



---

**Universidad de Valladolid**

**E.T.S Ingeniería Informática**

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática

Mención Ingeniería de Software

**WalkingGes**

Autor:

**D. Fernando Urbón Domínguez**





---

**Universidad de Valladolid**

**E.T.S Ingeniería Informática**

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática

Mención Ingeniería de Software

**WalkingGes**

Autor:

**D. Fernando Urbón Domínguez**

Tutor:

**Dña. Margarita Gonzalo Tasis**

## Resumen

Internet forma parte de nuestro día a día y siempre estamos conectados. Una de las cosas para las que solemos entrar en internet es consultar información acerca de rutas y senderos para hacer con nuestra familia o amigos. Existen websites donde se pueden compartir las rutas que realizamos y podemos ver datos sobre ellas. Cada website ofrece unas características diferentes, pero en muchos de estos sitios no podemos compartir nuestras publicaciones solo con nuestros amigos y simplemente podemos compartir nuestras actividades públicamente para que lo vean todos los usuarios que accedan. Además, nos encontramos con funcionalidades de pago que hace que muchos usuarios dejen de usar estas aplicaciones, porque no están dispuestos a pagar por ello.

Este trabajo consistirá en desarrollar una aplicación para poder compartir senderos, rutas e información sobre estos. Podremos elegir con quien compartir nuestras publicaciones y toda la funcionalidad será gratuita.

## Abstract

Internet is part of our daily life and we are always interconnected. One of the reasons why we usually connect to internet is to try to find information about routes and trails to do with our family and friends. There are websites where the routes we take, can be shared and we can see data about them. Each website offers different characteristics, but in many of these sites we cannot share our publications only with our friends and we can simply share our activities publicly so that all users who access it can see it. We also find payment functionalities that make many users stop using these applications, because they are not willing to pay for it.

This work will consist on developing an application to share trails, routes and information about them. With it we will be able to choose who we share our publications with and all the functionality will be free.

## Agradecimientos

Me gustaría agradecer el apoyo que he recibido a toda mi familia, especialmente, a mis padres y mi hermana, con quienes convivo y han vivido de cerca conmigo esta etapa que, en ocasiones, no ha resultado nada fácil.

También quiero agradecer a mis amigos por haber estado ahí siempre, en los momentos fáciles y difíciles y que tantas veces nos hemos servido de apoyo unos a otros.

Y por supuesto, no quiero olvidarme de esas personas que ya no están y tanto deseaban verme terminar y que estén dónde estén, sé que me han enviado su fuerza y verán mis logros con una sonrisa.

GRACIAS A TODOS



# Índice de contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Objetivos . . . . .	1
1.3. Contenido de la memoria . . . . .	2
1.4. Contexto . . . . .	2
1.5. Websites existentes . . . . .	3
1.5.1. Wikiloc . . . . .	3
1.5.2. Strava . . . . .	8
1.5.3. Cicloide . . . . .	13
1.5.4. Misrutas . . . . .	16
<b>2. Gestión y planificación del proyecto</b>	<b>21</b>
2.1. Introducción . . . . .	21
2.2. Gestión de riesgos . . . . .	22
2.2.1. Identificación y análisis de los riesgos . . . . .	23
2.2.2. Plan de riesgos . . . . .	24
2.3. Planificación . . . . .	27
2.3.1. Visión general del proyecto . . . . .	27
2.3.2. Recursos . . . . .	27
2.3.3. Entregables . . . . .	28
2.3.4. Organización del proyecto . . . . .	29
2.3.5. Distribución temporal del proyecto . . . . .	30
2.3.6. Seguimiento y supervisión de riesgos . . . . .	31
2.3.7. Costes . . . . .	31
<b>3. Análisis</b>	<b>33</b>
3.1. Requisitos . . . . .	33
3.1.1. Requisitos funcionales . . . . .	33
3.1.2. Requisitos no funcionales . . . . .	35
3.1.3. Requisitos de información . . . . .	35
3.2. Casos de uso . . . . .	36
3.2.1. Diagrama de casos de uso . . . . .	36
3.2.2. Descripción de casos de uso . . . . .	37
3.3. Modelo de dominio . . . . .	46
3.3.1. Descripción de las clases del modelo de dominio . . . . .	46

<b>4. Diseño</b>	<b>49</b>
4.1. Arquitectura . . . . .	49
4.2. Patrones utilizados . . . . .	52
4.2.1. Patrón Modelo-Vista-Presentador (MVP) . . . . .	52
4.2.2. D.A.O (Data Object Access) . . . . .	53
4.3. Diagramas de secuencia . . . . .	55
4.3.1. CU1 Registro . . . . .	55
4.3.2. CU2 Iniciar sesión . . . . .	56
4.3.3. CU3 Cerrar sesión . . . . .	57
4.3.4. CU4 Administrar publicaciones . . . . .	58
4.3.5. CU5 Crear publicación . . . . .	59
4.3.6. CU6 Eliminar publicación . . . . .	60
4.3.7. CU7 Buscar publicación . . . . .	61
4.3.8. CU8 Buscar usuario . . . . .	62
4.3.9. CU9 Añadir ruta . . . . .	63
4.3.10. CU10 Eliminar ruta . . . . .	64
4.3.11. CU11 Añadir amigo . . . . .	65
4.3.12. CU12 Eliminar amigo . . . . .	66
4.3.13. CU13 Ver perfil . . . . .	67
4.3.14. CU14 Modificar datos de usuario . . . . .	68
4.3.15. CU15 Modificar foto de perfil . . . . .	69
4.3.16. CU16 Modificar configuración privacidad . . . . .	70
4.3.17. CU17 Eliminar usuario . . . . .	71
4.4. Base de datos . . . . .	72
4.5. Usabilidad . . . . .	73
4.5.1. Atributos de usabilidad . . . . .	73
4.5.2. ¿A quién va destinada la aplicación que se va a desarrollar? . . . . .	74
<b>5. Implementación</b>	<b>75</b>
5.1. Entorno tecnológico . . . . .	75
5.1.1. Herramientas utilizadas en el desarrollo del proyecto . . . . .	75
5.1.2. Tecnologías usadas en el proyecto . . . . .	75
5.1.3. Seguridad de la base de datos . . . . .	78
<b>6. Pruebas</b>	<b>79</b>
<b>7. Conclusiones y trabajo futuro</b>	<b>85</b>
7.1. Conclusiones . . . . .	85
7.2. Trabajo futuro . . . . .	85
<b>Anexo</b>	<b>87</b>
<b>Manual de instalación</b>	<b>89</b>
<b>Manual de usuario</b>	<b>93</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>104</b>

# Índice de tablas

2.1. Riesgos identificados . . . . .	24
2.2. Descripción del riesgo R01 . . . . .	25
2.3. Descripción del riesgo R02 . . . . .	25
2.4. Descripción del riesgo R03 . . . . .	25
2.5. Descripción del riesgo R04 . . . . .	26
2.6. Descripción del riesgo R05 . . . . .	26
2.7. Descripción del riesgo R06 . . . . .	26
2.8. Descripción del riesgo R07 . . . . .	27
2.9. Responsabilidades por rol . . . . .	29
2.10. Reparto de responsabilidades . . . . .	29
2.11. Planificación ideal realizada antes del proyecto . . . . .	30
2.12. Distribución real de horas . . . . .	31
2.13. Costes estimados . . . . .	32
3.1. Descripción de requisitos funcionales (1) . . . . .	33
3.2. Descripción de requisitos funcionales (2) . . . . .	34
3.3. Descripción de requisitos no funcionales . . . . .	35
3.4. Descripción de requisitos de información . . . . .	35
3.5. Descripción del caso de uso CU1 . . . . .	37
3.6. Descripción del caso de uso CU2 . . . . .	38
3.7. Descripción del caso de uso CU3 . . . . .	38
3.8. Descripción del caso de uso CU4 . . . . .	39
3.9. Descripción del caso de uso CU5 . . . . .	39
3.10. Descripción del caso de uso CU6 . . . . .	40
3.11. Descripción del caso de uso CU7 . . . . .	40
3.12. Descripción del caso de uso CU8 . . . . .	40
3.13. Descripción del caso de uso CU9 . . . . .	41
3.14. Descripción del caso de uso CU10 . . . . .	41
3.15. Descripción del caso de uso CU11 . . . . .	42
3.16. Descripción del caso de uso CU12 . . . . .	42
3.17. Descripción del caso de uso CU13 . . . . .	43
3.18. Descripción del caso de uso CU14 . . . . .	43
3.19. Descripción del caso de uso CU15 . . . . .	44
3.20. Descripción del caso de uso CU16 . . . . .	44
3.21. Descripción del caso de uso CU17 . . . . .	45

---

6.1. Prueba registro . . . . .	79
6.2. Prueba inicio sesión (1) . . . . .	79
6.3. Prueba inicio sesión (2) . . . . .	80
6.4. Prueba cerrar sesión . . . . .	80
6.5. Prueba crear publicación (1) . . . . .	80
6.6. Prueba crear publicación (2) . . . . .	80
6.7. Prueba crear publicación (3) . . . . .	80
6.8. Prueba eliminar publicación . . . . .	80
6.9. Prueba buscar publicación (1) . . . . .	81
6.10. Prueba buscar publicación (2) . . . . .	81
6.11. Prueba buscar usuario . . . . .	81
6.12. Prueba añadir ruta . . . . .	81
6.13. Prueba eliminar ruta . . . . .	81
6.14. Prueba añadir amigo (1) . . . . .	81
6.15. Prueba añadir amigo (2) . . . . .	82
6.16. Prueba ver perfil . . . . .	82
6.17. Prueba modificar datos de usuario (1) . . . . .	82
6.18. Prueba modificar datos de usuario (2) . . . . .	82
6.19. Prueba modificar foto de perfil . . . . .	82
6.20. Prueba modificar configuración de privacidad (1) . . . . .	82
6.21. Prueba modificar configuración de privacidad (2) . . . . .	83
6.22. Prueba administrar publicaciones (1) . . . . .	83
6.23. Prueba administrar publicaciones (2) . . . . .	83
6.24. Prueba eliminar usuario . . . . .	83

# Índice de figuras

1.1. Wikiloc. Filtros búsqueda . . . . .	4
1.2. Wikiloc. Resultados de búsqueda . . . . .	5
1.3. Wikiloc. Detalles de ruta . . . . .	6
1.4. Wikiloc. Opciones para subir rutas . . . . .	7
1.5. Strava. Detalles de ruta . . . . .	9
1.6. Strava. Crear ruta con archivo . . . . .	10
1.7. Strava. Crear ruta manual . . . . .	11
1.8. Strava. Suscripción . . . . .	12
1.9. Cicloide. Una manera diferente de buscar rutas . . . . .	14
1.10. Cicloide. Crear ruta . . . . .	14
1.11. Cicloide. Filtros búsqueda . . . . .	15
1.12. Misrutas. Página inicio . . . . .	17
1.13. Misrutas. Subir archivo de ruta . . . . .	18
1.14. Misrutas. Datos sobre ruta . . . . .	18
1.15. Misrutas. Detalles de ruta . . . . .	19
2.1. Etapas proceso unificado . . . . .	22
2.2. Matriz impacto/probabilidad . . . . .	24
3.1. Diagrama de casos de uso . . . . .	36
3.2. Modelo de dominio . . . . .	46
4.1. Arquitectura cliente-servidor . . . . .	50
4.2. Diagrama de paquetes . . . . .	50
4.3. Diagrama de clases del modelo . . . . .	51
4.4. Diagrama de clases de la capa de persistencia . . . . .	51
4.5. Diferencias entre MVC y MVP . . . . .	52
4.6. Diagrama de clases de la capa de persistencia . . . . .	53
4.7. Diagrama de secuencia CU1 . . . . .	55
4.8. Diagrama de secuencia CU2 . . . . .	56
4.9. Diagrama de secuencia CU3 . . . . .	57
4.10. Diagrama de secuencia CU4 . . . . .	58
4.11. Diagrama de secuencia CU5 . . . . .	59
4.12. Diagrama de secuencia CU6 . . . . .	60
4.13. Diagrama de secuencia CU7 . . . . .	61
4.14. Diagrama de secuencia CU8 . . . . .	62
4.15. Diagrama de secuencia CU9 . . . . .	63

---

4.16. Diagrama de secuencia CU10 . . . . .	64
4.17. Diagrama de secuencia CU11 . . . . .	65
4.18. Diagrama de secuencia CU12 . . . . .	66
4.19. Diagrama de secuencia CU13 . . . . .	67
4.20. Diagrama de secuencia CU14 . . . . .	68
4.21. Diagrama de secuencia CU15 . . . . .	69
4.22. Diagrama de secuencia CU16 . . . . .	70
4.23. Diagrama de secuencia CU17 . . . . .	71
4.24. Diagrama de la base de datos . . . . .	72
5.1. Logo PHP . . . . .	75
5.2. Logo Leaflet . . . . .	76
5.3. Logo Javascript . . . . .	77
5.4. Logo jQuery . . . . .	77
7.1. Pantalla de inicio de sesión . . . . .	93
7.2. Pantalla de registro . . . . .	94
7.3. Pantalla de inicio . . . . .	94
7.4. Pantalla de crear publicación . . . . .	96
7.5. Pantalla de publicación . . . . .	96
7.6. Pantalla de perfil. Publicaciones . . . . .	97
7.7. Pantalla de perfil. Rutas . . . . .	98
7.8. Pantalla de perfil. Nueva ruta . . . . .	99
7.9. Pantalla de perfil. Amigos . . . . .	99
7.10. Pantalla de perfil. Información . . . . .	100
7.11. Pantalla de administrador . . . . .	100
7.12. Pantalla de notificaciones . . . . .	101
7.13. Pantalla de ajustes. Datos personales . . . . .	102
7.14. Pantalla de ajustes. Foto de perfil . . . . .	103
7.15. Pantalla de ajustes. Privacidad . . . . .	103

# Capítulo 1

## Introducción

### 1.1. Motivación

En la actualidad, cada vez más, la gente desea hacer actividades lejos de la ciudad, huyendo de los coches, la contaminación y el estrés del trabajo y buscando aire puro y conectar con la naturaleza.

Para realizar estas actividades, muchas veces nos ayudamos de websites dónde podemos encontrar rutas, por ello, la idea es crear un website para compartir nuestras rutas de senderismo de manera fácil y gratuita, ya que existen websites similares, pero para utilizar toda su funcionalidad se requiere de un pago. También existen otras que no son lo suficientemente completas, por estos motivos se quiere realizar este proyecto como Trabajo Fin de Grado (TFG en adelante) del Grado de Ingeniería Informática mención en Ingeniería de Software de la Escuela de Ingeniería Informática de la Universidad de Valladolid. A este nuevo website le llamaremos WalkingGes.

### 1.2. Objetivos

El objetivo principal de este TFG es la creación de un website en el que podrán compartir sus rutas favoritas con amigos. Además también se podrán compartir imágenes, añadir amigos, consultar información sobre las rutas, elegir la privacidad de nuestras publicaciones, descargar los mapas de los demás usuarios para poder usarlos en otras aplicaciones y buscar usuarios y publicaciones para encontrar las rutas que queremos realizar.

Para la realización del proyecto tendremos que buscar información y aprender a usar las herramientas necesarias para el desarrollo de este. Entre los objetivos secundarios tendremos que diseñar una interfaz sencilla, fácil de usar y atractiva para el usuario a la vez que creamos una aplicación completa y funcional.

### 1.3. Contenido de la memoria

A continuación, se detalla una breve descripción de las distintas secciones que está compuesta la memoria:

- **Introducción:** Se describe la motivación por la cual se lleva a cabo el proyecto, así como los objetivos a llevar a cabo en él.
- **Contexto:** Análisis de otras aplicaciones web similares describiendo las ventajas y desventajas de cada una de ellas.
- **Entorno tecnológico:** Descripción de las herramientas, lenguajes y entornos utilizados en el desarrollo del proyecto.
- **Gestión y planificación del proyecto:** Se muestran los tiempos requeridos para la realización del proyecto además de la gestión de los posibles riesgos que se pueden presentar y como solucionarlos.
- **Requisitos:** Se incluyen los requisitos funcionales, no funcionales y de información de la aplicación.
- **Análisis:** Encontramos los diagramas de casos de uso, el modelo de dominio y los diagramas de secuencia necesarios.
- **Arquitectura y diseño:** Se detalla el diseño de la interfaz y la arquitectura del programa.
- **Implementación:** Podemos ver los detalles correspondientes a la fase de implementación de la aplicación.
- **Pruebas:** Descripción de las pruebas realizadas para comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación.
- **Conclusiones:** Describe los objetivos cumplidos de la aplicación, las conclusiones obtenidas y posibles mejoras futuras.
- **Bibliografía:** Fuentes consultadas durante el desarrollo del proyecto.
- **Anexos:** Presenta información complementaria para la comprensión de la memoria y material adicional sobre esta que puede servir de ayuda para el lector. También incluye manuales de instalación y de usuario.

### 1.4. Contexto

#### Mapa

Leaflet, junto con OpenLayers y la API de Google Maps, es una de las bibliotecas más populares. De estas tres se decide usar Leaflet ya que, Google Maps no es gratuita y comparando OpenLayers y Leaflet, vemos que la facilidad de uso de Leaflet es superior, su interfaz nos gusta más por detalles como por ejemplo, los botones y además es una biblioteca más ligera y tiene mejor rendimiento.

## Publicaciones y rutas

Es importante distinguir entre publicaciones y rutas. Las rutas será simplemente el mapa con el recorrido que se ha realizado. Una publicación estará compuesta por un título, una descripción, una ruta e imágenes.

## Formato de los mapas

Aunque hay varios formatos de archivo para los mapas, se ha decidido usar el formato gpx, debido a que es el más extendido. GPX establece una forma estándar para el intercambio y almacenamiento de información de mapas en dispositivos GPS, teléfonos inteligentes y ordenadores. Debido al formato GPX, el software de un dispositivo puede leer datos creados en diferentes equipos.

## 1.5. Websites existentes

Antes de desarrollar el proyecto, es conveniente conocer otros websites y aplicaciones móviles que existen actualmente, así como analizar sus virtudes y carencias. Procederemos a analizar sitios similares, veremos sus ventajas y desventajas, una pequeña descripción y conclusiones sobre estas.

### 1.5.1. Wikiloc

Wikiloc [4] es uno de los websites más famosos sobre rutas y senderos con más de 7 millones y medio de usuarios registrados y casi 22 millones de rutas compartidas.

En este website podemos subir las rutas, tanto desde nuestro dispositivo móvil como desde nuestro ordenador, subiendo un archivo gpx o creando la ruta manualmente. Nos permite crear las rutas con casi 80 deportes diferentes, divididos en categorías: a pie, bicicleta, escalada, nieve, agua, motor, con animales, aire, sobre ruedas...

Es un website bastante completo, pero para acceder a todas sus funcionalidades hay que pagar una tarifa y así podremos consultar la meteorología, navegar sin anuncios, buscar rutas por usuario, etc.

Además, este website también dispone de aplicación para iOS y Android para poder consultar y subir rutas con nuestro teléfono móvil. Para descargar la aplicación solo hay que buscar Wikiloc en la tienda de iOS o Android e instalarla. Para acceder a la página sólo hay que entrar en su url: [www.wikiloc.com](http://www.wikiloc.com)

A continuación se muestran varias capturas de pantalla con algunas de las funciones que nos ofrece Wikiloc en su website:

wikiloc  [o Explora](#)

Actividades ▾ Distancia ▾ Más Filtros

Desnivel +  0 m  + 9000 m

Dificultad técnica  Fácil  Solo expertos

Circulares

Tus rutas

Tus listas

**FILTROS PREMIUM**

Solo autores que sigues

Zona de paso

Fecha de realización

Mes de grabación

[Borrar filtros](#)

Figura 1.1: Wikiloc. Filtros búsqueda

En la figura 1.1 podemos ver los filtros que Wikiloc nos proporciona para poder hacer una búsqueda más concreta y encontrar más rápidamente la ruta que queremos encontrar.

**wikiloc**

Actividades ▾ Distancia ▾ Más Filtros ▾

**30671 rutas** Ver como

**A pie**

**Valladolid monumental: Ruta a pie por los monumentos del Centro**

Distancia: 9,81 km    Desnivel +: 1 m    Valoraciones: ★★★★★ (2)

**A pie**

**Paseo por Valladolid**

Distancia: 5,83 km    Desnivel +: 28 m    Valoraciones: ★★★★★ (5)

**A pie**

**Visita turística a Valladolid.**

Distancia: 11,81 km    Desnivel +: 45 m    Valoraciones: ★★★★★ (4)

**Mountain bike**

**CANAL DE CASTILLA 2017 ( Etapa 4 - Valladolid - Palencia )**

Distancia: 47,07 km    Desnivel +: 52 m    Valoraciones: ★★★★★ (1)

**Mountain bike**

**Hasta Peñalba de Duero - 15OCT2008**

Figura 1.2: Wikiloc. Resultados de búsqueda

En la figura 1.2 vemos las rutas disponibles insertando en el cuadro de búsqueda la palabra Valladolid. En cada ruta que nos muestra podemos ver con qué deporte se realizó la ruta y algunas características como la distancia, el desnivel, las valoración que ha recibido del resto de usuarios y algunas imágenes.

**a pie** (Rutas a pie en España → Castilla y León → Delicias)

## Valladolid monumental: Ruta a pie por los monumentos del Centro 85

[Añade a la lista](#)
[Haz tu valoración](#)
[Comparte](#)

Vista 945 veces, descargada 66 veces cerca de Delicias, Castilla y León (España)

Valladolid es una ciudad con una gran cantidad de monumentos bien conservados, la mayoría en uso religioso o administrativo. Aunque el crecimiento de la ciudad ha provocado una cierta dispersión, que hace necesario escoger rutas apropiadas para visitar una parte significativa o el conjunto de los monumentos si no se quiere gastar una gran cantidad de tiempo en desplazamientos a veces redundantes, una vasta mayoría de los más interesantes está concentrada en un núcleo relativamente restringido. Al igual que en el caso de otras ciudades que conozco, me ha parecido interesante preparar una ruta que permita visitar la gran mayoría de los lugares de mayor interés dentro del centro urbano en un tiempo relativamente corto (yo completé la ruta en 2 horas, a pesar de hacer un buen número de fotos). Elegir luego los monumentos que se desea visitar en detalle ampliará sensiblemente el tiempo necesario para la visita; eso puede hacerse a lo largo de la visita general o, tal vez mejor, se pueden buscar horas separadas para realizar las visitas que se consideren de mayor interés. En la descripción de cada lugar añado datos que pueden ayudar a hacer esa selección, y tal vez aumentar el bagaje de conocimientos adquiridos durante la ruta.

La historia de Valladolid es relativamente nueva. Aunque se conoce la existencia de asentamientos romanos en el actual centro de la ciudad, no fue hasta el último cuarto del siglo XI cuando el rey Alfonso VI encomendó al conde Pedro Ansúrez la repoblación y administración de la zona que hoy comprende la provincia de Valladolid. Los núcleos de población más importantes, a orillas del río Duero, son

**Descarga**

Autor **eoc**  
26.955 328 1 6314

He realizado esta ruta

↔ 9,81 km ↻ Si  
↗ 1 m ↗ 706 m  
↘ 1 m ↘ 697 m  
△ Fácil

Ver más fotos...

