	3
3.1.2. Iteración 2 - Detección de caídas y notificación SMS . . . . .	3
3.1.3. Iteración 3 - Historial de incidentes y recordatorios de medi- cación . . . . .	3
3.2. Responsabilidades . . . . .	3
3.3. Hitos . . . . .	3
3.4. Incidencias . . . . .	4
<b>4. Diseño</b>	<b>5</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>6</b>

Cuadro 1: Tabla de versiones.

Versión	Fecha
1.0	21/10/24

# **1. Introducción**

## **1.1. Objetivos**

Nuestra aplicación tiene un claro propósito: proporcionar un servicio de apoyo a personas de movilidad reducida o personas dependientes. Con el paso del tiempo, muchas personas pierden grandes capacidades motoras y sensoriales que dificultan su autonomía, lo que provoca que sea necesario que otra persona esté continuamente al tanto de su bienestar. Nuestro objetivo principal es brindar de una mayor calidad de vida a personas vulnerables, mediante el uso de los sensores móviles, que nos permitirán monitorear su estado en tiempo real. La aplicación ofrece un servicio de vigilancia 24h, asegurando a los cuidadores recibir alertas sobre cualquier peligro o evento inesperado. Además de estas funciones críticas, también incluye características adicionales como la detección de patrones de comportamiento a lo largo del tiempo, recordatorios personalizados de medicación y el acceso a un historial detallado de eventos para un seguimiento continuo. Todo esto crea un entorno seguro y confiable que no solo brinda tranquilidad a los usuarios, sino también a sus familiares y cuidadores, mejorando significativamente su calidad de vida.

## **1.2. Motivación**

El cuidado y la monitorización de personas dependientes, como niños, ancianos o personas con discapacidad, es una necesidad cada vez más urgente en la sociedad moderna, dada la falta de soluciones que permitan garantizar su bienestar y seguridad. La capacidad de los smartphones para recoger datos a través de sus múltiples sensores los convierte en una plataforma ideal para desarrollar aplicaciones que puedan mejorar significativamente la calidad de vida de los más vulnerables. Este proyecto es interesante porque aborda un problema social con una solución tecnológica de bajo coste y alta aplicabilidad. La posibilidad de monitorizar el estado de las personas dependientes en tiempo real ofrece a los familiares y cuidadores una herramienta que les permitirá tomar acción rápidamente ante situaciones de riesgo. Además, la aplicación permitirá un seguimiento remoto, lo que resulta especialmente útil en situaciones donde la vigilancia presencial no es posible.

## **1.3. Trabajo relacionado**

Gracias a los sensores integrados en los smartphones [1], como los sensores de movimiento (acelerómetro, giroscopios, sensores de gravedad, GPS, etc.), los sensores de posición o los sensores ambientales que miden temperatura, presión o iluminación, entre otros... hoy en día existen aplicaciones que ayudan a monitorear la salud y a proporcionar asistencia remota, mejorando la calidad de vida de quienes más lo necesitan.

Entre los avances en este campo nos encontramos con aplicaciones de monitoreo de caídas. Para las personas mayores o con necesidades especiales, las caídas son

una de las principales causas de lesiones graves. Aplicaciones móviles como Alerte-Chute [2] utilizan los sensores del teléfono para detectar movimientos bruscos que podrían ser una caída y envía una alerta a un familiar o cuidador.

Otro uso común de estas tecnologías es el seguimiento de la ubicación. Aplicaciones como Tweri [3] utiliza los sensores de ubicación como GPS para alertar al familiar o cuidador en caso de que el usuario salga de su zona segura.

En resumen, las aplicaciones móviles para el cuidado de personas mayores o con necesidades especiales han cambiado la forma en que se puede brindar asistencia y apoyo. A través de estas herramientas, es posible ofrecer una supervisión constante, pero sin invadir la autonomía de las personas, mejorando su calidad de vida.

## **2. Análisis de requisitos**

### **2.1. Funcionalidades**

Las principales funcionalidades que nuestra aplicación son:

- Detectar caídas bruscas.
- Monitorear la ubicación.
- Detección de patrones de comportamiento a lo largo del tiempo.
- Recordatorios personalizados de medicación
- Historial detallado de eventos para un seguimiento continuo.