**Tiempo en movimiento**  
una hora 51 minutos  
**Tiempo**  
2 horas 10 minutos  
**Coordenadas**  
1667  
**Fecha de subida**  
10 de junio de 2018  
**Fecha de realización**  
junio 2018

**Valoración**

Información ★★★★★  
Fácil de seguir ★★★★★  
Entorno ★★★★★

Figura 1.3: Wikiloc. Detalles de ruta

En la figura 1.3 nos muestra los detalles de una de las rutas que habíamos encontrado en la búsqueda anterior. En ella podemos ver el mapa por donde transcurre la ruta, una amplia descripción que ha proporcionado el usuario y en la parte derecha una serie de datos como la distancia, el desnivel y si la ruta es cíclica. Más abajo, encontramos las imágenes de la ruta y datos sobre el tiempo que se tardó en realizar la ruta y la fecha en la que hizo la ruta el usuario.

Además, en la parte superior nos muestra un botón para poder descargar el archivo de la ruta por si queremos usarlo fuera de Wikiloc.

## Sube rutas



**Sube rutas desde tu smartphone**  
Crea tus propias rutas GPS con tu iPhone & Android y súbelas directamente y de la forma más sencilla a Wikiloc

[Wikiloc para iPhone & Android](#)



**Selecciona el fichero GPS con las rutas y puntos de interés a publicar**

[Sube el fichero](#)



**Crea tu ruta manualmente**

[Crea tu ruta manualmente](#)



**Sincroniza tu cuenta de Garmin Connect™ con Wikiloc**  
Tus rutas de Garmin Connect aparecerán en tu cuenta Wikiloc.

[Vincula ahora](#)



**Sincroniza tu cuenta de Suunto con Wikiloc**  
Tus rutas de Suunto aparecerán en tu cuenta Wikiloc.

[Vincula ahora](#)

Figura 1.4: Wikiloc. Opciones para subir rutas

En la figura 1.4 tenemos las opciones que nos ofrece Wikiloc para crear rutas. Podemos grabar las rutas desde nuestro teléfono móvil, seleccionar un fichero GPS, crear la ruta manualmente o sincronizar nuestra cuenta con distintas marcas de dispositivos diseñados para monitorizar nuestras actividades deportivas.

## Ventajas

- Interfaz fácil de usar.
- Uno de los sitios con mayor número de rutas.
- La búsqueda añade filtros para elegir el tipo de deporte que deseamos encontrar, la distancia, desnivel, dificultad... como podemos ver en la figura 1.1
- Permite la descarga de las rutas para usarlas en otras web o aplicaciones. Se puede ver el botón para descargar en la figura 1.3
- Casi 80 deportes diferentes.
- Hasta 5 formas distintas de crear las rutas dentro de la página como podemos ver en la figura 1.4

## Desventajas

- Para poder acceder a toda su funcionalidad hay que pagar.
- En la opción gratuita de la web hay publicidad que a veces puede resultar molesta.
- Algunos filtros en la búsqueda solo se pueden usar si tienes Wikiloc Premium.

## Conclusiones

Al ser este website uno de los más conocidos podemos encontrar en él muchas rutas y senderos para realizar. Además, esta página cuenta con aplicación móvil y es fácil aprender a utilizarla tanto en nuestro móvil como en el ordenador, pudiendo ver las rutas que hemos realizado nosotros o nuestros amigos y subir rutas nuevas. Es uno de los websites más completos para hacer senderismo.

### 1.5.2. Strava

Strava [5] es una página orientada a deportistas, en ella podemos encontrar más de 30 deportes como bicicleta, carrera, natación, esquí, crossfit y por supuesto, senderismo.

Aunque las actividades destacadas son correr y bicicleta, podemos subir cualquier actividad de las que dispone. Muestra bastantes estadísticas sobre las actividades que realizamos, pero para acceder a muchas de sus funcionalidades, como ver el ritmo cardiaco, hay que pagar.

Además de ser un website, también podemos tener la aplicación de Strava en nuestro móvil. Para eso, solo tendremos que buscar Strava en la tienda de iOS o Android e instalarla. Si queremos acceder a su website, tendremos que entrar en su url: [www.strava.com](http://www.strava.com)

A continuación vemos algunas de las funciones que nos ofrece este website:

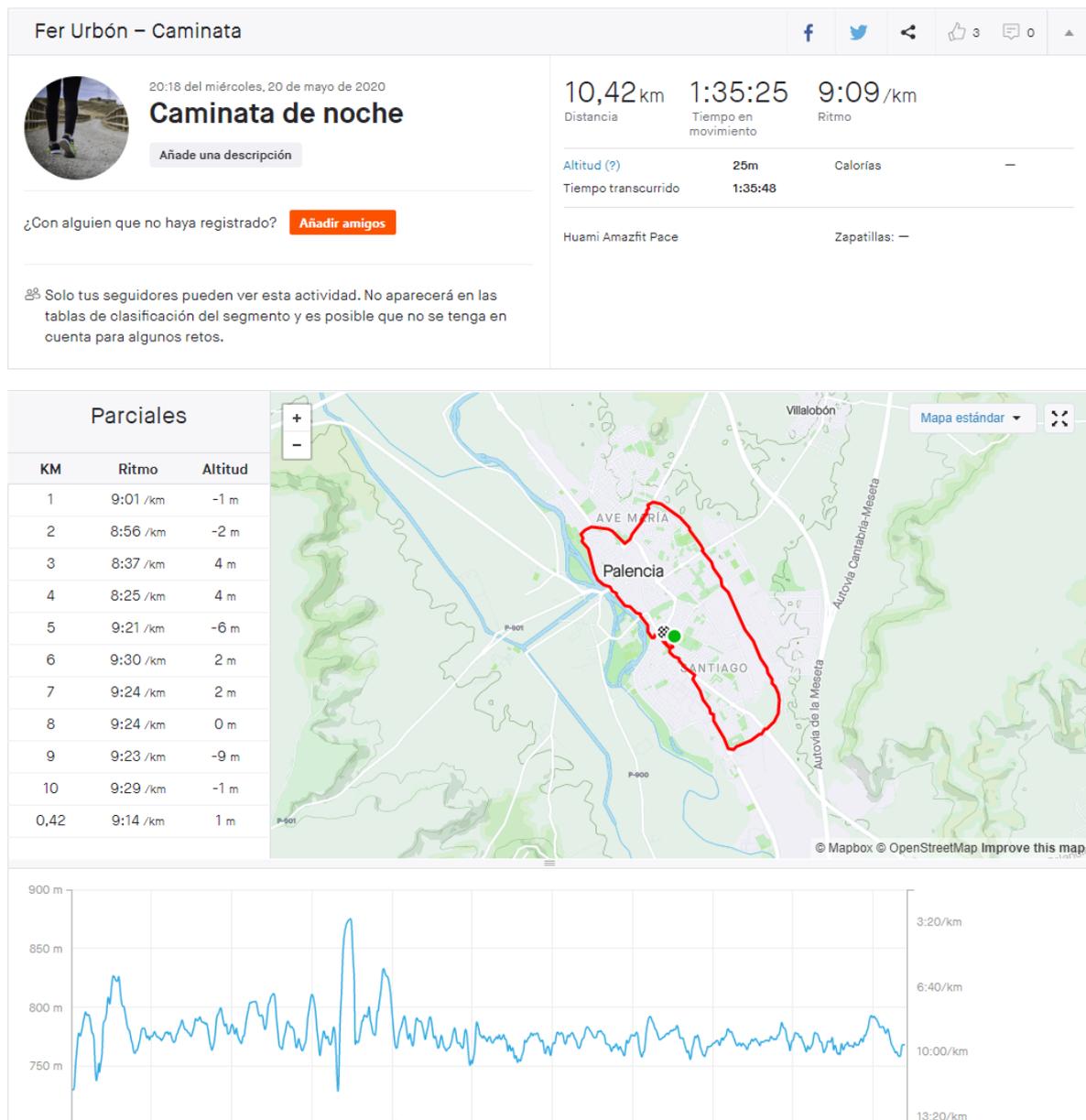


Figura 1.5: Strava. Detalles de ruta

En la figura 1.5 vemos los detalles que nos muestra Strava de una ruta, en la parte superior tenemos el título, la distancia recorrida, el tiempo que hemos tardado en realizar la actividad y el ritmo medio.

Más abajo nos muestra nuestro ritmo desglosado por kilómetros y al lado tenemos el mapa con la ruta realizada.

Y en la parte inferior podemos ver un gráfico dónde se muestra el ritmo que hemos seguido en cada instante de la actividad.

Cabe destacar que los datos mostrados y la situación de estos en la pantalla varía según el deporte que se haya realizado.

**STRAVA** 🔍 Panel de control ▾ Entrenamiento ▾ Explorar ▾ Retos [Suscribirse](#) 🔔 👤 +

## Cargar y sincronizar tus actividades

[Elegir archivos](#) Ningún archivo seleccionado

Funciona para varios archivos .tcx, .fit o .gpx de 25 MB o menos. Elige un máximo de 25 archivos.

Si tienes problemas al cargar los archivos, [ponte en contacto con el soporte](#) para obtener ayuda.

### Importar actividades de otros servicios

[mapmyfitness](#) [Inicio](#) [Nike+](#) [Inicio](#) [runkeeper](#) [Inicio](#) [endomondo](#) [Inicio](#) [runastic](#) [Inicio](#)

### Aplicación gratuita para móvil de Strava

Obtén la forma más sencilla de registrar y sincronizar tus actividades con la aplicación gratuita de Strava para iPhone y Android.

[Consíguelo en el App Store](#) [DISPONIBLE EN Google Play](#)

**Tus actividades recientes**

- 🔍 Carrera de noche
- 🔍 Carrera nocturna
- 🔍 Carrera de noche

**Blog de Strava**

Lee nuestro blog: relatos de aventuras, consejos de entrenamiento e información sobre la comunidad.

[Leer blog](#)

Figura 1.6: Strava. Crear ruta con archivo

En la figura 1.6 vemos en la parte izquierda distintas opciones para subir una actividad a la plataforma.

En la opción seleccionada podemos cargar nuestras actividades mediante la subida de archivos. Como se ve en la imagen, nos deja subir hasta 25 archivos a la vez y estos deben ser de uno de los 3 formatos especificados.

Más abajo nos da la opción de importar actividades desde otros servicios. Podemos automatizar la subida desde otros websites directamente a Strava.

STRAVA

Panel de control Entrenamiento Explorar Retos

Suscribirse

Dispositivo

Archivo

Manual

Móvil

## Entrada manual

Distancia  kilómetros

Duración  01 h  00 min  00 s

Altitud  metros

Deporte  Senderismo

Fecha y hora  23/06/2020  12:00

Título  Senderismo a la hora del almuerzo

Descripción  ¿Qué tal fue? ¿Te sentiste cansado o descansado? ¿Hizo buen tiempo?

Esfuerzo Percibido

¿Qué te ha parecido esa actividad?

Fácil Moderado Esfuerzo máx.

¿Qué es el "Esfuerzo Percibido"?

La función Esfuerzo Percibido determina, en general, cómo te resultó un entrenamiento. Úsala en tus actividades para hacer un seguimiento de cómo responde tu cuerpo al entrenamiento. Puedes utilizarla también como alternativa a los datos sobre el ritmo cardíaco en las funciones Summit para conocer mejor la evolución de tu condición fitness a lo largo del tiempo.

Controles de privacidad

QUIÉN PUEDE VERLO

Seguidores

Únicamente tus seguidores podrán acceder a los detalles de esta actividad. Esta actividad no aparecerá en las tablas de clasificación de segmentos ni de retos, aunque puede tenerse en cuenta de cara a algunos objetivos de los retos. Quienes no te siguen pueden ver un resumen de esta actividad dependiendo de cómo hayas configurado los demás ajustes de privacidad.

Crear Cancelar

Aplicación gratuita para móvil de Strava

Obtén la forma más sencilla de registrar y sincronizar tus actividades con la aplicación gratuita de Strava para iPhone y Android.

Consíguelo en el App Store

DISPONIBLE EN Google Play

Figura 1.7: Strava. Crear ruta manual

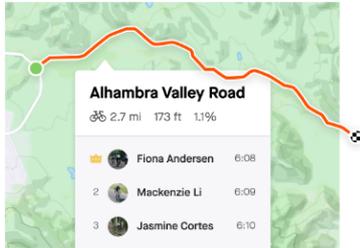
En la figura 1.7 hemos seleccionado la opción de Entrada manual para subir crear una nueva ruta. Como se ve en la imagen nos solicita una serie de datos como la distancia, duración, altitud, deporte, fecha y nos deja añadir un título y una descripción a nuestra actividad.

Esta actividad se crea sin mapa y solo muestra los datos que hemos añadido al resto de usuarios.

En esta imagen y en la anterior podemos ver que en la parte inferior nos muestra publicidad sobre su aplicación para iOS y Android.

**STRAVA**

Accede a las nuevas funciones para alcanzar tus objetivos y divertirte aún más.



### Compite en segmentos

Reta a tus amigos, a millones de deportistas y, por supuesto, a ti mismo intentando mejorar tu rendimiento.

#### Compite en segmentos

Haz un seguimiento de tu progreso y consulta el lugar que ocupas en comparación con tus amigos en tus tramos favoritos de las carreteras o rutas.

#### Compara tus resultados

Combina automáticamente las carreras y vueltas de la misma ruta para comprobar cómo



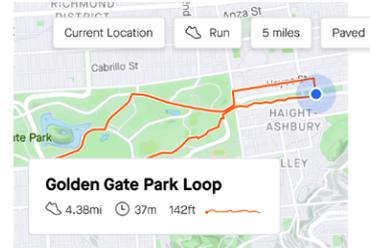
### Entiende tus entrenamientos

Consulta todos tus entrenamientos en un solo lugar y visualiza tu progreso con nuestros gráficos. Te ofrecemos herramientas exclusivas de análisis y registros interactivos para todas tus actividades.

#### Mediciones de rendimiento avanzadas

Importa tus datos de ritmo cardíaco y de potencia, y deja que Strava los analice para mostrarte cuánto te has esforzado. Strava es compatible con los datos de casi todos los tipos de dispositivos para entrenar.

#### Panel de entrenamiento



### Descubre rutas nuevas

Deja que la comunidad de Strava te muestre sitios nuevos de todo el mundo para correr, montar en bici, etc.

#### Planifica y descubre otras rutas

Desde donde estés y en cuestión de segundos, obtén sugerencias para salir a correr o montar en bici según las actividades de otros usuarios de Strava.

#### Comparte en tiempo real con Beacon

Entrena con tranquilidad compartiendo tu

6,00 €/mes\*

5,00 €/mes\*

\* con facturación anual

Continuar con el pago

Figura 1.8: Strava. Suscripción

En la figura 1.8 se muestra la página de suscripción del website. Nos resume las funcionalidades añadidas de las que podremos disfrutar en caso de suscripción y nos muestra un botón para proceder a realizar el pago.

Las funcionalidades más importantes a las que tendremos acceso en caso de realizar la suscripción son la planificación de rutas, acceso al registro de entrenamiento, podremos definir objetivos y comparar los tiempos que hagamos en una actividad con actividades pasadas que se hayan realizado en el mismo recorrido.

## Ventajas

- Más de 30 deportes.
- Permite la descarga de las rutas para usarlas en otras web o aplicaciones.
- Incluye segmentos (tramos guardados) donde se guardan nuestros récords de tiempo.
- Permite comparar dos rutas similares para poder ver nuestra mejora de tiempo.

## Desventajas

- Muchas de las funciones son de pago.
- Para ver algunas opciones básicas, como tu registro de entrenamiento, hay que suscribirse.
- No permite la búsqueda de actividades en toda la página.
- La funcionalidad de comparar dos rutas similares es de pago.

## Conclusiones

Es un sitio usado por miles de usuarios en todo el mundo. Hay funcionalidades muy útiles como comparar dos rutas iguales y poder ver nuestra mejoría, pero la gran mayoría de opciones que nos ofrece son de pago y mucha gente no está dispuesta a pagar por usar una aplicación de este tipo.

Es importante destacar que funciones que ahora son de pago antes eran gratuitas, por lo que la tendencia es ir añadiendo cada vez más funcionalidad de pago, lo cuál puede hacer que bastante gente deje de utilizarla.

### 1.5.3. Cicloide

Cicloide [6] es un website gratuito donde podemos encontrar rutas de más de 100 países y regiones. Podemos buscar rutas aplicando filtros, por país o región o viendo las rutas que pasan por un determinado punto del mapa.

Los deportes que este website incluye son bicicleta de montaña, bicicleta en carretera, senderismo y correr. Aunque no son una gran cantidad de deportes, podemos encontrar bastantes rutas en ella. Además, para publicar una ruta nos deja subir el archivo de esta hasta en 9 formatos.

Para acceder a la página sólo hay que entrar en su url: [www.cicloide.com](http://www.cicloide.com)

A continuación vemos unas capturas de pantalla sobre algunos aspectos de Cicloide:



Figura 1.9: Cicloide. Una manera diferente de buscar rutas

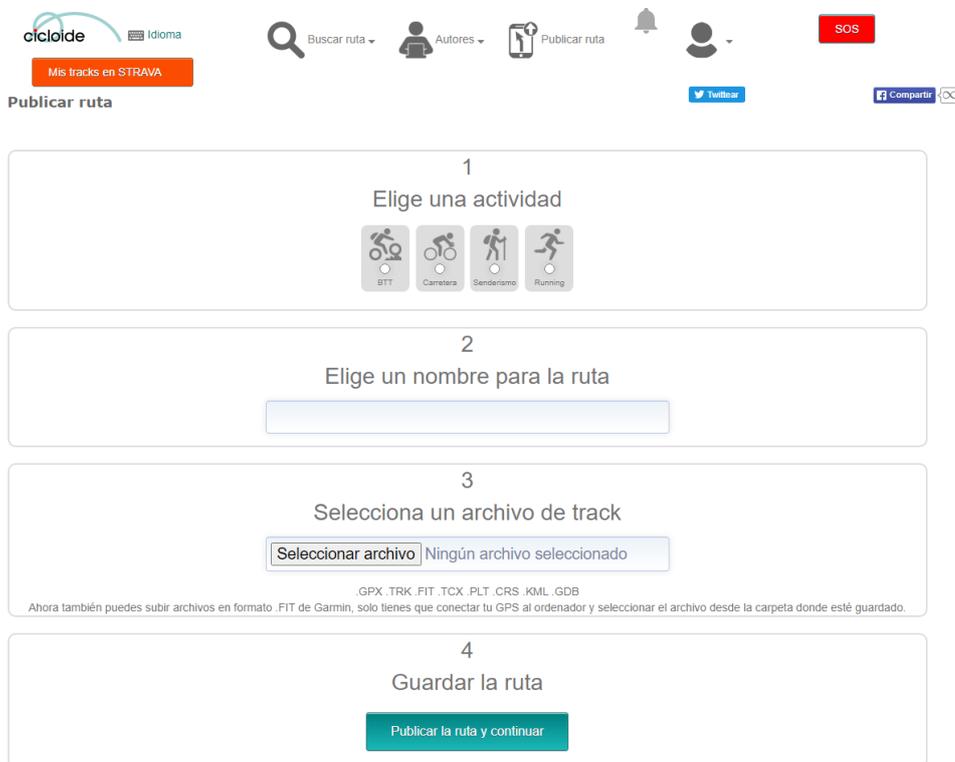


Figura 1.10: Cicloide. Crear ruta

En la figura 1.9 podemos ver una de las funcionalidades más características del sitio. Nos ofrece una forma diferente de buscar rutas dándonos la opción de marcar un punto en el mapa y ver todas las rutas que pasan por ese punto.

En la figura 1.10 vemos la página dónde podemos subir una ruta, para ello nos pide la actividad, añadiremos un nombre y deberemos subir un archivo de la ruta. Podemos ver en este último paso que podemos subir el archivo hasta en 8 formatos diferentes.

Por último, en la figura 1.11 podemos ver los filtros que Cicloide nos proporciona para realizar una búsqueda en la página.

The screenshot displays the Cicloide website interface. At the top, there is a navigation bar with the Cicloide logo, a language selector (Idioma), a search bar (Buscar ruta), a user profile menu (Autores), a 'Publicar ruta' button, a notification bell, a user profile icon, and a red 'SOS' button. Below the navigation bar is a button for 'Mis tracks en STRAVA'. The main content area is titled 'Rutas por Valladolid' and features four activity icons: BTT, Carretera, Senderismo, and Running, each with a checkmark. There are two filter sliders: 'Filtro distancia en Km 0 - 300' and 'Filtro dificultad IBP 0 - 300'. Below the filters is an 'Aplicar filtros' button. There are also buttons for 'Rutas por país', 'Rutas por España', 'Rutas por Castilla - Leon', and 'Rutas por Valladolid'. A pagination bar shows 'Página: 1 de 82' and a sequence of numbers 1, 2, 3, 4, 5, followed by 'Siguiete >>'. Two route listings are shown:

- Lunch Ride**: BTT, Ref: 679727. Publicada: 21/06/2020. Dificultad IBP: 13 BYC. Distancia: 18.2 km. Autor: Autor 28607.
- Bicicleta a mediodía**: Carretera, Ref: 679095. Publicada: 19/06/2020. Dificultad IBP: 23 BYC. Distancia: 44.99 km. Autor: Santiago\_Sandonis\_Martin.

Each listing includes a map showing the route location near Valladolid, a 'Ver esta ruta' button, and a performance graph.

Figura 1.11: Cicloide. Filtros búsqueda

## Ventajas

- Interfaz muy sencilla.
- Posibilidad de marcar un punto en el mapa y te muestra las rutas que pasan cerca de ese punto.
- Búsqueda por puntos de paso, por filtros, por país y por duración.
- Posibilidad de subir el archivo con la ruta en 8 formatos.
- Toda su funcionalidad es gratuita.

## Desventajas

- Su interfaz no es muy atractiva.
- Solo hay 4 deportes.
- Todas las publicaciones son públicas y las puede ver cualquier persona registrada en la web.
- Tiene menos usuarios que las páginas descritas anteriormente, por tanto, podemos interactuar con menos personas.

## Conclusiones

Es uno de los sitios más sencillos de usar, ya que nos encontramos una interfaz limpia, con los botones necesarios accesibles. Esta página nos da la posibilidad de vincular nuestra cuenta de Cicloide con la de Strava, por lo que aquí también encontramos muchas rutas y senderos.

Al ser gratuita mucha gente puede acceder a ella y buscar rutas sin gasto alguno, además, su opción de buscar rutas eligiendo un punto en el mapa resulta muy atractiva y es bastante útil cuando se quiere hacer una ruta visitando algún sitio concreto.

### 1.5.4. Misrutas

Misrutas [7] es un website con una interfaz muy sencilla, ya que no tiene muchas funciones, pero a la vez no es atractiva porque la estética de la página es demasiado básica.

En Misrutas podemos buscar y subir rutas sin necesidad de registrarnos en ella. Como no es muy conocida, no hay muchas rutas. La función de búsqueda nos deja filtrar solamente por deporte, distancia y desnivel, por tanto no tiene tantas opciones como las vistas en websites anteriores. En este website podemos encontrar los mismos deportes que en Cicloide.

Para acceder a la página sólo hay que entrar en su url: [www.misrutas.net](http://www.misrutas.net)

A continuación se muestran capturas de pantalla con algunas de las funciones que encontramos:

The screenshot displays a list of routes on the Misrutas website. At the top, there are navigation links for 'anterior' and 'siguiente', along with a page indicator '1/536 [5357]' and a 'Filtrar' button. The routes are listed in descending order of creation date. Each route entry includes a title, distance, elevation gain, maximum elevation, difficulty level, and the user who created it. A sidebar on the right allows for sorting and filtering the routes.

Ruta	Distancia	Desnivel+	Altura Máx.	Nivel	Fecha Realizada	Usuario
Benicadell-Carricola	43 km	1050 mt.	400-906 mt.	Alta (69)	15/06/2020	[chus0000000000000000000000]
Buitrera-castellar-barxell-mini-wisler	40 km	884 mt.	444-931 mt.	Alta (58)	14/06/2020	[chus0000000000000000000000]
fran1	1 km	76 mt.	481-565 mt.	Media (2)	08/06/2020	[Anonymous]
Ruta 2 MTB confinamiento Tres Cantos	20 km	271 mt.	665-799 mt.	Baja (19)	24/05/2020	[VikBike]
Ruta 1 MTB confinamiento Tres Cantos	17 km	241 mt.	665-779 mt.	Baja (16)	23/05/2020	[VikBike]
Sierra-espuna-subida-500-curvas-y-bajada-salvaje-y-1000-curv	43 km	1262 mt.	228-1201 mt.	Alta (78)	08/03/2020	[chus0000000000000000000000]
coцентaina-salt-mariola-barranc-de-tasa-caves-saleretes-coce	38 km	984 mt.	430-1225 mt.	Alta (61)	01/03/2020	[chus0000000000000000000000]
Cocentina-ermita-polop-venta-els-cuernos-barxell-cocentina	53 km	900 mt.	369-898 mt.	Alta (62)	23/02/2020	[chus0000000000000000000000]
e-Onda-La campana con 8 senderos	38 km	1048 mt.	156-677 mt.	Alta (62)	19/02/2020	[Anibal]
e-València-Andilla	90 km	2252 mt.	-10-1174 mt.	Experto (146)	16/02/2020	[Anibal]

On the right side, there is a 'Ordenar' section with options: Nombre ruta, Distancia, Desnivel A+, Fecha realizada, Fecha subida. Below it, there is a 'Filtros aplicados' section with a button '[ANULAR todos]'.

Figura 1.12: Misrutas. Página inicio

Al entrar en la página lo primero que encontramos es la página de inicio que, como se puede ver en la figura 1.12, nos muestra un listado de rutas que está ordenado por fecha, mostrando al principio del listado las últimas rutas añadidas al sitio.

En la parte derecha nos aparece un cuadro en el que podemos cambiar el orden de estas rutas y en la parte superior encontramos un botón que nos permitirá abrir una ventana con los filtros disponibles.

← volver

Subir una ruta realizada con GPS o Móvil

**USUARIO ANÓNIMO!**  
Por favor, utilice su usuario o regístrese, en caso contrario la ruta será subida en anonimato.

Selecciona el archivo:  [Examinar ...](#)

Formatos: GPX, BaseCamp (gdb), Garmin Fit (fit), CompeGPS (trk), OziExplorer (plt) o Training Center Database (xml)

Figura 1.13: Misrutas. Subir archivo de ruta

Subir una ruta realizada con GPS o Móvil

**Track correcto!** El archivo que termina de subir tiene un formato correcto [GPX]

Complete la información de la ruta

**Nombre:**

**Visibilidad:**  Pública  Privada

**Deporte:**

**Países:**

**Provincias:**

**Dificultad técnica:**  Baja  Media  Alta  Experto  Extrema

**Descripción:**

**Fecha:**

**Distancia:**

**Desnivel:**

**Ciclabilidad:**  

Ruta de Gran Recorrido  Ruta en fase de diseño  Ruta circular

**Enlace otra web:**

**Otro archivo:**  [Examinar ...](#)

Si lo desea, puede subir un archivo adicional en formato comprimido zip.

Figura 1.14: Misrutas. Datos sobre ruta

Una de las funciones de la página será la de subir una ruta. Al entrar en esta opción, lo primero que tenemos que hacer es subir un archivo con la ruta para que el website lo valide, como se muestra en la figura 1.13.

Como podemos ver en la imagen, nos permite subir una ruta sin necesidad de registrarnos. En este caso, la ruta será subida en anonimato.

Después de añadir el archivo con nuestra ruta, se validará y si es correcto nos lo indicará y pasaremos al siguiente paso, que es rellenar la información sobre la ruta que queremos crear. Como vemos en la figura 1.14 nos pedirá añadir un nombre, elegir el deporte, la

dificultad y escribir una descripción. También debemos añadir la fecha y algunos datos más como la distancia y el desnivel.

Uno de los datos que podemos modificar al crear la ruta es la visibilidad. Aquí podemos elegir si queremos que la ruta sea pública y pueda verla todo el que entre en la página sin necesidad de registrarse o si, por el contrario, queremos que nuestra ruta sea privada.

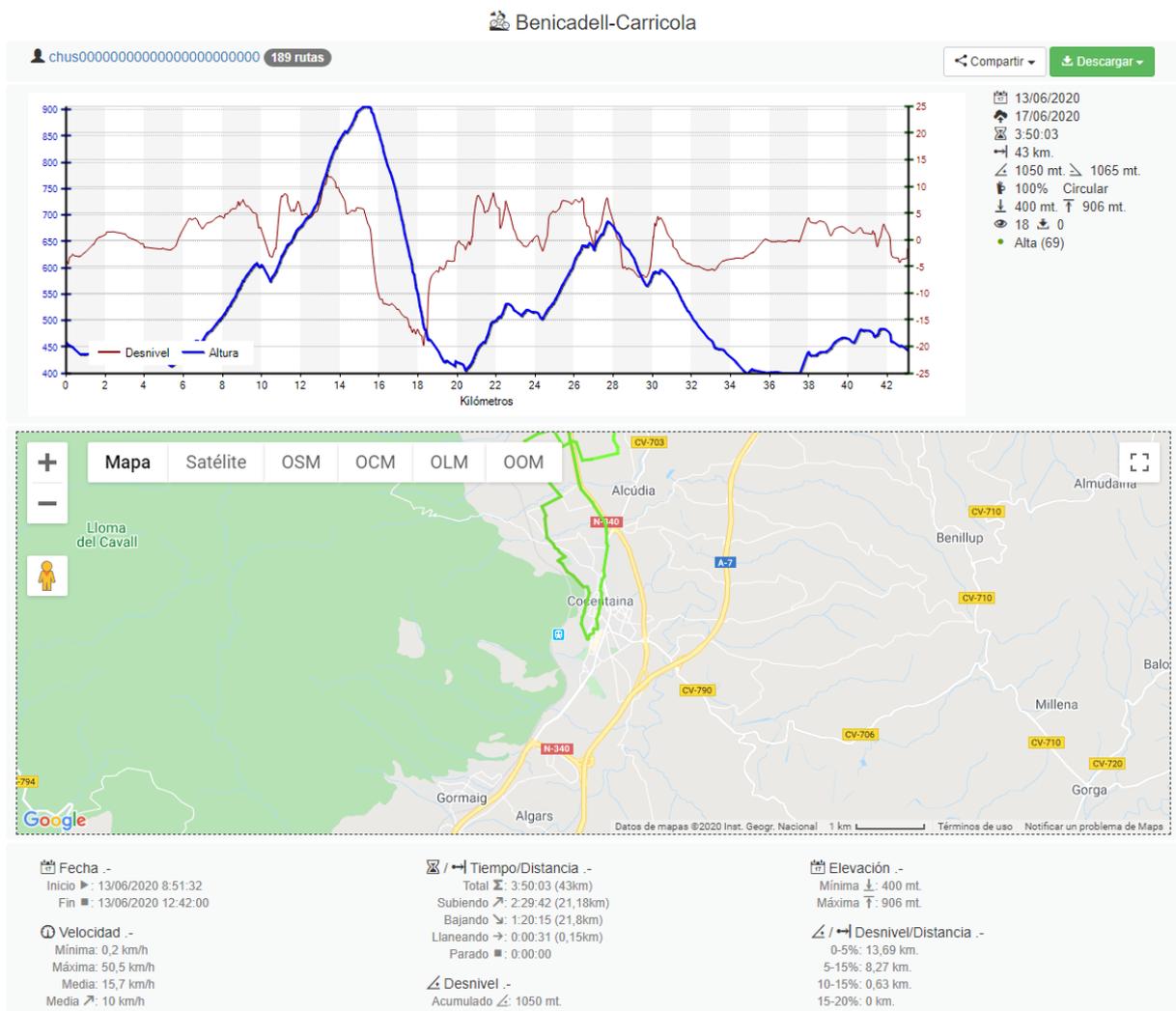


Figura 1.15: Misrutas. Detalles de ruta

En la figura 1.15 podemos ver los detalles que se muestran sobre una de las rutas que hay en la página. Nos mostrará datos sobre la fecha, la velocidad, tiempo, distancia y elevación. Además también tendremos un mapa con la ruta dibujada y un gráfico donde podemos ver el desnivel en cada instante.

En la parte superior de la imagen podemos ver que tenemos un botón con el que podremos compartir la ruta, aunque la única opción que nos aparece al pulsar el botón es compartir con facebook. También tenemos un botón de Descargar, en el que podemos descargar la ruta que estamos viendo en 8 formatos diferentes.

### **Ventajas**

- Interfaz muy sencilla.
- Permite descargar las rutas para poder usarlas en otros websites o aplicaciones.
- Es gratuita.
- Permite subir rutas sin necesidad de registrarse.

### **Desventajas**

- La interfaz no es nada atractiva.
- No permite hacer amigos, solo puedes ver las rutas de ese usuario al pinchar en él.
- La búsqueda tiene solamente 3 filtros.
- Hay únicamente 4 deportes.

### **Conclusiones**

En este website encontramos funciones básicas y no tiene tantas opciones como los anteriores. Debido a que tiene solo funciones básicas su uso es sencillo pero la interfaz no es nada atractiva debido a una estética demasiado básica.

Como no es muy popular no encontramos muchas rutas en ella y es probable que si necesitamos encontrar rutas específicas prefiramos utilizar otras páginas con más opciones de búsqueda y mayor número de resultados.

# Capítulo 2

## Gestión y planificación del proyecto

### 2.1. Introducción

Este proyecto está orientado a crear un website para compartir rutas y senderos. En este capítulo se proporciona la información necesaria para controlar la planificación y el desarrollo del proyecto.

Para la realización del proyecto, se empleará el Proceso Unificado para realizar el proyecto mediante fases y de forma iterativa e incremental. Los tres elementos claves que resumen el proceso unificado son:

- Dirigido por los casos de uso.
- Centrado en la arquitectura.
- Es iterativo e incremental.

El proceso unificado se divide en varias fases, donde cada fase define un conjunto de objetivos, actividades, productos y evaluación de hitos:

- **Inicio:** En esta fase tendremos que establecer el ámbito y los límites del proyecto, habrá que localizar los casos de uso críticos, estimar el coste y la planificación temporal del proyecto completo y estimar los riesgos potenciales.
- **Elaboración:** Es la parte más crítica del proceso. A partir de aquí la arquitectura, los requisitos y los planes de desarrollo son estables. Ya hay menos riesgos y se puede planificar el resto del proyecto con menor incertidumbre.
- **Construcción:** En esta fase minimizamos los costes de desarrollo optimizando recursos e impidiendo la realización de trabajo “dos veces”. Conseguimos versiones utilizables del proyecto (alfa, beta...).
- **Transición:** En esta fase hay que conseguir que el usuario sea capaz de mantener el producto, conseguir la aceptación del usuario que lo entregado es completo y consistente con el criterio de evaluación fijado en la versión inicial del proyecto y conseguir un producto final tan rápido y eficiente respecto al coste como práctico.

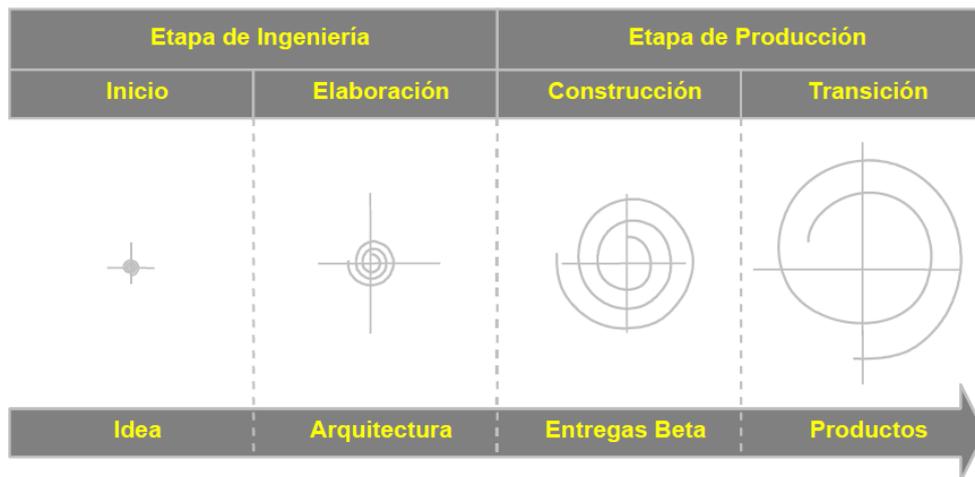


Figura 2.1: Etapas proceso unificado

## 2.2. Gestión de riesgos

Un riesgo es un evento o una condición inciertos que, si ocurren, tienen un efecto positivo o negativo sobre los objetivos del proyecto. Los riesgos se relacionan con posibles problemas futuros, no con los actuales. Implican, por tanto, una posible causa y su efecto. Es importante hacer una buena gestión de riesgos para minimizar la probabilidad de que ocurran y puedan tener un impacto negativo sobre el proyecto.

Una buena gestión de riesgos debe realizarse al inicio del proyecto y se compone de varias fases:

- **Identificar los riesgos:** En esta fase hay que buscar la mayor cantidad de riesgos posibles que puedan afectar a nuestro proyecto. Para identificar los riesgos se puede comenzar con una tormenta de ideas, hay que realizar una valoración de los riesgos e identificar los riesgos de forma sistemática porque conforme avanza el proyecto pueden encontrarse nuevos riesgos o los ya existentes pueden evolucionar.
- **Análisis de los riesgos:** En esta fase analizamos los riesgos identificados en la fase anterior. Tendremos que eliminar riesgos redundantes y combinar riesgos relacionados, también tendremos que analizar las causas de los riesgos e identificar si varios riesgos tienen causas comunes y ordenaremos los riesgos según la probabilidad de que ocurran y su gravedad.
- **Planificar la respuesta de los riesgos:** Hay distintas estrategias de resolución para los riesgos:
  - **Evitación del riesgo:** previene la ocurrencia del riesgo, reduce la probabilidad a cero.
  - **Protección del riesgo:** reduce la probabilidad del riesgo antes de que ocurra.
  - **Reducción del riesgo:** reduce la consecuencia del riesgo después de que ocurra.

- **Investigar el riesgo:** obtener más información sobre el riesgo para eliminar o reducir la incertidumbre sobre él.
- **Reservar el riesgo:** utilizar la planificación reservada previamente o la holgura del presupuesto.
- **Transferencia del riesgo:** reorganizar las cosas para desplazar el riesgo a otra parte, como por ejemplo a otro grupo.

Hay que considerar también la posibilidad de aceptación del riesgo, que se produce cuando el coste de la evitación del riesgo es mayor que el coste que supone si se produce.

- **Monitorizar y controlar los riesgos:** En esta fase se vigilará la posible aparición de un escenario de riesgo, se vigilarán los riesgos ya identificados, se recogen estadísticas y se actualiza la base de datos de riesgos.

### 2.2.1. Identificación y análisis de los riesgos

En este apartado identificaremos los posibles riesgos que pueden afectar al proyecto. Para ello veremos los distintos tipos de riesgos que podemos encontrar:

- **De proyecto:** son los debidos a las restricciones de recursos, relacionados con proveedores, problemas de coordinación interna del equipo o del grupo, financiación no adecuada. Los riesgos de proyecto se pueden dividir en:
  - **Conocidos:** son aquellos que han sido identificados y analizados, por lo que se puede planificar una acción preventiva.
  - **Predecibles:** son aquellos que se pueden extrapolar de la experiencia de proyectos anteriores.
  - **Impredecibles:** son aquellos difíciles de predecir por adelantado y por tanto no pueden ser tratados.
- **De proceso:** son los debidos a proceso software no documentado, falta de revisiones efectivas, no prevención de defectos, proceso de diseño pobre, gestión pobre de requisitos, planificación ineficaz.
- **De producto:** son los debidos a la falta de experiencia en el dominio, diseño complejo, requisitos incompletos.

Para clasificar los riesgos analizaremos su impacto y la probabilidad de que ocurran. Según la probabilidad les podemos agrupar de la siguiente manera:

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja

- Muy baja

Según su impacto en el proyecto tenemos la siguiente clasificación:

- Catastrófico
- Crítico
- Marginal
- Despreciable

Por tanto, según el impacto y la probabilidad podemos cuantificar el riesgo como se muestra en la siguiente imagen:

**Matriz Impacto/Probabilidad**

<b>Impacto/ Probabilidad</b>	<b>Muy alto</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>	<b>Muy bajo</b>
<b>Catastrófico</b>	Alto	Alto	Moderado	Moderado	Bajo
<b>Crítico</b>	Alto	Alto	Moderado	Bajo	Ninguno
<b>Marginal</b>	Moderado	Moderado	Bajo	Ninguno	Ninguno
<b>Despreciable</b>	Moderado	Bajo	Bajo	Ninguno	Ninguno

Figura 2.2: Matriz impacto/probabilidad

A continuación, se muestran los riesgos que se han identificado para el proyecto:

<b>Riesgo</b>	<b>Tipo</b>
R01. Las herramientas elegidas son demasiado complejas.	Proyecto
R02. Variación de requisitos.	Producto
R03. Enfermedad o baja.	Proyecto
R04. Fallo de software.	Proyecto
R05. Fallo de hardware.	Proyecto
R06. Fallo de red.	Proyecto
R07. Planificación optimista.	Proyecto

Tabla 2.1: Riesgos identificados

### 2.2.2. Plan de riesgos

Describiremos cada riesgo identificado, analizaremos su probabilidad e impacto y elaboraremos un plan para intentar mitigarlos o evitarlos.

R01. Las herramientas elegidas son demasiado complejas.	
Probabilidad	Media
Impacto	Marginal
Descripción	Para el desarrollo del proyecto se va a trabajar con herramientas nuevas, alguna de ellas puede ser más complicada de lo que se piensa y tener un aumento de tiempo en el aprendizaje o incluso tener que cambiar las herramientas debido a que estas no se ajustan a lo que necesitamos exactamente.
Fase/Actividad	Etapas de elaboración y construcción.
Plan de mitigación	Ajustar la planificación para dedicar más tiempo al estudio de las herramientas nuevas.
Plan de contingencia	El proyecto se verá retrasado.

Tabla 2.2: Descripción del riesgo R01

R02. Variación de requisitos.	
Probabilidad	Media
Impacto	Marginal
Descripción	Algún requisito puede verse modificado porque no es posible realizarlo o aparecen requisitos nuevos.
Fase/Actividad	Etapas de elaboración y construcción.
Plan de mitigación	Habrà que modificar los requisitos para poder realizarlo.
Plan de contingencia	Se modificarà el requisito para que sea posible su implementación.

Tabla 2.3: Descripción del riesgo R02

R03. Enfermedad o baja.	
Probabilidad	Baja
Impacto	Catastrófico
Descripción	Este riesgo puede ocurrir si el alumno cae enfermo y abandona de forma temporal el proyecto.
Fase/Actividad	Cualquier etapa del proyecto.
Plan de mitigación	Habrà que modificar la planificación del proyecto para ajustarla al tiempo restante.
Plan de contingencia	Si el tiempo de retraso es muy grande, habrá que retrasar el tiempo de entrega o aplazarlo para el año siguiente.

Tabla 2.4: Descripción del riesgo R03

R04. Fallo de software.	
Probabilidad	Baja
Impacto	Marginal
Descripción	El software necesario puede fallar por cualquier motivo y necesitar la reinstalación de este o buscar software nuevo para la realización del proyecto.
Fase/Actividad	Cualquier etapa del proyecto.
Plan de mitigación	Habría que proceder a la reinstalación de software o buscar software nuevo para la realización del proyecto.
Plan de contingencia	Si se tarda mucho en arreglar el problema, podría afectar a la planificación del proyecto y retrasar su entrega.

Tabla 2.5: Descripción del riesgo R04

R05. Fallo de hardware.	
Probabilidad	Baja
Impacto	Crítico
Descripción	El equipo donde se está desarrollando puede estropearse y tener que proceder a formatearlo o reparar alguna parte del equipo.
Fase/Actividad	Cualquier etapa del proyecto.
Plan de mitigación	Se podría adquirir un equipo nuevo, repararlo o proceder a su formateo.
Plan de contingencia	Si se tarda mucho en realizar la reparación, podría afectar a la planificación del proyecto y retrasar su entrega.

Tabla 2.6: Descripción del riesgo R05

R06. Fallo de red.	
Probabilidad	Baja
Impacto	Marginal
Descripción	El servicio de red contratado puede fallar por algún problema y tener que llamar para que lo reparasen.
Fase/Actividad	Cualquier etapa del proyecto.
Plan de mitigación	Se podría contratar un servicio de red diferente o esperar a que un técnico proceda a su reparación.
Plan de contingencia	Si se tarda mucho en solucionar el problema, podría afectar a la planificación del proyecto y retrasar su entrega.

Tabla 2.7: Descripción del riesgo R06

R07. Planificación optimista.	
Probabilidad	Media
Impacto	Crítico
Descripción	Al no tener experiencia previa en la realización de proyectos completos, la planificación podría no encajar con una planificación real.
Fase/Actividad	Cualquier etapa del proyecto.
Plan de mitigación	Habría que ajustar el tiempo para las etapas en la que se necesite más tiempo.
Plan de contingencia	La fecha de entrega del proyecto se vería retrasada.

Tabla 2.8: Descripción del riesgo R07

## 2.3. Planificación

### 2.3.1. Visión general del proyecto

#### Objetivos y ámbito del proyecto

WalkingGes es un website orientado a compartir y ver rutas y senderos. Este sitio nos puede ayudar a conocer lugares nuevos donde practicar senderismo. Además, en nuestras publicaciones podemos incluir un texto dando nuestro punto de vista sobre el sendero que puede ser útil para los demás usuarios de la página.

El website estará disponible para cualquier ordenador que tenga acceso a una conexión de red y un navegador y este, será completamente gratuito.

#### Suposiciones y restricciones

- **Restricciones de recursos:** los miembros del equipo de trabajo serán dos, tutor y alumno. El tutor hará de cliente para dar indicaciones de lo que se requiere en la web y el alumno hará de gestor, analista, desarrollador, diseñador y tester del proyecto.
- **Restricciones de aplicación:** la gestión de los mapas no podrá ser desarrollada con un gestor de pago.
- **Restricciones de planificación:** el proyecto debe estar acabado en Septiembre de 2020.

### 2.3.2. Recursos

- **Recursos humanos:**
  - Fernando Urbón Domínguez, persona que desarrollará el proyecto.
  - Margarita Gonzalo Tasis, tutora y encargada de la supervisión y control del desarrollo del proyecto.