### **2.2. Prioridades**

Como hemos visto en el anterior apartado, son muchos los servicios que se pueden presentar al cliente con el fin de ayudar a personas con necesidades, sin embargo empezaremos por un uso básico y funcionalidades más sencillas, con el paso del tiempo se irán añadiendo más funcionalidades y complejidades que proporcionarán mayor apoyo a estas personas.

Nuestras principales prioridades en este proyecto son:

- Detectar patrones de comportamiento a lo largo del tiempo, si se sale del radio predefinido enviar una notificación a la persona que está al cuidado.
- Monitorear la ubicación en tiempo real y definir un rango de movimiento por el cual se puede mover sin problemas.
- Detectar caídas en personas con necesidades, además de notificar a la persona que está al cuidado de esta.
- Añadir funcionalidades extras como puede ser el historial de incidentes o los recordatorios de medicamentos.

## **3. Planificación inicial**

### **3.1. Iteraciones**

#### **3.1.1. Iteración 1 - Monitoreo de ubicación y radio de localización**

En esta primera iteración se realizará el monitoreo de ubicación en tiempo real. De esta manera, el usuario podrá acotar un radio de localización y en caso de salirse de esa zona se enviará un mensaje a la persona a cargo. También se desarrollará todas las interfaces de usuario necesarias para estas funcionalidades descritas.

#### **3.1.2. Iteración 2 - Detección de caídas y notificación SMS**

En esta segunda iteración nos encargaremos de implementar la funcionalidad de detección de caídas bruscas mediante redes neuronales así como el mensaje de notificación que le llegará a la persona a cargo. También desarrollaremos las correspondientes interfaces de usuario.

#### **3.1.3. Iteración 3 - Historial de incidentes y recordatorios de medicación**

Por último, en la tercera iteración incorporaremos las funcionalidades extras anteriormente descritas como el historial de incidentes o los recordatorios personalizados de mediación con su correspondiente interfaz de usuario.

### **3.2. Responsabilidades**

En principio hemos creado tres roles distintos que dividirán nuestro trabajo y responsabilidades. En cada iteración cada miembro del grupo tomará un rol distinto al de la iteración anterior, así podremos dividir equitativamente la carga de trabajo y nos aseguramos que todos los miembros del equipo trabajen y aprendan en los distintos roles que a continuación describimos.

- Interfaces de Usuario: se trabajará en reunir los distintos datos necesarios para la aplicación de nuestras funcionalidades, así como las distintas interacciones entre nuestra aplicación y los usuarios.
- Capa Lógica: se trabajará en capa lógica de nuestra aplicación, implementando las distintas funcionalidades propuestas.
- Tester: se encargará de revisar y testear nuestro progreso con la aplicación, además ya que creemos que este rol tiene en general menor carga de trabajo también se le asignará el rol de unión entre los otros dos roles mencionados.

### **3.3. Hitos**

En la primera iteración, nos centraremos en el desarrollo de la funcionalidad de monitoreo de ubicación en tiempo real. Durante esta fase, se implementará la lógica

que permitirá al usuario definir un radio de localización específico. Si el usuario se sale de esta zona, se enviará automáticamente un mensaje de alerta a la persona a cargo. Además, se desarrollarán todas las interfaces de usuario necesarias para estas funcionalidades. Al finalizar esta iteración, programada para el 11/11/2024, entregaremos una aplicación con las funcionalidades descritas. Las pruebas incluirán la precisión del sistema de geolocalización, así como la efectividad en el envío de mensajes de alerta.