- **Recursos técnicos:**

Hardware:

- Ordenador portátil Lenovo Ideapad 330

Software:

- Astah Professional 8.2.0
- Code Writer
- Sistema Operativo Windows 10 64 bits
- WampServer, compuesto por:
  - ◇ Apache
  - ◇ MySQL
  - ◇ PHP
- Google Chrome

### 2.3.3. Entregables

- **Fase de inicio:**

- Introducción y contexto.
- Gestión y planificación del proyecto.
- Prototipo inicial.

- **Fase de elaboración:**

- Especificación de requisitos.
- Especificación de casos de uso.
- Modelo de análisis.
- Diseño inicial de la web.
- Prototipo de la web.

- **Fase de construcción:**

- Versión beta de la web.
- Versión inicial del manual de usuario.
- Documento de pruebas.

- **Fase de transición:**

- Versión final del proyecto.
- Manual de instalación.
- Manual de usuario.
- Documento final de la memoria.

### 2.3.4. Organización del proyecto

#### Estructura interna de la organización

En la organización interna del proyecto habrá un jefe de proyecto que será el encargado de guiar al analista, diseñador, tester y desarrollador.

#### Roles y responsabilidades

Rol	Responsabilidad
Jefe de proyecto	Es la persona encargada de realizar el seguimiento de las acciones que forman parte del proyecto.
Analista	Es la persona encargada de realizar el análisis y validación de requisitos del proyecto.
Diseñador	Es la persona encargada del diseño de la arquitectura y de la base de datos de la aplicación.
Tester	Es la persona encargada de realizar las pruebas del proyecto y comprobar que el sistema es correcto con respecto a los requisitos especificados.
Desarrollador	Es la persona encargada del desarrollo de la implementación del proyecto.

Tabla 2.9: Responsabilidades por rol

	Inicio	Elaboración	Construcción	Transición
Fernando Urbón Domínguez	Analista	Diseñador	Desarrollador	Tester
Margarita Gonzalo Tasis	Jefe de proyecto			

Tabla 2.10: Reparto de responsabilidades

### 2.3.5. Distribución temporal del proyecto

En este apartado se va a mostrar la distribución y los tiempos empleados en cada fase del proyecto. Los tiempos son orientativos y pueden sufrir variaciones. Estos tiempos serán mostrados en horas/hombre. Se espera trabajar 40 horas semanales.

El proyecto se asigna en Noviembre de 2018 pero no se empieza a realizar hasta el comienzo del curso 2019.

Fase	Iteración	Horas/ Hombre	Hitos	Fecha aprox.
Inicio	1	30	Entrega del inicio de la memoria y planificación del proyecto.	Octubre 2019
Elaboración	1	40	Requisitos, casos de uso, modelos de análisis.	Octubre 2019
	2	110	Modelos finales y versión alfa.	Noviembre 2019
Construcción	1	40	Modelo de despliegue, casos de prueba y versión inicial del manual de usuario.	Noviembre 2019
	2	80	Versión beta y documentos de las pruebas.	Diciembre 2019
Transición	1	50	Versión final de la web y documentos finales	Diciembre 2019
Total horas/hombre		350		

Tabla 2.11: Planificación ideal realizada antes del proyecto

#### Planificación real de horas

Debido a problemas personales, el proyecto no da comienzo hasta Junio. También hay semanas dónde no se trabaja 40 horas semanales y las fechas se prolongan.

En Septiembre se realiza un parón en el proyecto y hace que este se prolongue hasta Febrero.

Finalmente, se finaliza el proyecto y se realiza la última entrega en Junio.

Fase	Iteración	Horas/ Hombre	Hitos	Fecha
Inicio	1	30	Entrega del inicio de la memoria y planificación del proyecto.	Junio 2020
Elaboración	1	50	Requisitos, casos de uso, modelos de análisis.	Junio 2020
	2	120	Modelos finales y versión alfa.	Julio 2020
Construcción	1	50	Modelo de despliegue, casos de prueba y versión inicial del manual de usuario.	Agosto 2020
	2	70	Versión beta y documentos de las pruebas.	Febrero 2021
Transición	1	60	Versión final de la web, documentos finales y últimas correcciones	Junio 2021
Total horas/hombre		380		

Tabla 2.12: Distribución real de horas

### 2.3.6. Seguimiento y supervisión de riesgos

Tras la realización del proyecto, analizaremos los riesgos que se han cumplido y han hecho que la planificación se haya visto afectada:

- Se cumple R03 y se ven prolongadas las fechas del proyecto
- También se cumple R05, pero mediante las copias de seguridad se reinstala en un equipo nuevo y el impacto es bajo.

### 2.3.7. Costes

A continuación, se detallarán los costes estimados del proyecto. Primero calcularemos los costes del software utilizado en el proyecto, para ahorrar costes sólo se ha utilizado un programa que tiene coste, el resto de software era gratuito. El coste de Astah Professional es de 8,30€ al mes. Este coste durante 3 meses, nos da que el total de coste de software del proyecto es de  $8,30€ \times 3 \text{ meses} = 24,90€$ .

Calculamos los costes estimados del trabajador basándonos en las horas estimadas y un coste del sueldo medio de un Ingeniero Informático, que ronda los 12€ la hora.

En el cálculo de los gastos generales de luz e internet, se ha contemplado el gasto en un mes y se ha realizado un cálculo aproximado partiendo de que el desarrollador trabaje unas 40 horas semanales. Se ha tomado como referencia un gasto aproximado de unos 40 euros mensuales de luz y unos 30 euros de tarifa de internet. La semana tiene 168 horas y se trabajan 40 horas, pero no todas las horas estamos gastando luz ni haciendo uso de internet, por ello se estiman las horas de estos gastos en 20 horas. Entonces, se trabaja el 12% del tiempo. Como la duración del proyecto se estima en 3 meses, 40€ mensuales

x 3 meses = 120€ y el 12 % de 120 son 14,40€ de gastos de luz. Se realizan los mismos cálculos para la tarifa de internet: 30€ x 3 meses = 90€ y el 12 % de 90 son 10,80€ de gastos de internet.

Para el desarrollo de la aplicación es necesario un PC sin requisitos mínimos, pero que debe ser suficiente para soportar un procesamiento adecuado del servidor.

Se utilizó un Lenovo Ideapad 330, adquirido por un valor de 950€. La vida media estimada para este tipo de dispositivos es de unos 6 años, es decir, 72 meses. El proyecto duró 3 meses, y durante toda su duración se utilizó el portátil.

Por tanto,  $(950€ / 72 \text{ meses}) \times 3 \text{ meses} = 39,59€$ .

Concepto	Descripción	Importe (€)
Coste trabajador	350 horas x 12€	4200€
Gastos de luz		14,40€
Gastos de red	Gasto de la línea de internet	10,80€
Desgaste de equipos	Desgaste de los equipos utilizados	39,59€
Software		24,90€
Coste total		4289,69€
IVA (21 %)		900,83€
Total		5190,52€

Tabla 2.13: Costes estimados

# Capítulo 3

## Análisis

### 3.1. Requisitos

En esta sección se describen los requisitos, es decir, una descripción completa del comportamiento del proyecto que se va a desarrollar. Hemos dividido los requisitos en requisitos funcionales, no funcionales y requisitos de información.

#### 3.1.1. Requisitos funcionales

Id	Nombre	Descripción	Prioridad
RF01	Registro de usuario	El sistema debe permitir que el usuario se registre en la web con sus datos.	Alta
RF02	Tipo de usuario	El sistema tendrá dos tipos de usuario: Administrador y Usuario.	Alta
RF03	Inicio de sesión	El sistema debe permitir al usuario iniciar sesión en el sistema mediante los datos utilizados en el registro.	Alta
RF04	Cerrar sesión	El sistema debe permitir al usuario cerrar sesión.	Alta
RF05	Modificar datos de usuario	El sistema debe permitir al usuario modificar los datos con los que se ha registrado en la web.	Media
RF06	Modificar configuración privacidad	El sistema debe permitir al usuario cambiar la configuración de privacidad por defecto.	Media
RF07	Modificar foto de perfil	El sistema debe permitir al usuario cambiar su foto de perfil.	Media
RF08	Ver perfil	El sistema debe permitir al usuario ver su perfil y el de otros usuarios.	Alta

Tabla 3.1: Descripción de requisitos funcionales (1)

Id	Nombre	Descripción	Prioridad
RF09	Añadir amigo	El sistema debe permitir añadir como amigos a otros usuarios.	Alta
RF10	Eliminar amigo	El sistema debe permitir eliminar un amigo.	Alta
RF11	Añadir ruta	El sistema debe permitir subir rutas a nuestro perfil.	Alta
RF12	Eliminar ruta	El sistema debe permitir eliminar una ruta.	Alta
RF13	Crear publicación	El sistema debe permitir crear una publicación.	Alta
RF14	Eliminar publicación	El sistema debe permitir eliminar una publicación.	Alta
RF15	Administrar publicaciones	El sistema debe permitir, a los administradores, Publicar o Denegar las publicaciones nuevas.	Alta
RF16	Buscar usuario	El sistema debe permitir buscar usuarios.	Media
RF17	Buscar publicación	El sistema debe permitir buscar publicaciones.	Media
RF18	Ver rutas	El sistema debe permitir ver las rutas dentro de las publicaciones y poder ampliarlas a pantalla completa.	Alta
RF19	Eliminar usuario	El sistema debe permitir al usuario borrar los datos dados de alta en el sistema.	Alta

Tabla 3.2: Descripción de requisitos funcionales (2)

### 3.1.2. Requisitos no funcionales

Id	Nombre	Descripción	Prioridad
RNF01	Conexión a internet	El sistema deberá tener conexión a internet para usar la web.	Alta
RNF02	Manual de usuario	Se debe proporcionar un manual de usuario donde se explique detalladamente el uso de la web.	Alta
RNF03	Base de datos	El sistema utilizará una base de datos relacional.	Alta
RNF04	Email único	El email asociado a un usuario deberá ser único en el sistema.	Alta
RNF05	Nombre de usuario único	El nombre de usuario asociado a un usuario deberá ser único en el sistema.	Alta
RNF06	Base de datos encriptada	La base de datos debe permitir encriptar los datos para cumplir la Ley de Protección de Datos	Alta

Tabla 3.3: Descripción de requisitos no funcionales

### 3.1.3. Requisitos de información

Id	Nombre	Descripción	Prioridad
RI01	Datos de usuario	El sistema deberá guardar la información del usuario (Nombre, nombre de usuario, contraseña, género, fecha de nacimiento, email)	Alta
RI02	Datos de mapas	El sistema deberá guardar la información de los mapas (Nombre, archivo de la ruta)	Alta
RI03	Datos de publicación	El sistema deberá guardar la información de las publicaciones (Fecha, título, descripción, ruta asociada, estado, imágenes)	Alta

Tabla 3.4: Descripción de requisitos de información

## 3.2. Casos de uso

Un caso de uso es una secuencia de acciones que un sistema lleva a cabo y da lugar a un resultado para un actor particular. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la funcionalidad y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios u otros sistemas.

### 3.2.1. Diagrama de casos de uso

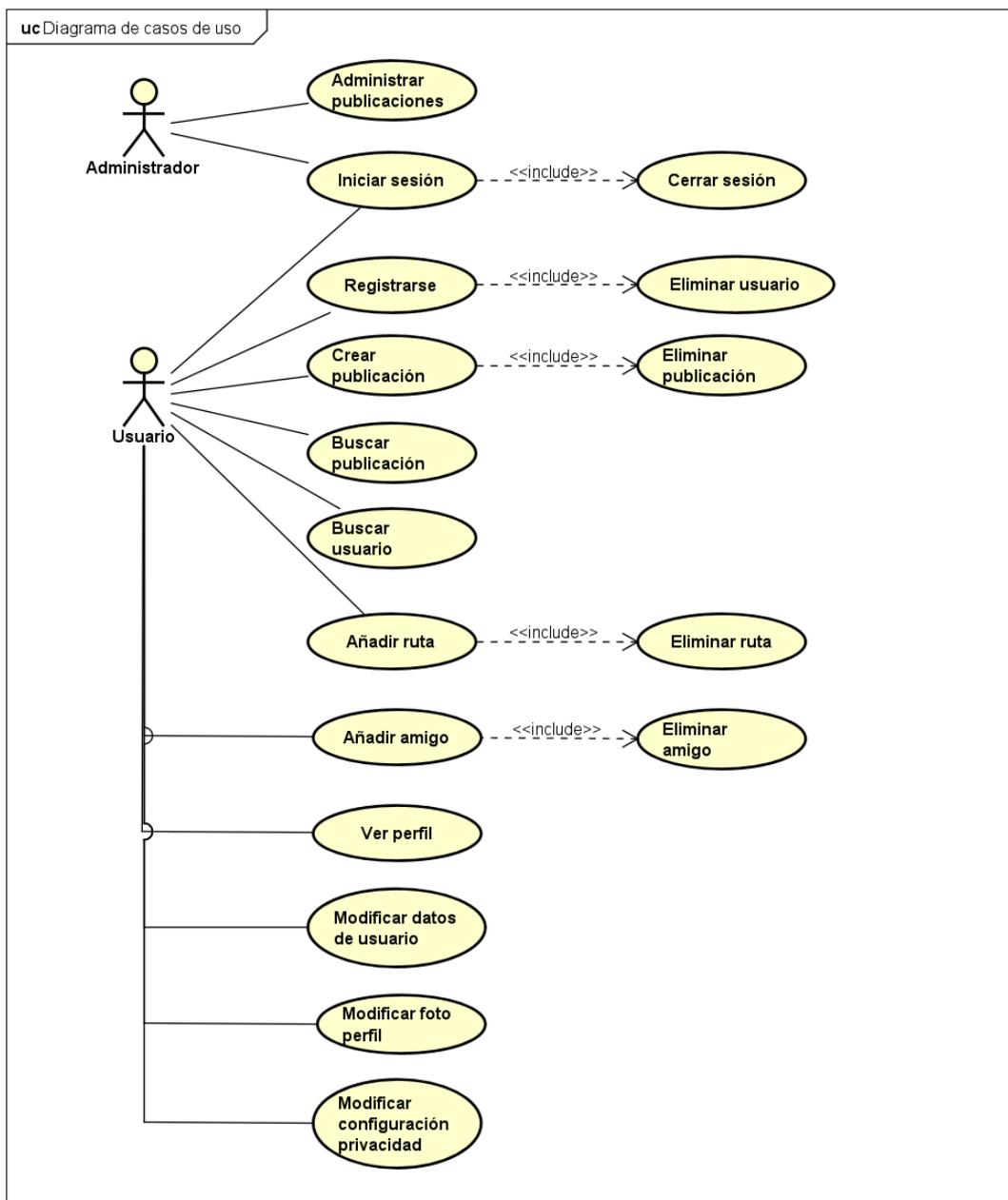


Figura 3.1: Diagrama de casos de uso

### 3.2.2. Descripción de casos de uso

CU1	Registro
Actor	Usuario
Precondiciones	No tiene
Postcondiciones	El usuario queda registrado en el sistema
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Registrarse”.</li> <li>2. El sistema muestra una pantalla con los datos necesarios para el registro.</li> <li>3. El usuario introduce nombre, nombre de usuario, email, contraseñas, fecha de nacimiento y género y pulsa el botón “Crear cuenta”.</li> <li>4. El sistema muestra la pantalla principal con la sesión iniciada.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>2a. El usuario cierra la aplicación sin finalizar el caso de uso.</li> <li>3a. Las contraseñas no coinciden, el sistema muestra un error y el caso de uso continúa en el punto 2.</li> <li>4a. El nombre de usuario ya existe, el sistema muestra un error y el caso de uso continúa en el punto 2.</li> <li>4b. El email ya está registrado en el sistema, el sistema muestra un error y el caso de uso continúa en el punto 2.</li> </ol>

Tabla 3.5: Descripción del caso de uso CU1

CU2	Iniciar sesión
Actor	Administrador, Usuario
Precondiciones	El usuario debe estar registrado en el sistema
Postcondiciones	El usuario inicia sesión en el sistema
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Iniciar sesión”.</li> <li>2. El sistema muestra una pantalla con los datos necesarios para iniciar sesión (nombre de usuario y contraseña).</li> <li>3. El usuario introduce los datos y pulsa el botón “Iniciar sesión”.</li> <li>4. El sistema muestra la pantalla principal con la sesión iniciada.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. El usuario sale de la pantalla sin finalizar el caso de uso.</li> <li>4a. El usuario ha introducido un usuario que no existe, el sistema muestra un error y el caso de uso continúa en el punto 2.</li> <li>4b. El usuario ha introducido mal la contraseña, el sistema muestra un error y el caso de uso continúa en el punto 2.</li> </ol>

Tabla 3.6: Descripción del caso de uso CU2

CU3	Cerrar sesión
Actor	Administrador, Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	El usuario cierra sesión en el sistema
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Salir”.</li> <li>2. El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión.</li> </ol>
Excepciones	-

Tabla 3.7: Descripción del caso de uso CU3

CU4	Administrar publicaciones
Actor	Administrador
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	Las publicaciones administradas quedan publicadas o denegadas.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Administrador”.</li> <li>2. El sistema muestra una pantalla con las publicaciones pendientes de Aceptar o Denegar.</li> <li>3. El usuario acepta o deniega la publicación.</li> <li>4. El sistema muestra confirmación de la acción realizada.</li> </ol>
Excepciones	3a. El usuario sale de la pantalla sin finalizar el caso de uso.

Tabla 3.8: Descripción del caso de uso CU4

CU5	Crear publicación
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	El usuario crea una publicación
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Crear publicación”.</li> <li>2. El sistema muestra una pantalla con los datos necesarios para crear una publicación.</li> <li>3. El usuario introduce título, descripción, ruta e imágenes.</li> <li>4. El sistema muestra la publicación creada.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>2a. El usuario cierra la pantalla sin finalizar el caso de uso.</li> <li>3a. El usuario no introduce algún dato, el sistema muestra un error y el caso de uso continúa en el punto 2.</li> </ol>

Tabla 3.9: Descripción del caso de uso CU5

CU6	Eliminar publicación
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	El usuario elimina una publicación del sistema
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona “Perfil” y luego va a la sección “Publicaciones”.</li> <li>2. El sistema muestra las publicaciones que hemos creado.</li> <li>3. El usuario pulsa dentro de una publicación en la opción “Borrar publicación”.</li> <li>4. El sistema requiere confirmación para realizar la acción.</li> <li>5. El usuario selecciona “Sí”.</li> <li>6. El sistema muestra confirmación de la acción realizada.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. El usuario cierra la pantalla sin finalizar el caso de uso.</li> <li>5a. El usuario selecciona “Noz el caso de uso continúa en el punto 2.</li> </ol>

Tabla 3.10: Descripción del caso de uso CU6

CU7	Buscar publicación
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	-
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario introduce una búsqueda y pulsa “Buscar”.</li> <li>2. El sistema muestra las publicaciones que coinciden con la búsqueda.</li> </ol>
Excepciones	-

Tabla 3.11: Descripción del caso de uso CU7

CU8	Buscar usuario
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	-
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario introduce una búsqueda y pulsa “Buscar”.</li> <li>2. El sistema muestra los usuarios que coinciden con la búsqueda.</li> </ol>
Excepciones	-

Tabla 3.12: Descripción del caso de uso CU8

CU9	Añadir ruta
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	El usuario añade una ruta en el sistema
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona “Perfil”, luego va a la sección “Rutas”, después selecciona la opción “Añadir ruta”.</li> <li>2. El sistema muestra una pantalla con los datos necesarios para añadir una ruta.</li> <li>3. El usuario introduce el título y carga el fichero de la ruta.</li> <li>4. El sistema muestra la ruta creada en el sistema.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>2a. El usuario cierra la pantalla sin finalizar el caso de uso.</li> <li>3a. El usuario carga un fichero incorrecto, el sistema muestra un error y el caso de uso continúa en el punto 2.</li> </ol>

Tabla 3.13: Descripción del caso de uso CU9

CU10	Eliminar ruta
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	El usuario elimina una ruta del sistema
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona “Perfil” luego va a la sección “Rutas”.</li> <li>2. El sistema muestra las rutas que hemos subido.</li> <li>3. El usuario pulsa dentro de una ruta en la opción “Borrar ruta”.</li> <li>4. El sistema requiere confirmación para realizar la acción.</li> <li>5. El usuario selecciona “Sí”.</li> <li>6. El sistema muestra confirmación de la acción realizada.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. El usuario cierra la pantalla sin finalizar el caso de uso.</li> <li>5a. El usuario selecciona “No” y el caso de uso continúa en el punto 2.</li> <li>6a. El sistema informa que la ruta está asignada a alguna publicación y no se puede eliminar. El caso de uso continúa en el punto 2.</li> </ol>

Tabla 3.14: Descripción del caso de uso CU10

CU11	Añadir amigo
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	El usuario añade un usuario a su lista de amigos
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario realiza el caso de uso “Buscar usuario”.</li> <li>2. El sistema muestra una pantalla con los usuarios encontrados.</li> <li>3. El usuario entra en el perfil del usuario que quiere añadir como amigo.</li> <li>4. El sistema muestra el perfil del usuario seleccionado.</li> <li>5. El usuario selecciona la opción “Añadir como amigo”.</li> <li>6. El sistema muestra un mensaje de que la operación se ha realizado correctamente.</li> </ol>
Excepciones	<p>2a, 3a, 4a, 5a. El usuario cierra la pantalla sin finalizar el caso de uso.</p> <p>4b. El usuario quiere seleccionar otro usuario y selecciona la opción “Volver al listado de usuarios”, el caso de uso continúa en el punto 2.</p>

Tabla 3.15: Descripción del caso de uso CU11

CU12	Eliminar amigo
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	El usuario elimina un usuario de su lista de amigos
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario entra en el perfil del amigo a eliminar. Puede hacerlo a través del caso de uso “Buscar usuario” o bien entrando en “Perfil”, “Amigos” y seleccionando el perfil del usuario que queremos eliminar.</li> <li>2. El sistema muestra el perfil del usuario seleccionado.</li> <li>3. El usuario selecciona la opción “Eliminar de mis amigos”.</li> <li>4. El sistema muestra un mensaje de que la operación se ha realizado correctamente.</li> </ol>
Excepciones	2a. El usuario cierra la pantalla sin finalizar el caso de uso.

Tabla 3.16: Descripción del caso de uso CU12

CU13	Ver perfil
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	El sistema muestra el perfil del usuario
Secuencia normal	1. El usuario selecciona la opción “Perfil”. 2. El sistema muestra una pantalla con el perfil del usuario.
Excepciones	-

Tabla 3.17: Descripción del caso de uso CU13

CU14	Modificar datos de usuario
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	Los datos del usuario quedan modificados
Secuencia normal	1. El usuario selecciona la opción “Ajustes”. 2. El sistema muestra una pantalla con los datos del usuario para ser modificados. 3. El usuario modifica los datos que quiere cambiar y pulsa el botón “Guardar cambios”. 4. El sistema muestra un mensaje de que la operación se ha realizado correctamente.
Excepciones	2a, 3a. El usuario cierra la pantalla sin finalizar el caso de uso. 3b. El usuario rellena algún dato con un valor no válido, el sistema muestra un error y el caso de uso continúa en el punto 2.

Tabla 3.18: Descripción del caso de uso CU14

CU15	Modificar foto de perfil
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	La foto de perfil queda modificada
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ajustes”, luego selecciona “Foto de perfil”.</li> <li>2. El sistema muestra una pantalla con la foto de perfil actual y nos permite seleccionar un archivo para una foto de perfil nueva.</li> <li>3. El usuario selecciona la opción “Seleccionar archivo” y posteriormente “Cambiar imagen”.</li> <li>4. El sistema nos muestra en la pantalla la imagen de perfil modificada.</li> </ol>
Excepciones	<p>2a, 3a. El usuario cierra la pantalla sin finalizar el caso de uso.</p> <p>3b. El usuario selecciona un archivo no válido, el sistema muestra un error y el caso de uso continúa en el punto 2.</p>

Tabla 3.19: Descripción del caso de uso CU15

CU16	Modificar configuración privacidad
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	Los nuevos ajustes de privacidad quedan guardados
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ajustes”, luego selecciona “Privacidad”.</li> <li>2. El sistema muestra una pantalla con los ajustes de privacidad actuales.</li> <li>3. El usuario puede modificar las opciones que desee y pulsar en el botón “Guardar cambios”.</li> <li>4. El sistema muestra un mensaje de que la operación se ha realizado correctamente.</li> </ol>
Excepciones	2a, 3a. El usuario cierra la pantalla sin finalizar el caso de uso.

Tabla 3.20: Descripción del caso de uso CU16

CU17	Eliminar usuario
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema
Postcondiciones	El usuario queda eliminado del sistema
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ajustes”.</li> <li>2. El sistema muestra una pantalla con los datos del usuario y en la parte inferior un botón para eliminar la cuenta.</li> <li>3. El usuario pulsa el botón de eliminar cuenta.</li> <li>4. El sistema muestra un mensaje de confirmación.</li> <li>5. El usuario acepta.</li> <li>6. El sistema elimina la cuenta y muestra la página de inicio de sesión.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>2a, 3a. El usuario cierra la pantalla sin finalizar el caso de uso.</li> <li>5a. El usuario rechaza el mensaje de confirmación y el caso de uso continúa en el punto 2.</li> </ol>

Tabla 3.21: Descripción del caso de uso CU17

### 3.3. Modelo de dominio

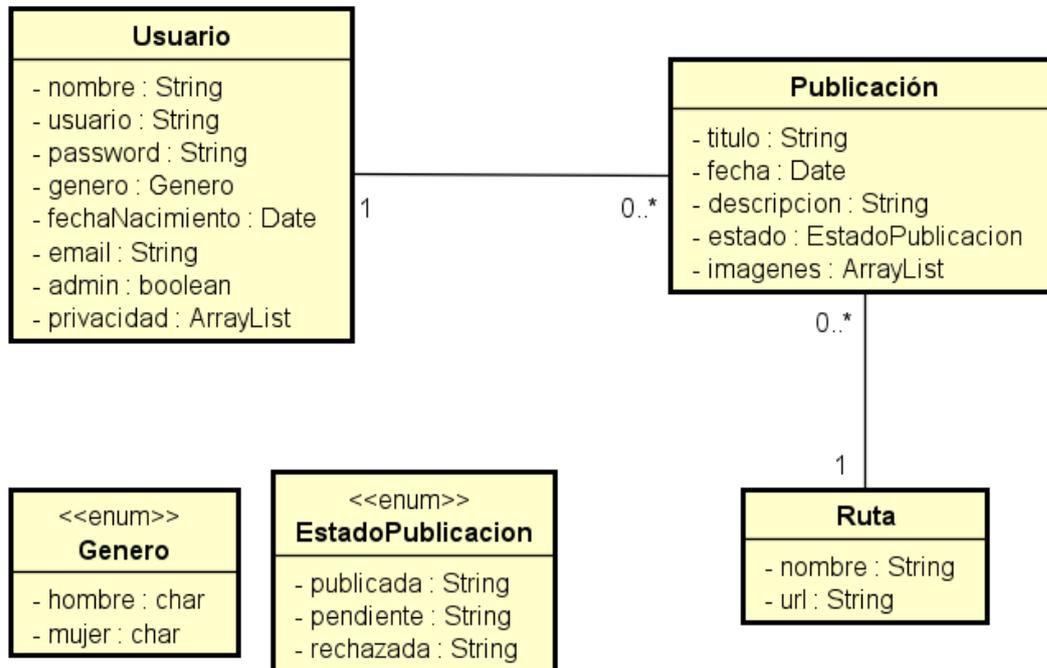


Figura 3.2: Modelo de dominio

#### 3.3.1. Descripción de las clases del modelo de dominio

En esta sección explicaremos las clases del dominio y sus atributos.

##### Usuario

Clase que modela el perfil del usuario en el website:

- Nombre: nombre del usuario completo
- Usuario: es el nombre de usuario, este es único y se utilizará para iniciar sesión
- Password: contraseña necesaria para iniciar sesión
- Género: es el género del usuario y este podrá ser hombre o mujer
- FechaNacimiento: es la fecha de nacimiento del usuario
- Email: es el correo electrónico proporcionado por el usuario
- Admin: este atributo nos definirá si el usuario es administrador del sistema o no
- Privacidad: aquí tendremos los ajustes de privacidad del usuario

**Publicación**

Clase que modela una publicación en el website:

- Título: es el título de la publicación
- Fecha: fecha de creación de la publicación
- Descripción: este atributo guarda los detalles sobre la publicación que el usuario ha descrito
- Estado: este atributo nos mostrará el estado de dicha publicación, puede ser publicada, pendiente o rechazada

**Publicación**

Clase que modela una ruta subida en el website:

- Nombre: nombre que le damos a la ruta
- Url: url del archivo dentro del servidor



# Capítulo 4

## Diseño

### 4.1. Arquitectura

Se ha utilizado una arquitectura cliente-servidor. Esta arquitectura consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) que le da respuesta.

En esta arquitectura el ordenador de cada uno de los usuarios, llamado cliente, produce una demanda de información a cualquiera de los ordenadores que proporcionan información, conocidos como servidores. Estos últimos responden a la demanda del cliente que la produjo.

Los clientes y los servidores pueden estar conectados a una red local o una red amplia, como la que se puede implementar en una empresa o a una red mundial como lo es Internet.

Como ya hemos dicho, el sistema se compone de dos partes:

- Cliente: participa activamente en el establecimiento de las conexiones. Envía una petición al servidor y se queda esperando por una respuesta. Su tiempo de vida es finito, una vez que son servidas sus solicitudes termina el trabajo.
- Servidor: acepta la petición desde la red, realiza el servicio y devuelve el resultado al solicitante. El servidor comienza su ejecución antes de comenzar la interacción con el cliente. Su tiempo de vida o de interacción es “interminable”.

En la siguiente imagen vemos representada la arquitectura del proyecto:

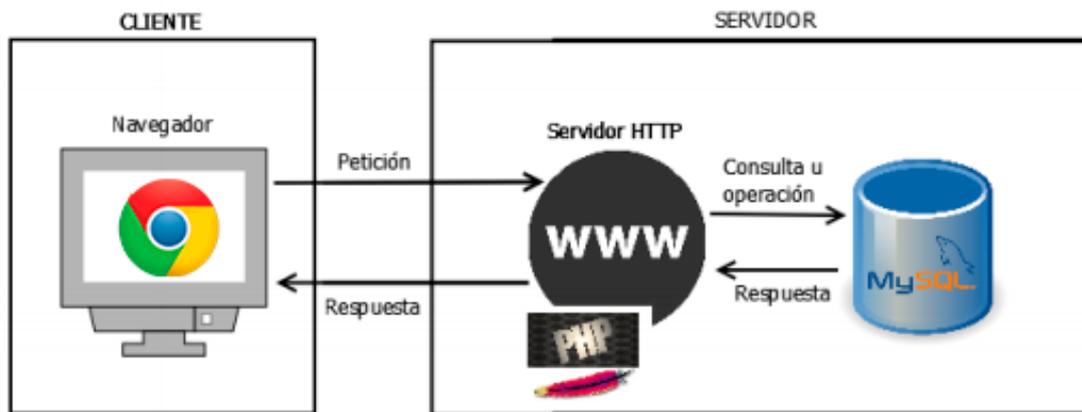


Figura 4.1: Arquitectura cliente-servidor

A continuación vemos la estructura de los paquetes en la aplicación:

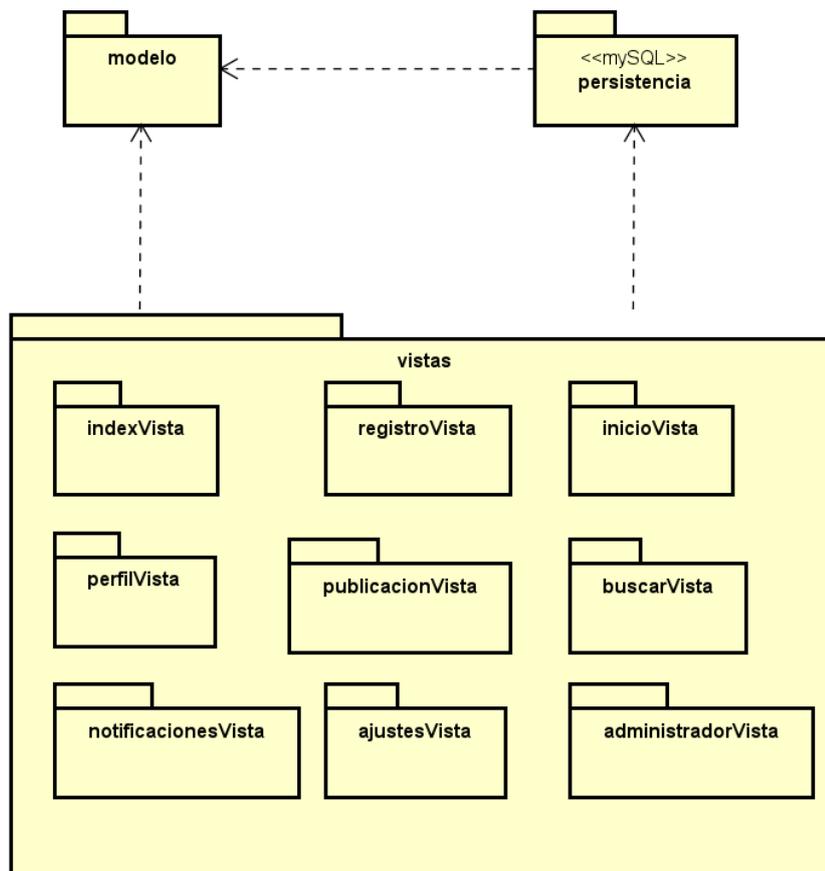


Figura 4.2: Diagrama de paquetes

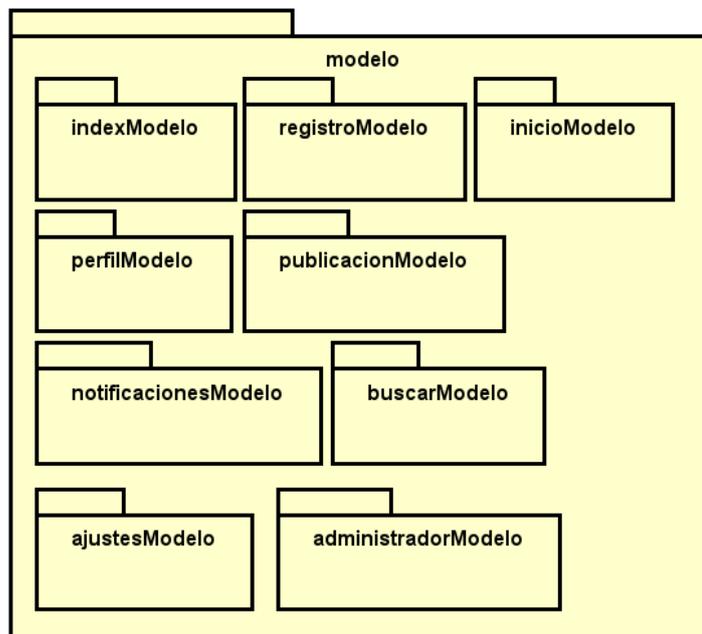


Figura 4.3: Diagrama de clases del modelo

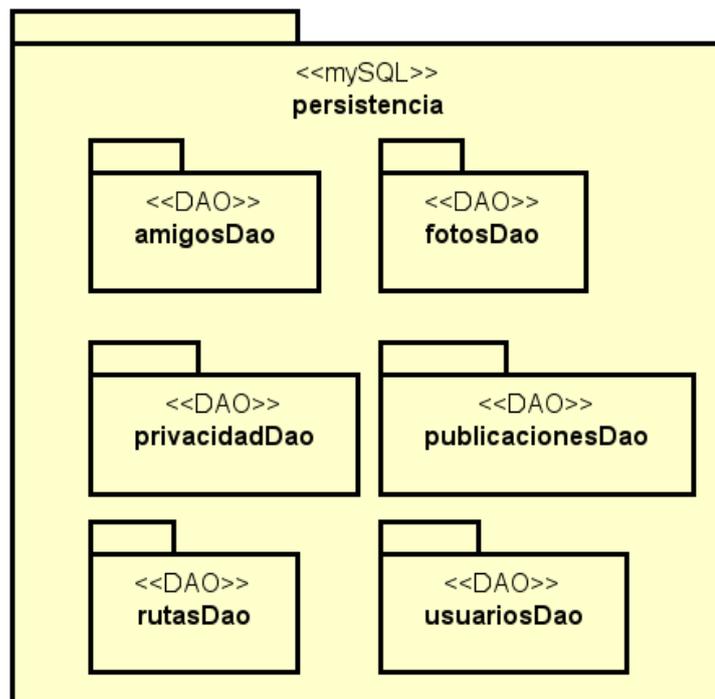


Figura 4.4: Diagrama de clases de la capa de persistencia

## 4.2. Patrones utilizados

En este apartado veremos los patrones utilizados para el proyecto.

### 4.2.1. Patrón Modelo-Vista-Presentador (MVP)

El patrón Modelo-Vista-Presentador o MVP es un patrón derivado del conocido MVP o Modelo-Vista-Controlador.

En la siguiente imagen se pueden ver las diferencias entre MVC y MVP. La diferencia principal entre estos dos patrones es la dependencia entre el modelo y la vista, presente en MVC pero no en MVP.

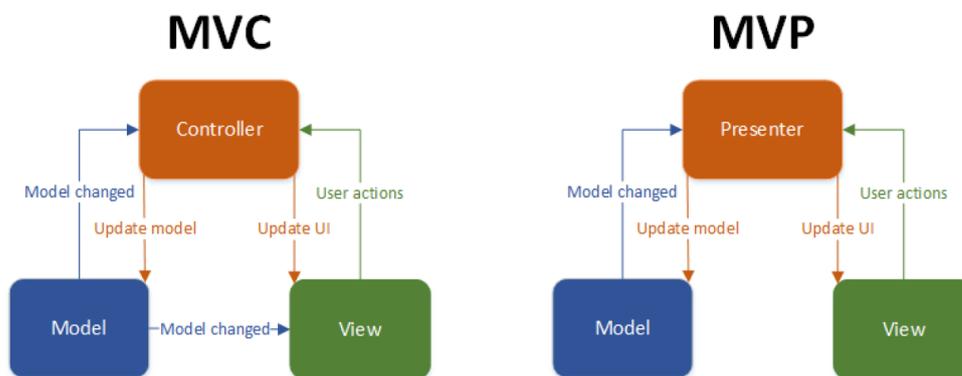


Figura 4.5: Diferencias entre MVC y MVP

El patrón MVP permite separar la capa de presentación de la lógica de la misma, de tal forma que queda totalmente separado el funcionamiento de la interfaz de su representación en pantalla. El presentador es el que comunica la vista con el modelo, de forma que la vista no tiene conocimiento de que el modelo existe.

Este patrón se divide en tres elementos:

- **Vista:** es la encargada de mostrar los datos en la interfaz de usuario. Contiene una referencia al presentador, invocándolo cada vez que se realiza una acción sobre la interfaz.
- **Presentador:** es el encargado de mediar entre la vista y el modelo. Esta capa decide que ocurre cuando se interactúa con la vista y también recupera los datos del modelo y se los devuelve a la vista.
- **Modelo:** es el encargado de gestionar los datos. Es la lógica de negocio.

### 4.2.2. D.A.O (Data Object Access)

El patrón Arquitectónico Data Access Object (DAO) [27] nos permite hacer nuestra aplicación lo más independiente posible de una base de datos concreta.

El patrón DAO proporciona los métodos necesarios para insertar, actualizar, borrar y consultar la información. Por otra parte, la capa de negocio solo se preocupa por lógica de negocio y utiliza el DAO para interactuar con la fuente de datos

En el siguiente diagrama podemos ver el patrón DAO aplicado a nuestra base de datos.