En la segunda iteración, nos dedicaremos a implementar la funcionalidad de detección de caídas bruscas. Se desarrollará un algoritmo de aprendizaje automático a partir de un dataset de caídas. Luego se utilizará los sensores de movimiento del dispositivo, como el acelerómetro y el giroscopio, para detectar caídas a través de la red neuronal previamente entrenada. Cuando se produzca una caída, la aplicación enviará automáticamente una notificación SMS al contacto de emergencia previamente definido por el usuario. También se crearán las interfaces de usuario necesarias para permitir al usuario registrar el contacto de emergencia y personalizar las alertas. Al finalizar esta fase, el 2/12/2024, entregaremos una aplicación que no solo detecte caídas, sino que también envíe notificaciones SMS a la persona designada. Las pruebas abarcarán la detección de caídas mediante simulaciones y el funcionamiento del sistema de envío de mensajes.

Finalmente, en la tercera iteración, se incorporarán funcionalidades adicionales, como el historial de incidentes y recordatorios personalizados de medicación. Se implementará una base de datos interna que almacenará un registro de las caídas y salidas del área de seguridad. Además, se añadirán recordatorios configurables para la medicación, que alertarán al usuario en los momentos designados. Al concluir esta iteración, el 16/12/2024, entregaremos una aplicación completa que incluya el historial de incidentes y la gestión de recordatorios de medicación. Las pruebas en esta fase se centrarán en la correcta grabación de eventos en el historial y la funcionalidad de los recordatorios.

### **3.4. Incidencias**

A continuación, se detallan los posibles riesgos para cada iteración y las medidas de contingencia planificadas para suavizar estos problemas:

- Primera iteración:
  - Posible incidencia: Imprecisión del GPS en áreas de interior o sin señal/cobertura. La precisión y correcto funcionamiento del GPS puede verse afectado en edificios, túneles o sótanos
  - Plan de contingencia: Uso de tecnologías complementarias. Podría combinarse el GPS con datos de redes WiFi o antenas de telefonía para mejorar la precisión
- Segunda iteración:

- Posible incidencias: Problemas con la implementación de las redes neuronales: El modelo puede resultar complicado y costoso de implementar.
  - Plan de contingencia: Uso de alternativas a la red neuronal. Se podría plantear el uso de otros métodos de clasificación. Para ello habría que acotar y restringir el contexto de detección de caídas
  - Posible incidencias: Problemas con la precisión del modelo: Podría generar una gran cantidad de falsos positivos o falsos negativos.
  - Plan de contingencia: Uso de diferentes datasets.
- Tercera iteración:
- Posible incidencia: Falta de tiempo. Podríamos experimentar una falta de tiempo por ser la última funcionalidad del proyecto
  - Plan de contingencia: Recortar las funcionalidades de esta iteración y ajustarlas lo máximo posible a nuestro plan original.

## 4. Diseño

El diseño de nuestra aplicación está en una fase preliminar, pero ya se plantea una arquitectura basada en actividades y servicios. Las actividades se centrarán en la interfaz de usuario, mientras que los servicios trabajarán en segundo plano utilizando sensores como el GPS, acelerómetro y giroscopio para monitorear la ubicación y detectar caídas. La persistencia de datos se gestionará con una base de datosn firebase, almacenando información como el historial de incidentes, el estado de la ubicación y recordatorios de medicación, con sincronización ocasional con servidores en la nube para acceso remoto. La interfaz de usuario estará compuesta por varias actividades y fragmentos, con navegación fluida y notificaciones para alertar a los usuarios. Las comunicaciones incluirán la posibilidad de conectarse a servidores externos para almacenar datos críticos y enviar alertas a cuidadores. Además, se utilizarán threads y servicios en background para garantizar el monitoreo continuo, incluso cuando la aplicación no esté activa, asegurando así la vigilancia y respuesta inmediata ante cualquier situación de riesgo para las personas dependientes.

## Referencias

- [1] Google. *Información general de sensores*. 2024. URL: [https://developer.android.com/develop/sensors-and-location/sensors/sensors\\_overview?hl=es-419](https://developer.android.com/develop/sensors-and-location/sensors/sensors_overview?hl=es-419) (visitado 21-10-2024).
- [2] JGInformatique. *AlerteChute*. 2018. URL: <https://alertechute.com/es/index.html> (visitado 21-10-2024).
- [3] Solusoft. *Tweri*. 2024. URL: <https://www.solusoft.es/productos/alzheimer-caregiver-tweri> (visitado 21-10-2024).