Figura 4.6: Diagrama de clases de la capa de persistencia



### 4.3. Diagramas de secuencia

#### 4.3.1. CU1 Registro

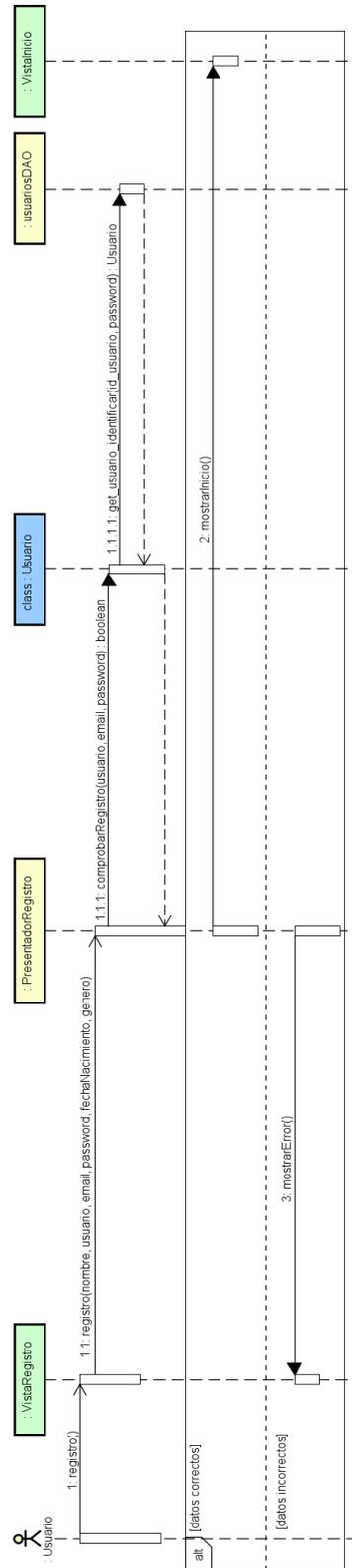


Figura 4.7: Diagrama de secuencia CU1

4.3.2. CU2 Iniciar sesión

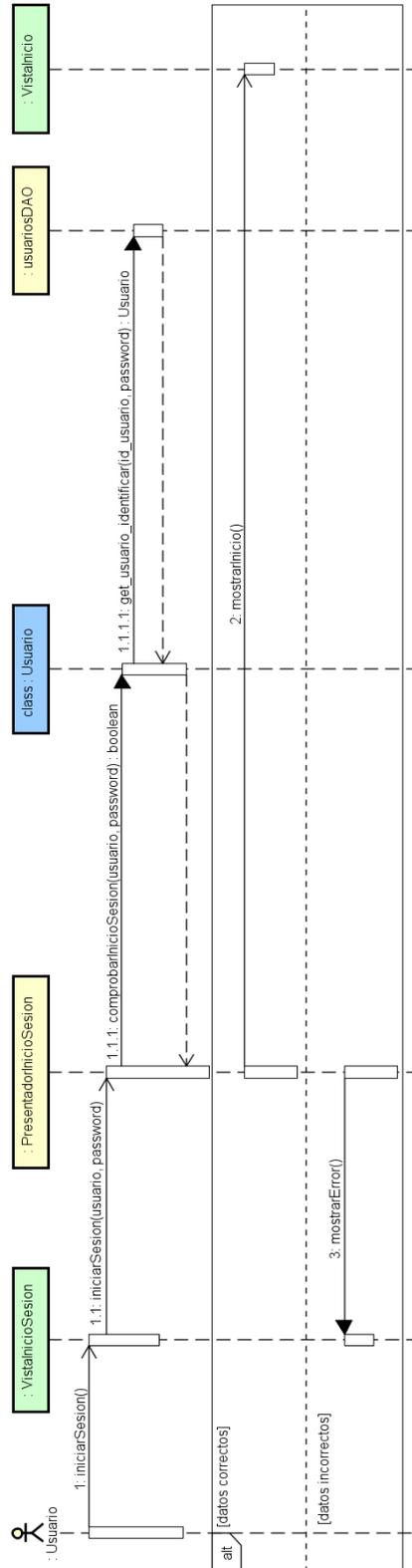


Figura 4.8: Diagrama de secuencia CU2

### 4.3.3. CU3 Cerrar sesión

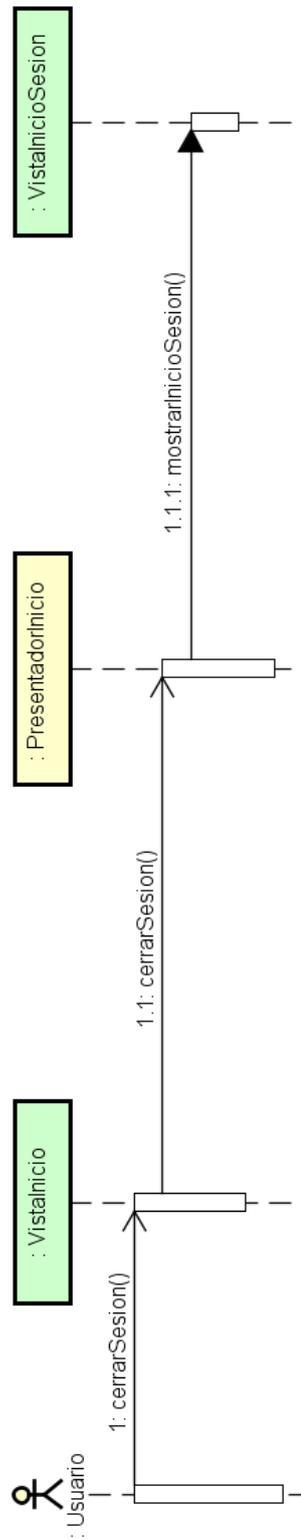


Figura 4.9: Diagrama de secuencia CU3

### 4.3.4. CU4 Administrar publicaciones

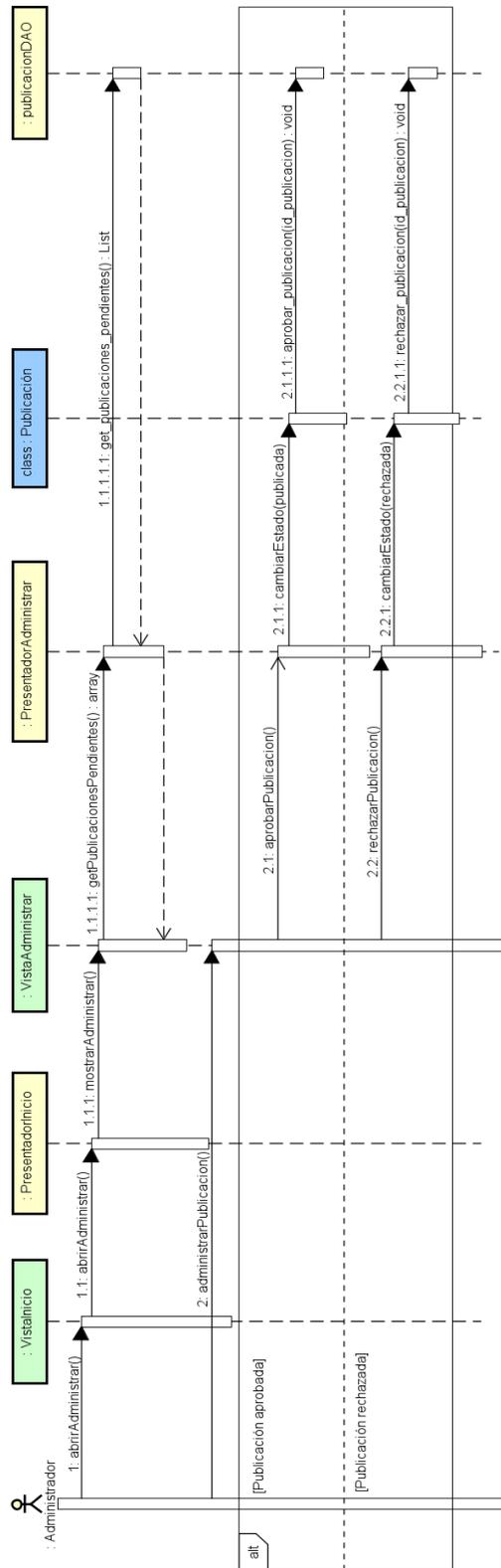


Figura 4.10: Diagrama de secuencia CU4

### 4.3.5. CU5 Crear publicación

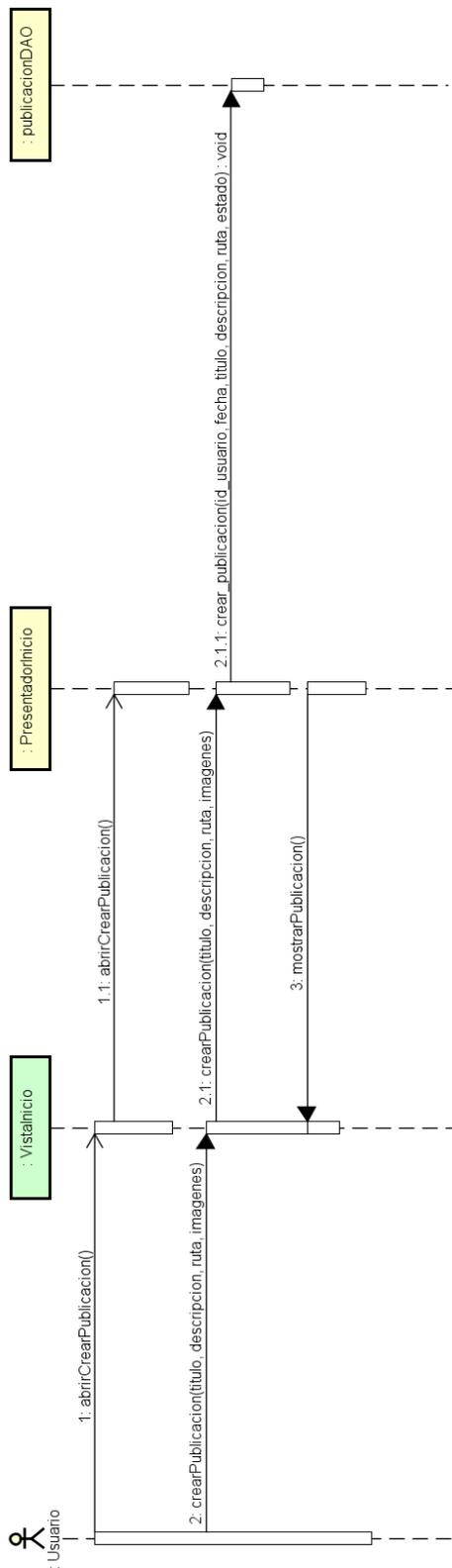


Figura 4.11: Diagrama de secuencia CU5

### 4.3.6. CU6 Eliminar publicación

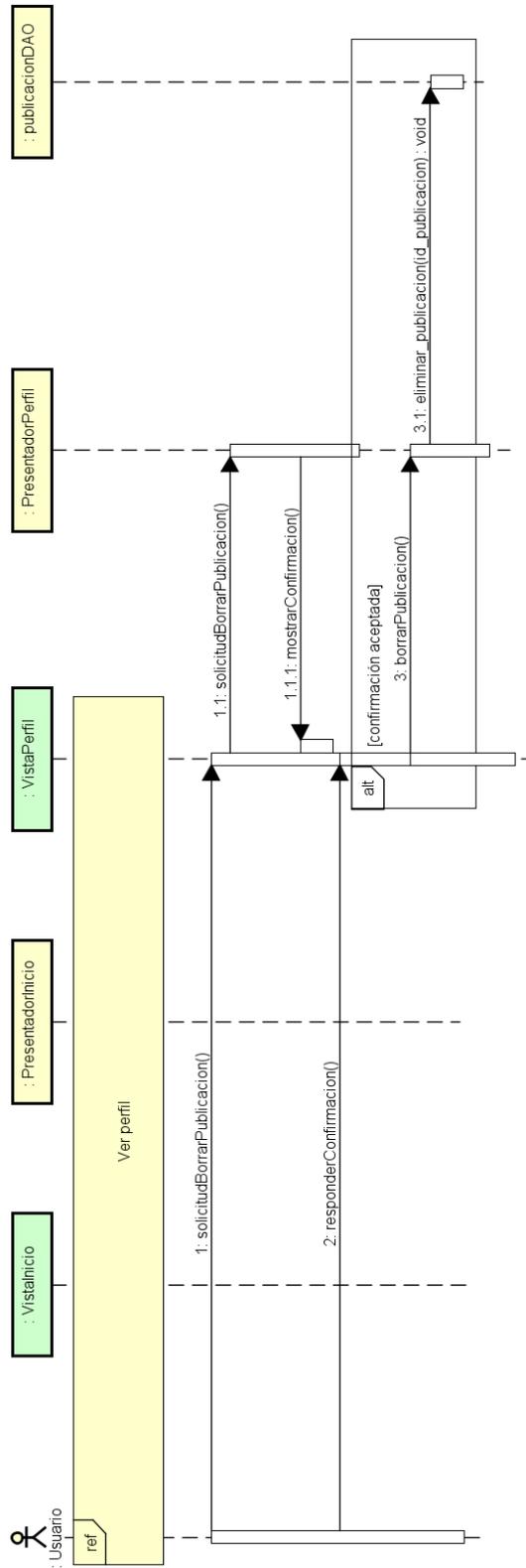


Figura 4.12: Diagrama de secuencia CU6

### 4.3.7. CU7 Buscar publicación

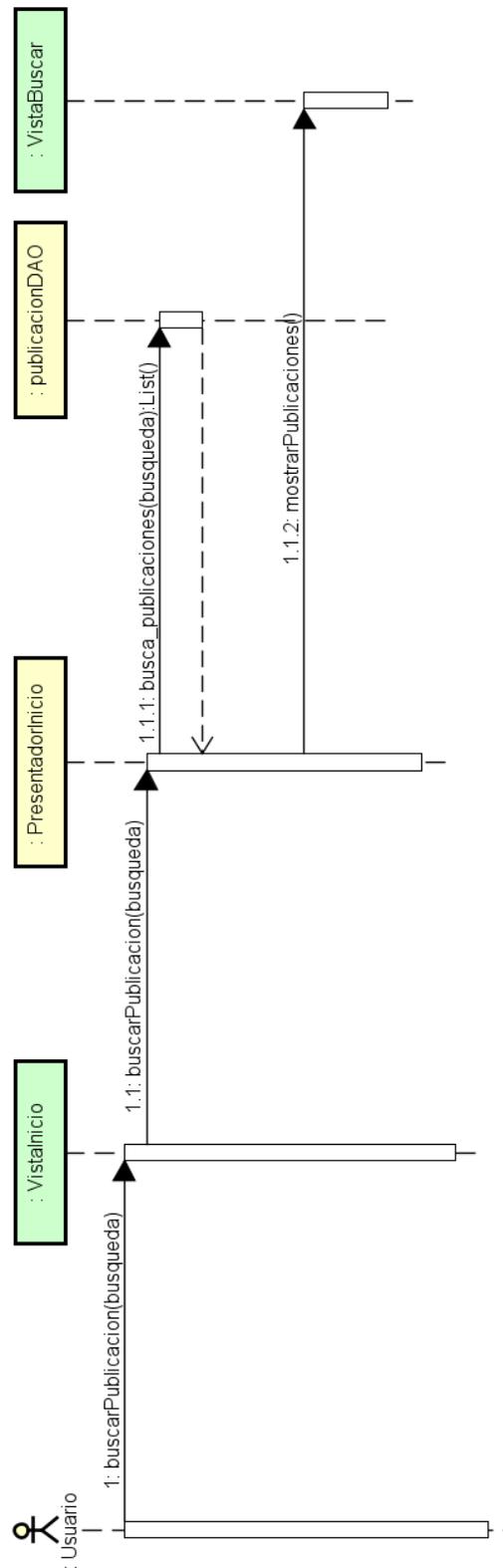


Figura 4.13: Diagrama de secuencia CU7

### 4.3.8. CU8 Buscar usuario

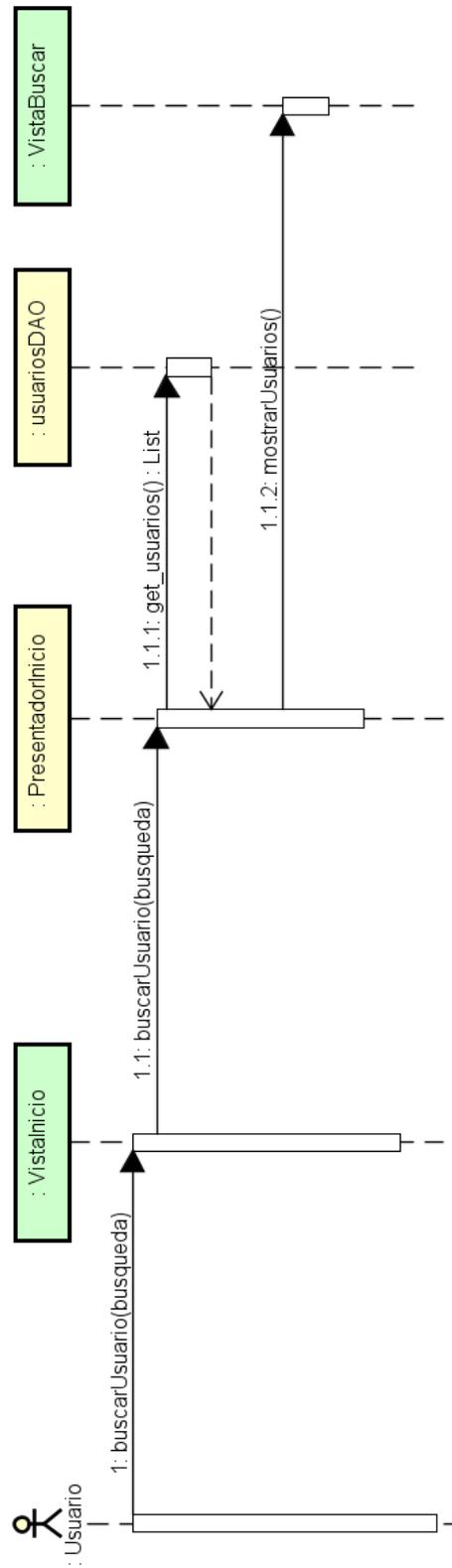


Figura 4.14: Diagrama de secuencia CU8

### 4.3.9. CU9 Añadir ruta

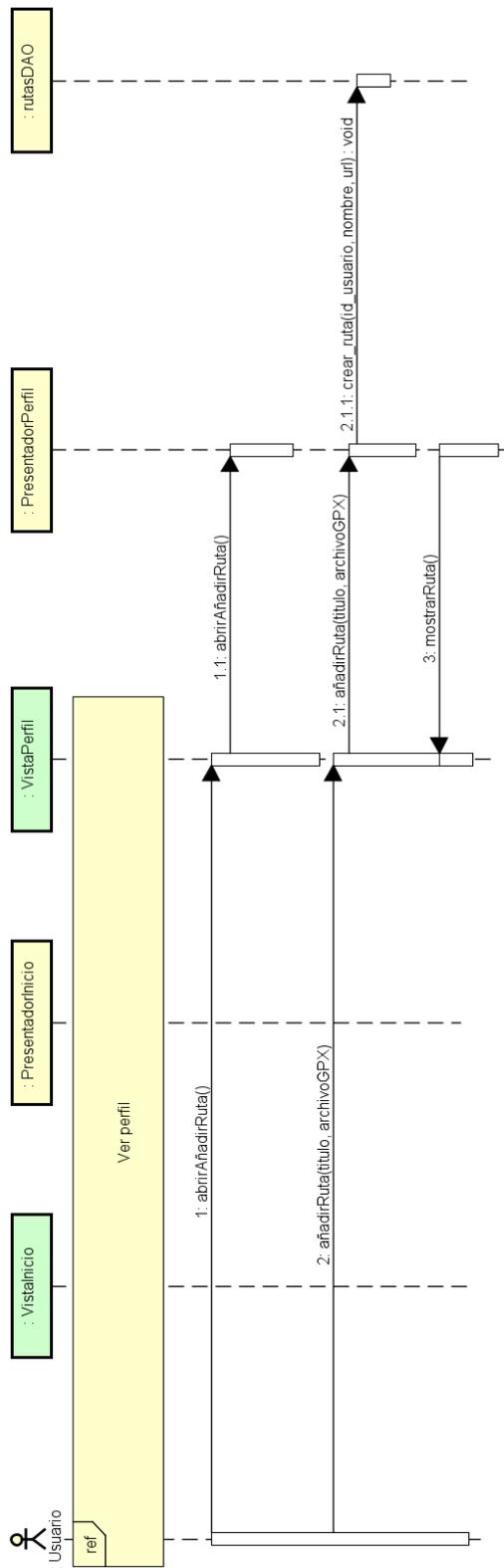


Figura 4.15: Diagrama de secuencia CU9

4.3.10. CU10 Eliminar ruta

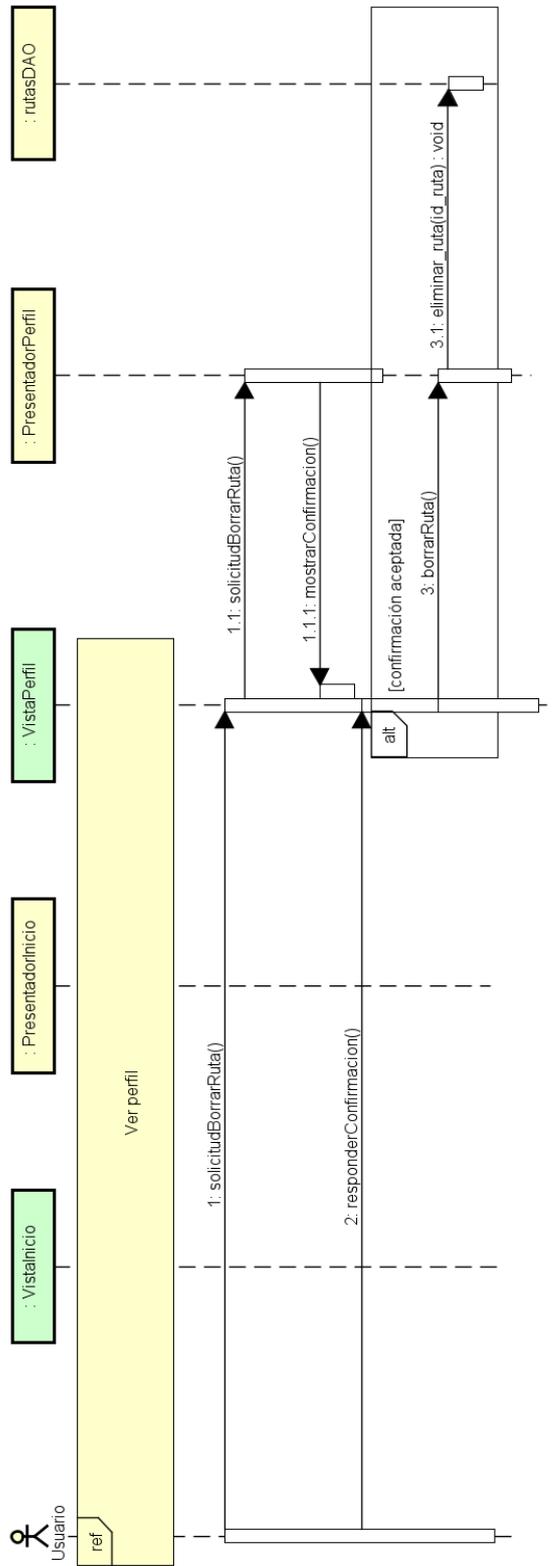


Figura 4.16: Diagrama de secuencia CU10

4.3.11. CU11 Añadir amigo

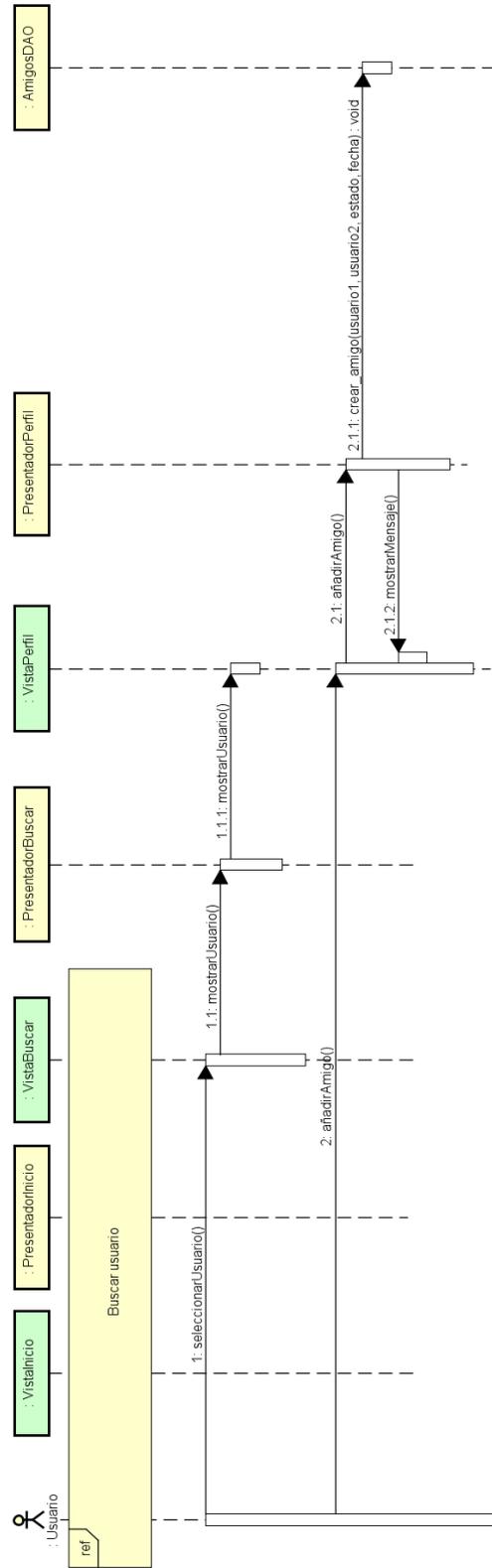


Figura 4.17: Diagrama de secuencia CU11

4.3.12. CU12 Eliminar amigo

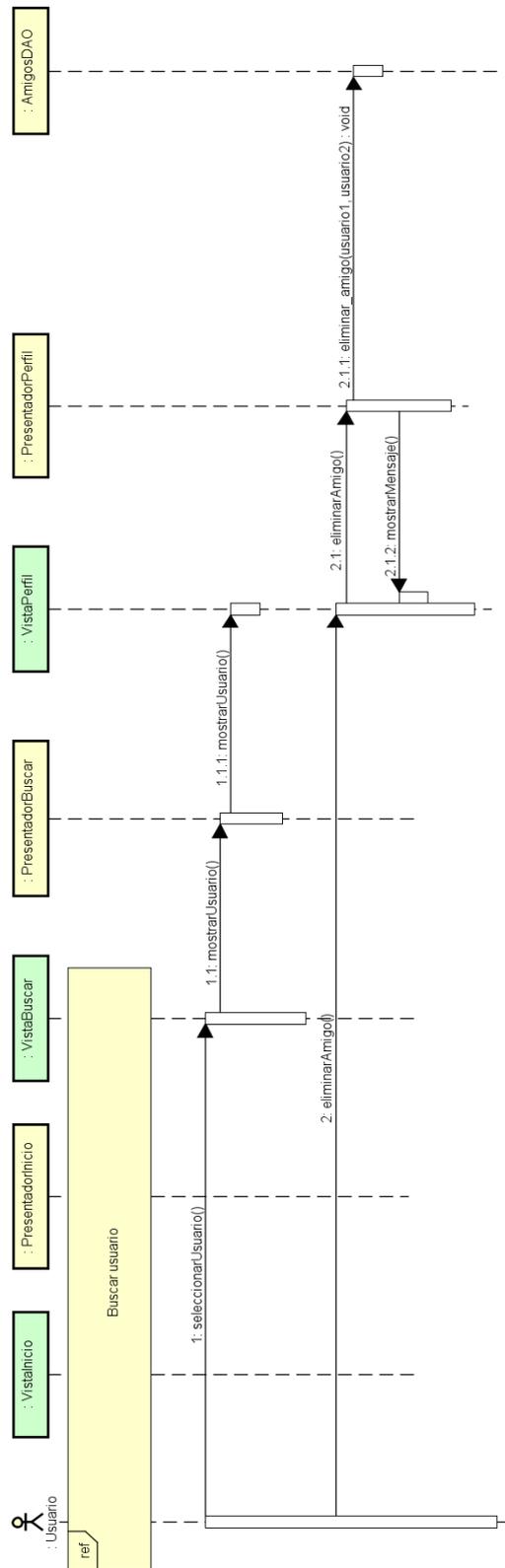


Figura 4.18: Diagrama de secuencia CU12

4.3.13. CU13 Ver perfil

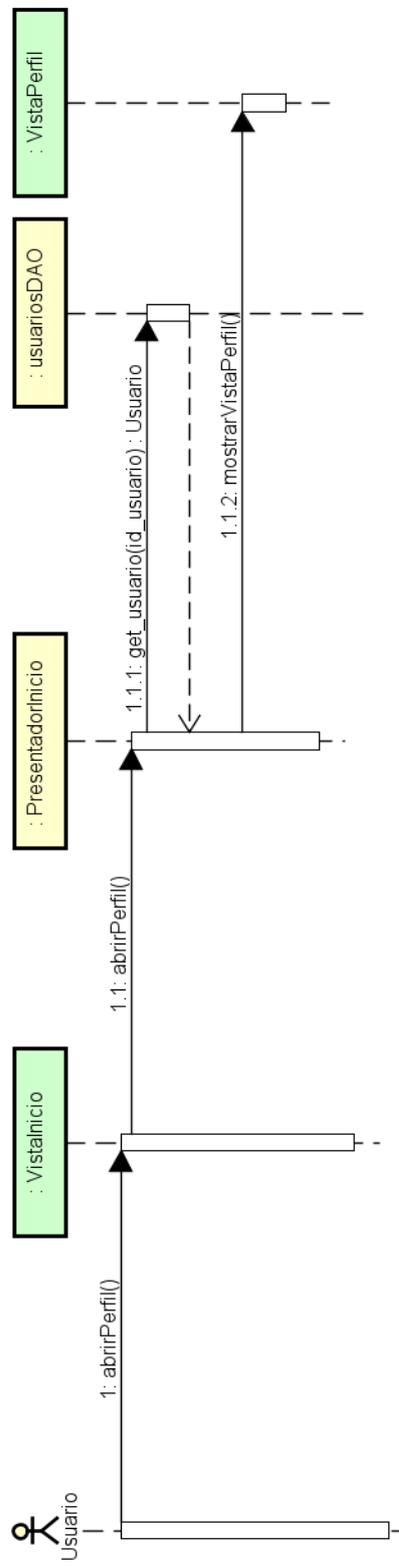


Figura 4.19: Diagrama de secuencia CU13

## 4.3.14. CU14 Modificar datos de usuario

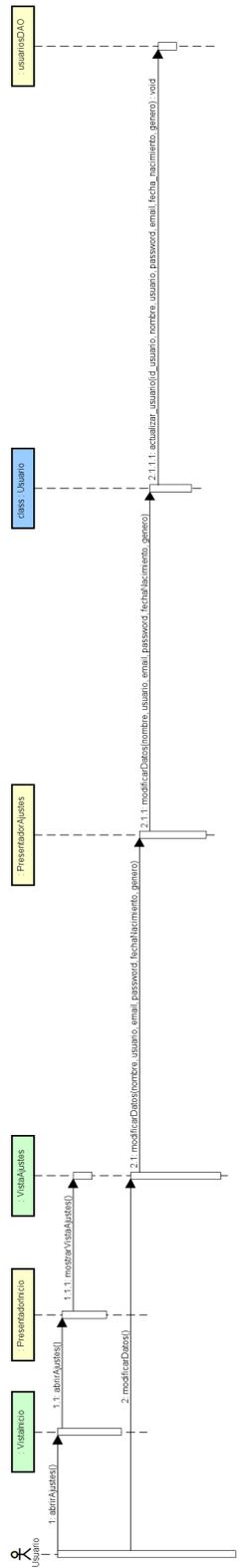


Figura 4.20: Diagrama de secuencia CU14

4.3.15. CU15 Modificar foto de perfil

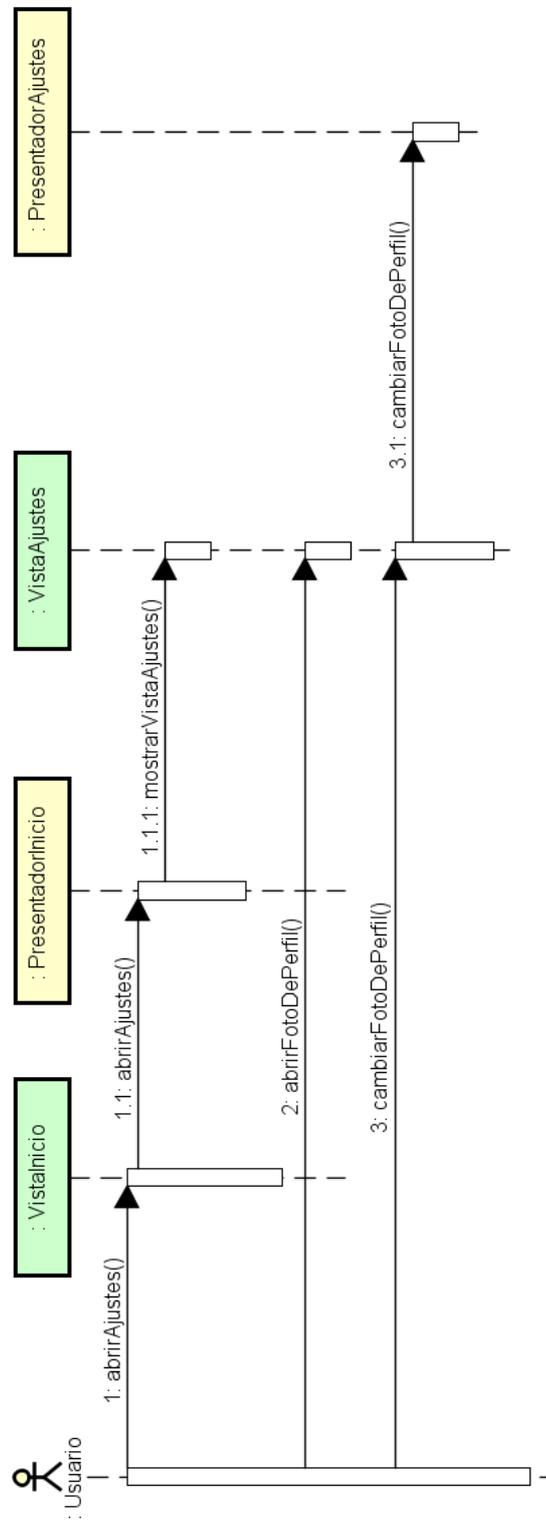


Figura 4.21: Diagrama de secuencia CU15

## 4.3.16. CU16 Modificar configuración privacidad

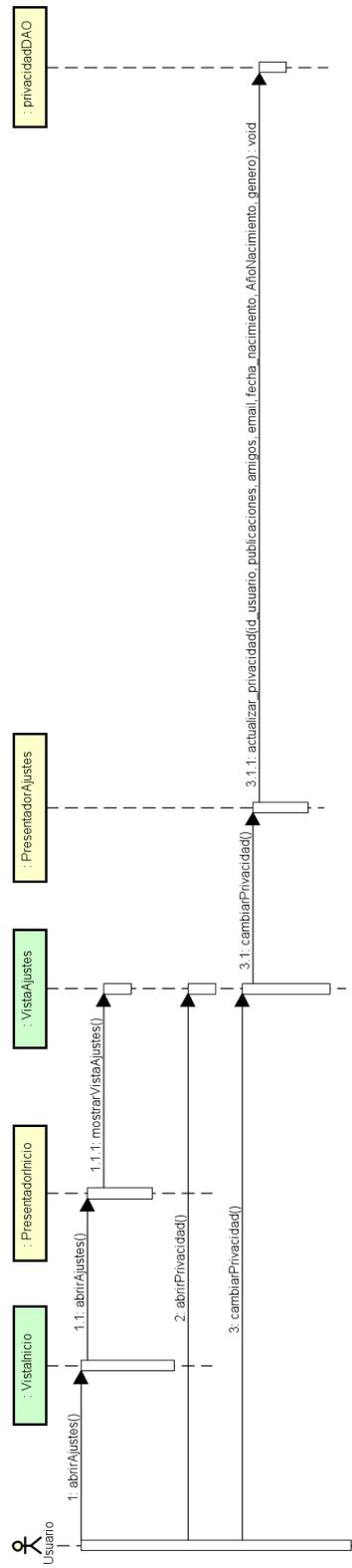


Figura 4.22: Diagrama de secuencia CU16

4.3.17. CU17 Eliminar usuario

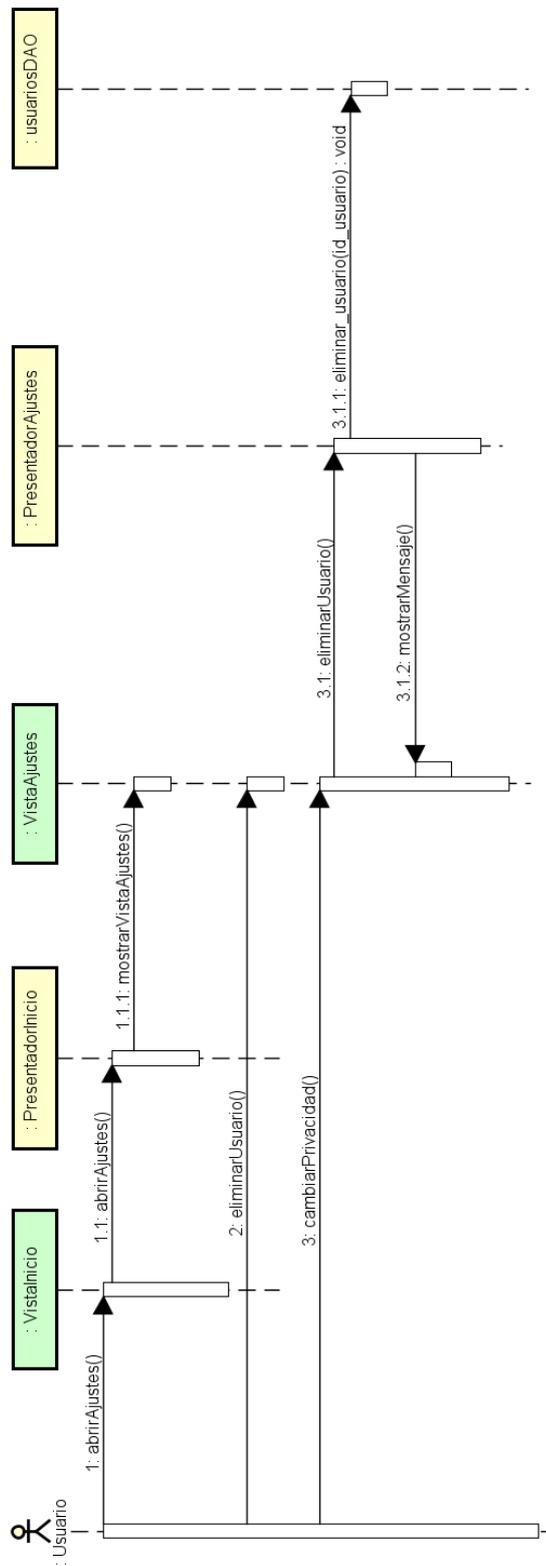


Figura 4.23: Diagrama de secuencia CU17

## 4.4. Base de datos

Para realizar el proyecto se ha elegido usar una base de datos relacional: MySQL. En esta sección podemos ver el esquema de la base de datos para la aplicación. En este diagrama se representan las tablas, las relaciones entre ellas y los campos necesarios para la aplicación.

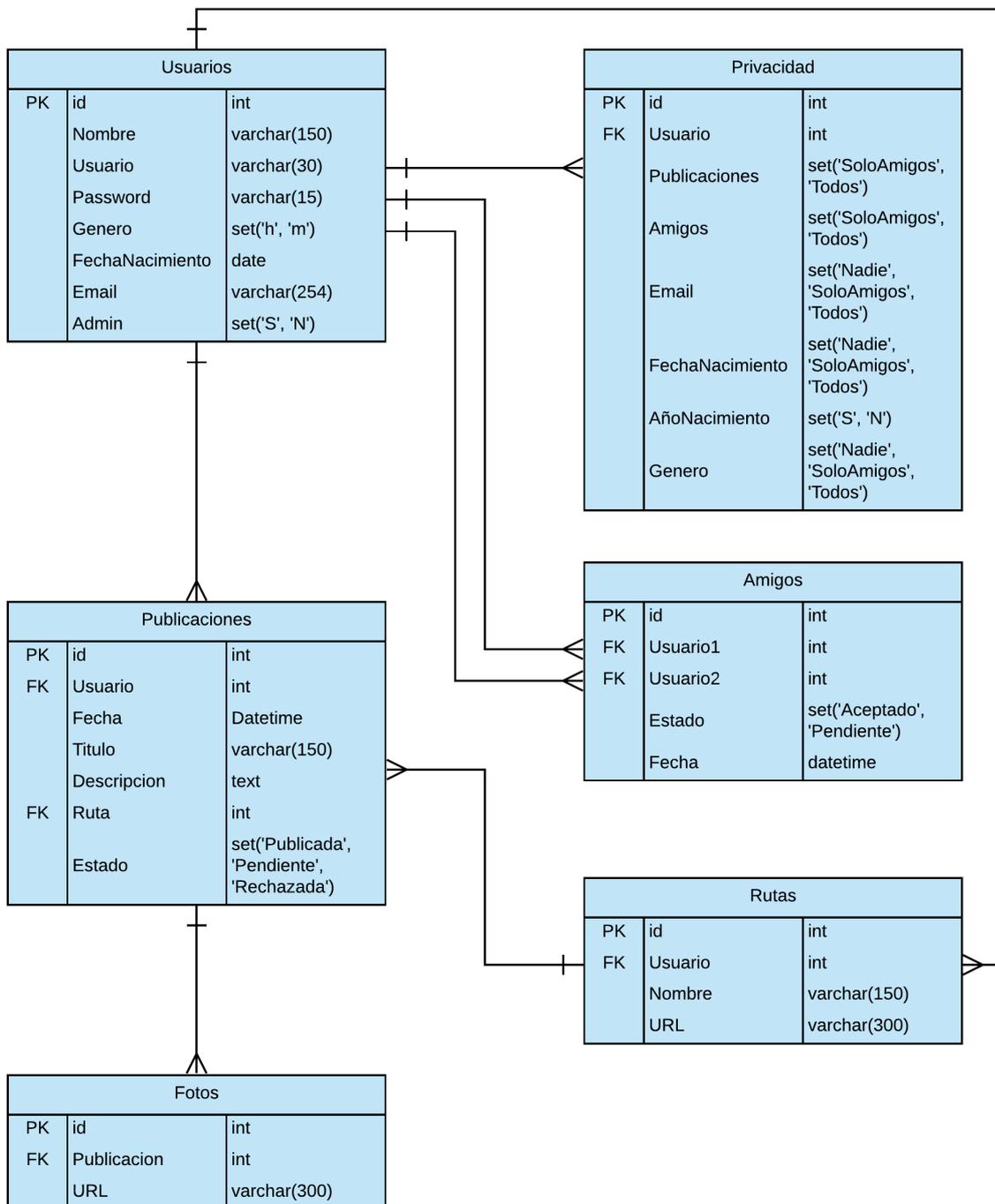


Figura 4.24: Diagrama de la base de datos

## 4.5. Usabilidad

La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso. [32]

### 4.5.1. Atributos de usabilidad

#### Facilidad de aprendizaje

Se refiere a la facilidad para aprender a usar un sistema. Hay que tener en cuenta la facilidad para aprender lo más básico y la facilidad para aprender todas las funcionalidades.

Nos hemos preguntado si es posible para el usuario deducir como usar el sistema explorando la interfaz y probando acciones. Para resolver nuestra duda, hemos dejado probar nuestro sistema a varias personas y las funcionalidades que más les ha costado encontrar han sido cambiadas de ubicación en la interfaz o se han incluido algunos botones nuevos para ellas.

#### Facilidad de recuerdo

Cómo es de fácil recordar como usar el sistema, una vez aprendido.

Se ha procurado poner en la interfaz nombres claros y precisos que ayuden al usuario a recordar como llevar a cabo las tareas que quieren realizar en el sistema. Además, dónde aparecen imágenes para representar alguna función, al poner el cursor encima, nos informará del nombre de la función a la que accederemos al pulsar. También se ha añadido algún botón con información dónde se ha considerado necesario.

Por ejemplo, al poner el cursor encima de la campana del menú superior, nos informará de que la imagen representa las notificaciones. Al acercar el cursor al logo de información del ranking nos informará en qué consiste el ranking del sitio.

#### Eficiencia

Es el esfuerzo que le supone al usuario realizar lo que quiere con un determinado sistema.

Nos preguntamos si una vez que los usuarios han aprendido a usar el sistema, pueden usarlo para llevar a cabo sus tareas con un alto nivel de productividad.

Para lograr que el sistema sea eficiente se ha intentado simplificar las tareas que se pueden realizar para poderlas hacer lo más rápido posible sin información innecesaria.

#### Seguridad/Tolerancia al error

Nos referimos a la forma en qué protege el sistema de condiciones peligrosas o situaciones no deseables.

Cualquier usuario puede cometer errores al usar el sitio y por eso debemos evitar estos errores o en caso de que se den, tomar medidas para que los usuarios se recuperen de ellos.

En nuestro website, por ejemplo, se han creado cuadros de alerta para acciones delicadas, como eliminar un amigo o borrar una publicación. Al pulsar en uno de los botones mencionados, nos aparecerá un mensaje dónde tendremos que confirmar la acción para efectuarla o podremos cancelar en caso de que se trate de un error.

#### **4.5.2. ¿A quién va destinada la aplicación que se va a desarrollar?**

Este website está destinado a todo el público interesado en el senderismo, pueden ser de cualquier edad y cualquier lugar, aunque está especialmente creada para personas comprendidas entre 18 y 60 años, ya que creemos que este público es el que más puede estar interesado en el senderismo y en ese rango de edades la mayoría de personas tienen un buen manejo de la tecnología y podrán usar la página.

Para entender mejor cuál es el público objetivo hemos recopilado tres historias de usuario:

- Juan, hombre de 40 años de Burgos, sus amigos le han hablado del website y él ha decidido entrar y registrarse para ver las rutas que tienen y encontrar entre las rutas de sus amigos alguna ruta sencilla para hacer el fin de semana con su mujer y sus hijos.
- Patricia, mujer de 30 años de Valladolid, sus amigas y ella han decidido viajar este verano a Alicante y quiere encontrar alguna ruta por la zona para practicar senderismo esos días.
- Laura, mujer de 55 años de Zamora, debido a su trabajo pasa muchas horas sentada en la oficina y lleva tiempo pensando en buscar alguna ruta para hacer senderismo, por eso decide registrarse en la página y empezar a buscar rutas por su zona para poder hacer en su tiempo libre.

# Capítulo 5

## Implementación

### 5.1. Entorno tecnológico

#### 5.1.1. Herramientas utilizadas en el desarrollo del proyecto

- Como editor LaTeX: se ha empleado la versión online a través de la plataforma overleaf ([www.overleaf.com](http://www.overleaf.com)).
- La realización de copias de seguridad se ha realizado mediante Dropbox.
- Para realizar los diagramas UML, se ha usado Astah Professional.
- Para la elaboración de la web y la edición de código se ha utilizado Code Writer.
- Como servidor local para la web se ha usado Wampserver, el cual contiene Apache, MySQL y PHP.
- También se ha usado un servidor gratuito para poder ver el proyecto en línea, para ello se ha usado Heroku. [28]

#### 5.1.2. Tecnologías usadas en el proyecto

##### PHP



Figura 5.1: Logo PHP

PHP es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. PHP se utiliza para generar páginas

web dinámicas y por lo tanto, podemos vincularlo a una base de datos para que su contenido sea cambiante.

Durante el TFG se ha utilizado la versión 7.3.1 y para las dudas relacionadas con el código se ha consultado el manual de PHP [24].

Las ventajas por las que se ha elegido PHP como lenguaje de programación son las siguientes:

- El lenguaje PHP es de uso libre y gratuito.
- Los entornos de desarrollo son de rápida y fácil configuración.
- Es uno de los lenguajes más usados y eso hace que existan gran cantidad de tutoriales y ejemplos.
- Completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas y páginas con acceso a una base de datos.
- El código escrito en PHP es invisible al navegador ya que se ejecuta del lado del servidor y los resultados que muestra el navegador son HTML.
- Posee gran versatilidad para la conexión con la mayoría de bases de datos que existen en la actualidad.

## Leaflet



Figura 5.2: Logo Leaflet

Leaflet es una biblioteca JavaScript de código abierto ampliamente utilizada para crear aplicaciones de mapas web [2]. Es compatible con la mayoría de plataformas móviles y de escritorio y admite HTML5 Y CSS3.

Leaflet está diseñado teniendo en cuenta la simplicidad , el rendimiento y la facilidad de uso . Funciona de manera eficiente en todas las principales plataformas móviles y de escritorio y se puede ampliar con muchos complementos.

## Javascript



Figura 5.3: Logo Javascript

Javascript es un lenguaje de programación que permite implementar funciones complejas en páginas web. Con este lenguaje podemos mostrar actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos 2D/3D, etc.

Desde el lanzamiento en junio de 1997 del estándar ECMAScript 1, han existido las versiones 2, 3 y 5. En junio de 2015 se publicó la versión ECMAScript 6. Desde 2012, todos los navegadores modernos soportan completamente ECMAScript 5, que es la versión más utilizada actualmente.

## jQuery



Figura 5.4: Logo jQuery

jQuery es una biblioteca multiplataforma de JavaScript [25], que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.

jQuery es software libre y de código abierto y ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio.

Además, al utilizar jQuery podemos emplear AJAX [26], que nos permite implementar una comunicación asíncrona entre el cliente y el servidor. Gracias a AJAX, muchas

de las tareas que habitualmente se realizan desde el lado del servidor pueden realizarse parcialmente desde el lado del cliente y así es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, mejorando la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.

### 5.1.3. Seguridad de la base de datos

En esta sección veremos los algoritmos que se han utilizado para encriptar los datos y con ello, poder cumplir la Ley de Protección de Datos y proteger los datos sensibles de posibles amenazas.

Se han usado dos tipos de encriptación: SHA Y AES.

#### SHA

Secure Hash Algorithm (SHA), es una función que se utiliza para encriptar una cadena de texto. Se necesita un campo de 40 caracteres para su almacenamiento y calcula el checksum SHA de 160 bits de una cadena.

Esta función no puede ser revertida y una vez que guardemos el dato en la base de datos, no podremos recuperar su valor inicial. Por esta razón, esta función se ha utilizado para la encriptación de las contraseñas.

#### AES

Advanced Encryption Standard (AES) es un algoritmo de cifrado simétrico, y por tanto requiere de una contraseña para descifrar la información. Este esquema permite claves de un tamaño máximo de 256 bits, por lo cual es considerado uno de los protocolos más seguros del mundo.

MySQL tiene la capacidad de cifrar la información con el algoritmo de AES. Se puede hacer llamada a la función con los siguientes comandos: para cifrar, AES\_ENCRYPT y para descifrar, AES\_DECRYPT.

La función recibe dos parámetros, el texto a cifrar, que será la información sin encriptar que se quiera añadir a la base de datos y la contraseña que nosotros seleccionamos y que tendremos que utilizar tanto para encriptar como para descifrar esa información.

Con este algoritmo si podemos descifrar la información y se ha utilizado para encriptar el nombre, el nombre de usuario, y el email, ya que son datos que se pueden mostrar en la aplicación y por tanto tenemos que poder obtener el dato descifrado de la base de datos.

# Capítulo 6

## Pruebas

Llamamos prueba al proceso de ejecutar un programa con el fin de encontrar errores en él. Debemos conseguir que el programa haga lo que debe hacer y también que no haga lo que no debe. [33]

Podemos distinguir distintos tipos de pruebas:

- Indirectas: aquellas en las que no se utiliza la máquina para la ejecución del programa en busca de errores. Por ejemplo: inspecciones de código
- Directas: se basan en la selección de un conjunto de casos de prueba y su ejecución en una máquina real.
  - De caja negra: los casos de prueba se seleccionan sin ver el código del programa, en base a su especificación. La falta de acceso al código permite detectar errores en la interpretación de la especificación.
  - De caja blanca: los casos de prueba se seleccionan según el código del programa.

En este website haremos pruebas de caja negra. Hemos efectuado las siguientes pruebas:

Test 1	Registro
Resultado esperado	El usuario introduce sus datos y se registra en el sistema.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.1: Prueba registro

Test 2	Iniciar sesión
Resultado esperado	El usuario introduce sus datos e inicia sesión en el sistema.
Resultado obtenido	El sistema muestra un error y no inicia sesión. Se identifica un problema con la conexión a la base de datos.

Tabla 6.2: Prueba inicio sesión (1)

Test 3	Iniciar sesión
Resultado esperado	El usuario introduce sus datos e inicia sesión en el sistema.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.3: Prueba inicio sesión (2)

Test 4	Cerrar sesión
Resultado esperado	El usuario cierra sesión y se muestra la pantalla de iniciar sesión.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.4: Prueba cerrar sesión

Test 5	Crear publicación
Resultado esperado	El usuario introduce los datos necesarios y el sistema crea la publicación.
Resultado obtenido	Se elige una ruta pero la publicación se crea vinculada a otra ruta distinta.

Tabla 6.5: Prueba crear publicación (1)

Test 6	Crear publicación
Resultado esperado	El usuario introduce los datos necesarios y el sistema crea la publicación.
Resultado obtenido	Al seleccionar un número grande de imágenes, el sistema falla y no se suben todas las imágenes. Se limita el número de imágenes por publicación a 30 y si el usuario sube más de 30 se le informa del límite.

Tabla 6.6: Prueba crear publicación (2)

Test 7	Crear publicación
Resultado esperado	El usuario introduce los datos necesarios y el sistema crea la publicación.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.7: Prueba crear publicación (3)

Test 8	Eliminar publicación
Resultado esperado	El usuario pulsa sobre el botón de borrar publicación y el sistema borra la publicación.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.8: Prueba eliminar publicación

Test 9	Buscar publicación
Resultado esperado	El usuario introduce los datos de la búsqueda y el sistema devuelve los resultados.
Resultado obtenido	El sistema muestra publicaciones que no coinciden con la búsqueda. Se localiza un problema en la consulta a la base de datos.

Tabla 6.9: Prueba buscar publicación (1)

Test 10	Buscar publicación
Resultado esperado	El usuario introduce los datos de la búsqueda y el sistema devuelve los resultados.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.10: Prueba buscar publicación (2)

Test 11	Buscar usuario
Resultado esperado	El usuario introduce los datos de la búsqueda y el sistema devuelve los resultados.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.11: Prueba buscar usuario

Test 12	Añadir ruta
Resultado esperado	El usuario introduce los datos necesarios y el sistema añade la ruta.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.12: Prueba añadir ruta

Test 13	Eliminar ruta
Resultado esperado	El usuario pulsa sobre el botón de borrar ruta y el sistema borra la ruta.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.13: Prueba eliminar ruta

Test 14	Añadir amigo
Resultado esperado	El usuario pulsa sobre el botón de añadir amigo y el sistema envía una petición de amistad al usuario que se quiere agregar.
Resultado obtenido	No se crea la petición de amistad.

Tabla 6.14: Prueba añadir amigo (1)

Test 15	Añadir amigo
Resultado esperado	El usuario pulsa sobre el botón de añadir amigo y el sistema envía una petición de amistad al usuario que se quiere agregar.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.15: Prueba añadir amigo (2)

Test 16	Ver perfil
Resultado esperado	El usuario selecciona la opción Perfil y el sistema muestra el perfil del usuario.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.16: Prueba ver perfil

Test 17	Modificar datos de usuario
Resultado esperado	El usuario modifica sus datos y el sistema guarda los datos modificados.
Resultado obtenido	Al modificar el nombre, este no se modifica.

Tabla 6.17: Prueba modificar datos de usuario (1)

Test 18	Modificar datos de usuario
Resultado esperado	El usuario modifica sus datos y el sistema guarda los datos modificados.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.18: Prueba modificar datos de usuario (2)

Test 19	Modificar foto de perfil
Resultado esperado	El usuario selecciona su nueva foto de perfil y el sistema guarda la foto.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.19: Prueba modificar foto de perfil

Test 20	Modificar configuración de privacidad
Resultado esperado	El usuario elige sus opciones de privacidad y el sistema guarda los datos.
Resultado obtenido	Las opciones elegidas no se guardan correctamente.

Tabla 6.20: Prueba modificar configuración de privacidad (1)

Test 21	Modificar configuración de privacidad
Resultado esperado	El usuario elige sus opciones de privacidad y el sistema guarda los datos.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.21: Prueba modificar configuración de privacidad (2)

Test 22	Administrar publicaciones
Resultado esperado	El usuario elige una acción para la publicación y el sistema modifica el estado de la publicación.
Resultado obtenido	El estado de la publicación no se guarda correctamente.

Tabla 6.22: Prueba administrar publicaciones (1)

Test 23	Administrar publicaciones
Resultado esperado	El usuario elige una acción para la publicación y el sistema modifica el estado de la publicación.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.23: Prueba administrar publicaciones (2)

Test 23	Eliminar usuario
Resultado esperado	El usuario elige eliminar la cuenta y el sistema borra los datos.
Resultado obtenido	Se ha obtenido el resultado esperado.

Tabla 6.24: Prueba eliminar usuario



# Capítulo 7

## Conclusiones y trabajo futuro

### 7.1. Conclusiones

Se ha realizado este website para hacer más fácil la compartición de rutas entre las personas aficionadas al senderismo. Con este proyecto se facilita encontrar nuevas rutas y descubrir sitios nuevos.

Se ha intentado realizar esta memoria de la forma más clara posible para poder entender cómo se ha desarrollado la aplicación y el funcionamiento de esta.

Hoy en día, está en auge hacer deportes al aire libre, pero muchos websites piden una suscripción para poder acceder a toda su funcionalidad y muchas personas no están dispuestas a pagar por ello.

### 7.2. Trabajo futuro

Se proponen algunas mejoras para, en el futuro, poder extender la funcionalidad del website:

- Poder subir mapas en más formatos
- Al pulsar el mapa, poder abrirlo en otras aplicaciones
- Iniciar sesión mediante otras redes sociales como por ejemplo Facebook
- Añadir más idiomas



# Anexo



# Manual de instalación

Para instalar WalkingGes en un sistema Windows tendremos que seguir una serie de pasos:

- Descargar WampServer en la siguiente página:  
<https://sourceforge.net/projects/wampserver/files> pulsando sobre "Download Latest Version".
- Pulsamos sobre el archivo descargado y procedemos a la instalación. En el paso para seleccionar componentes, marcaremos la casilla MySQL.
- Al finalizar la instalación, copiaremos la carpeta adjunta llamada WalkingGes al directorio ...wamp64/www/
- Para realizar la siguiente parte de la instalación, tendremos que asegurarnos que tenemos MySQL en el Path de Windows. Para ello tenemos que acceder al Panel de control en nuestro ordenador y entrar en la opción: Sistema. Aquí pulsaremos en Configuración avanzada del sistema y posteriormente en Variables de entorno. En variables del sistema deberemos elegir la variable Path y pulsar el botón editar. Aquí nos saldrán una serie de rutas, dónde deberemos añadir MySQL. Para ello añadimos una nueva ruta que dependerá de dónde hayas instalado WampServer en tu ordenador, en mi caso añadido: C:\wamp64\bin\mysql\mysql5.7.24\bin.
- Procedemos a ejecutar el script que realizará los cambios necesarios para el correcto funcionamiento del website. Tendremos que ir a ...wamp64/www/WalkingGes/scripts y pulsar sobre el archivo instalacionWindows con el botón derecho del ratón y ejecutar como administrador.
- Después de esto accederemos en el navegador a: localhost/phpmyadmin, donde elegiremos para iniciar sesión, usuario: root y servidor: MySQL. Al acceder, pulsaremos sobre el botón de la parte superior donde pone Importar, aquí daremos a seleccionar archivo y cargaremos el archivo walkingges.sql que está en la carpeta ...wamp64/www/WalkingGes/scripts y daremos a continuar, con esto, nos cargará la base de datos.
- Finalmente, tendremos que ir a WampServer para modificar el fichero php.ini. Para acceder al fichero, deberá salir abajo a la derecha el simbolo de WampServer y pulsando sobre él, iremos a PHP, php.ini. Dentro de este archivo buscaremos max\_file\_uploads y detrás del = escribiremos 30.

- Ya tenemos la aplicación lista para usar, solo tenemos que acceder en el navegador a localhost/WalkingGes.

Para instalar WalkingGes en un sistema Linux tendremos que seguir una serie de pasos:

- Procedemos a la instalación del servidor ejecutando las siguientes líneas en el terminal:

---

```
sudo apt install tasksel
```

---

```
sudo tasksel install lamp-server
```

---

- Copiaremos la carpeta adjunta llamada WalkingGes al directorio `/var/www/html/` mediante el terminal, en mi caso:

---

```
sudo cp -r /home/Fernando/Descargas/WalkingGes /var/www/html/WalkingGes
```

---

- Procedemos a ejecutar el script que realizará los cambios necesarios para el correcto funcionamiento del website. Tendremos que ir a `/var/www/html` y abriendo un terminal en esta carpeta ejecutaremos:

---

```
sudo su
```

---

para tener permisos de administrador y posteriormente:

---

```
sh WalkingGes/scripts/instalacionLinux.sh
```

---

- Finalmente, tendremos que ir a `/etc/php/7.2/apache2` para modificar el fichero `php.ini`. En mi caso he editado el fichero con `vi` y para ello, situándome en la carpeta `/etc/php/7.2/apache2`, ejecutamos en el terminal:

---

```
sudo vi php.ini
```

---

Tendremos que buscar `max_file_uploads` y detrás del `=` escribiremos `30`.

- Ya tenemos la aplicación lista para usar, solo tenemos que acceder en el navegador a `localhost/WalkingGes`.

Finalmente, también se ha desplegado la aplicación en Heroku, por tanto, para poder acceder a la aplicación WalkingGes solo hace falta tener conexión a internet. Tendremos que abrir nuestro navegador y acceder al siguiente url:  
<https://sheltered-retreat-14358.herokuapp.com>

Una vez entremos en el enlace, ya podremos iniciar sesión o ir a la página de registro y utilizar el website.

Para poder probar la aplicación, se han creado varios usuarios de prueba, de los cuáles se proporciona su usuario y contraseña para poder acceder sin necesidad de registro:

- Usuario (administrador): fernando. Contraseña: 1234
- Usuario: laura. Contraseña: 1234
- Usuario: juan. Contraseña: 1234
- Usuario: patricia. Contraseña: 1234

# Manual de usuario

En esta sección se irán detallando las funciones que se pueden realizar en las distintas vistas de la aplicación.

El website ha sido desarrollado para poder utilizarse de una forma fácil y lo más intuitiva posible.

Podemos entrar al website accediendo a:  
<https://sheltered-retreat-14358.herokuapp.com>

Al entrar en el sitio, lo primero que encontramos es la pantalla de inicio de sesión.

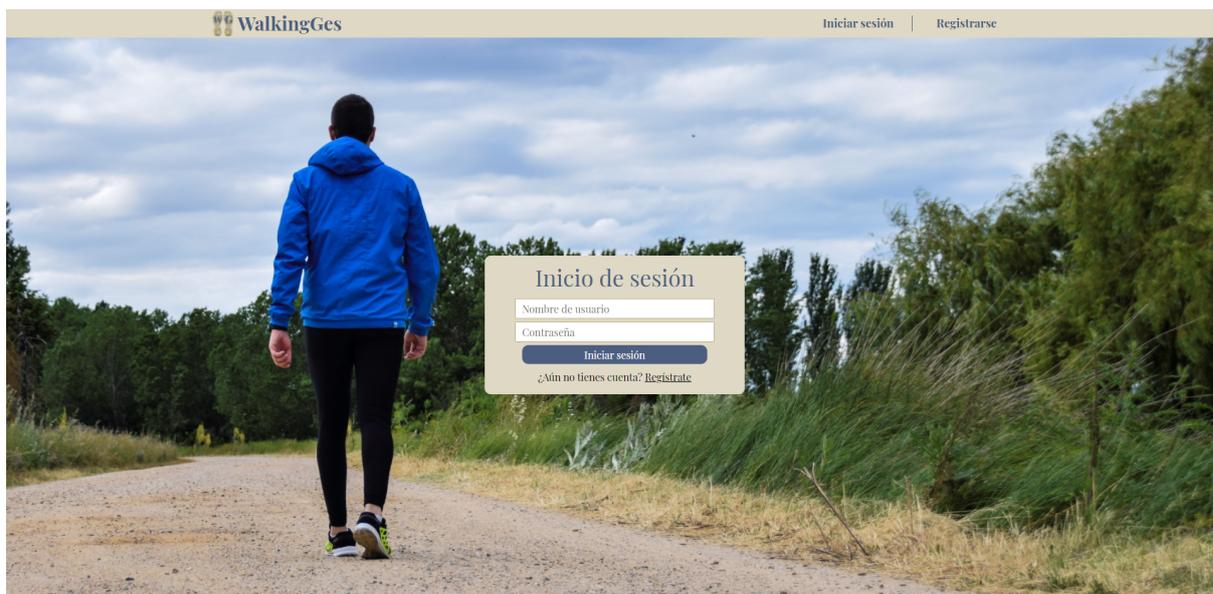


Figura 7.1: Pantalla de inicio de sesión

Esta vista nos permite:

- Iniciar sesión con un nombre de usuario y una contraseña ya registrados anteriormente en el sistema.
- Acceder a la pantalla de registro mediante el botón superior “Registrarse”.

Si pulsamos el botón para acceder a la pantalla de registro nos encontraremos la siguiente pantalla.

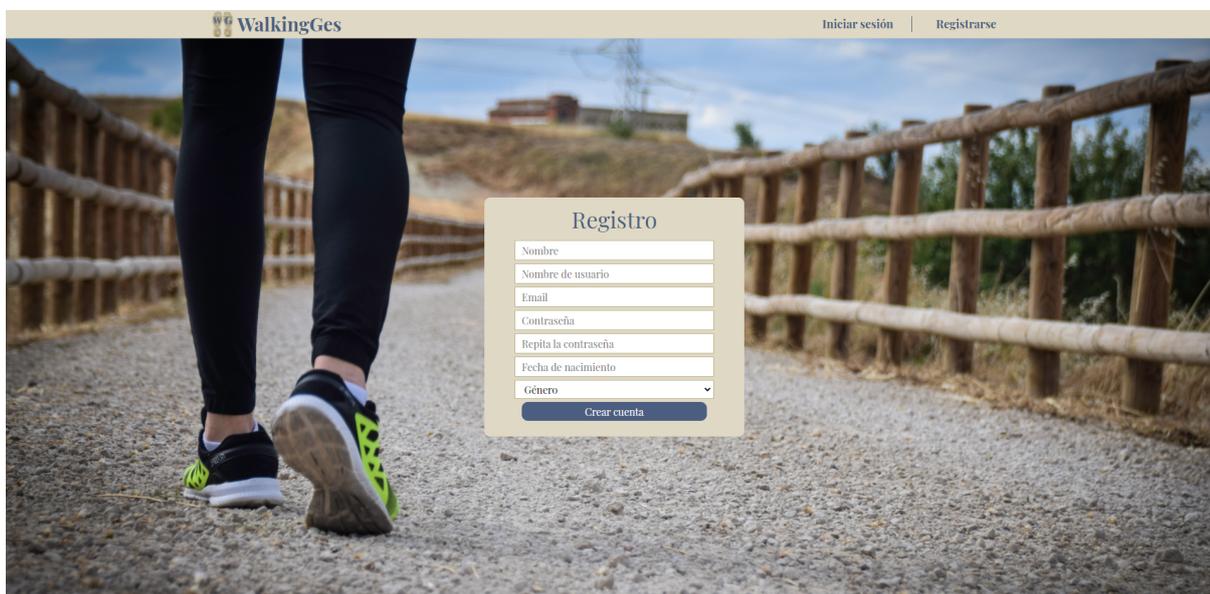


Figura 7.2: Pantalla de registro

Esta vista nos permite:

- Registrarnos en el sistema introduciendo los datos que se solicitan: nombre, nombre de usuario, email, contraseña, fecha de nacimiento y género.
- Acceder de nuevo a la pantalla de inicio de sesión.

Si iniciamos sesión en el sistema, entraremos a la pantalla de inicio de la aplicación.

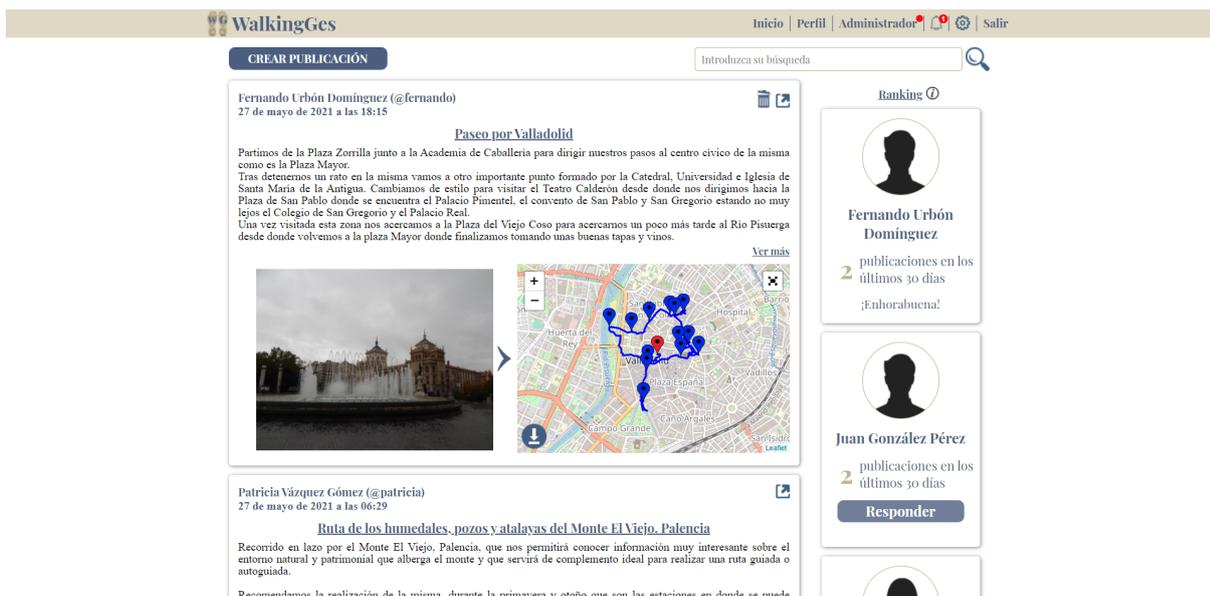


Figura 7.3: Pantalla de inicio

En esta vista nos encontramos las publicaciones que han ido publicando nuestros amigos y a la derecha un ranking con los usuarios de la aplicación que más han publicado en los últimos 30 días. En esta vista podremos:

- Abrir el panel para crear una publicación nueva en nuestro perfil, pulsando en el botón superior izquierdo “Crear publicación”.
- Escribir una búsqueda y pulsando en la lupa, acceder a la búsqueda de personas y publicaciones que coincida con el texto que hemos introducido.
- En las publicaciones podremos realizar varias acciones, si nos encontramos una publicación nuestra, como la primera de la imagen, podremos eliminarla pulsando en la papelera que está en la parte de arriba a la derecha dentro de la publicación.
- En todas las publicaciones que nos aparecen, sean nuestras o no, podremos, pulsando en el botón de arriba a la derecha, abrir la publicación de forma completa.
- En las imágenes de las publicaciones, podemos pulsar las flechas que se encuentran a los lados para desplazarnos por las distintas fotografías.
- En los mapas, con los botones que encontramos dentro de ellos, podemos ampliar y reducir la vista, verlos a pantalla completa o descargar el archivo de la ruta.
- En la parte de la derecha, podemos ver un ranking con los usuarios que más han publicado en los últimos 30 días. Aquí podemos agregar o eliminar como amigos a las personas que aparecen.
- Finalmente, encontramos un menú en la parte superior derecha dónde podemos ir accediendo a las distintas pantallas de la aplicación. La opción de administrador solamente se mostrará cuando el usuario tenga permiso para acceder a él y la opción de salir nos permite cerrar sesión en la aplicación.

Si pulsamos en el botón de crear publicación, se nos despliega el panel para crear una publicación nueva.



Figura 7.4: Pantalla de crear publicación

Aquí podemos publicar una nueva publicación añadiendo los datos que se nos piden: título, descripción, seleccionamos una ruta que hayamos subido previamente, e imágenes.

Si abrimos la publicación completa nos encontraremos:

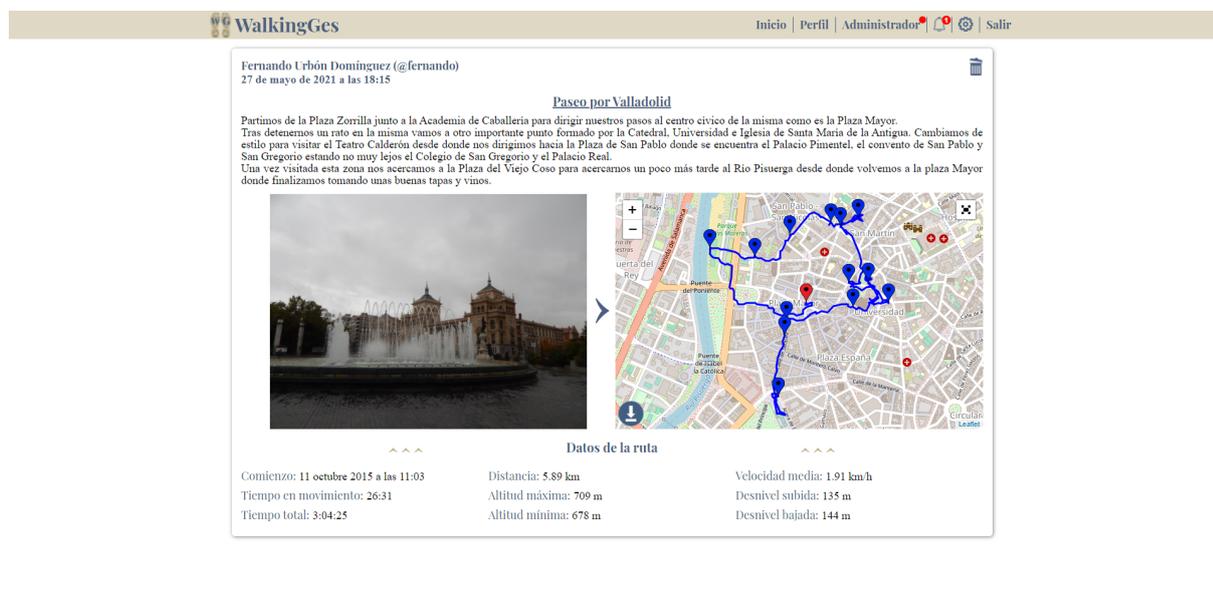


Figura 7.5: Pantalla de publicación

En esta pantalla podemos ver la publicación completa, con la descripción completa y algunos datos sobre la ruta en la parte inferior, que podremos mostrar u ocultar. Además,

también podremos realizar todas las acciones sobre la publicación descritas en la página de inicio.

Si pulsamos en el menú superior en Perfil, iremos a la pantalla de nuestro perfil. Por defecto, se mostrará primero la parte de las publicaciones.

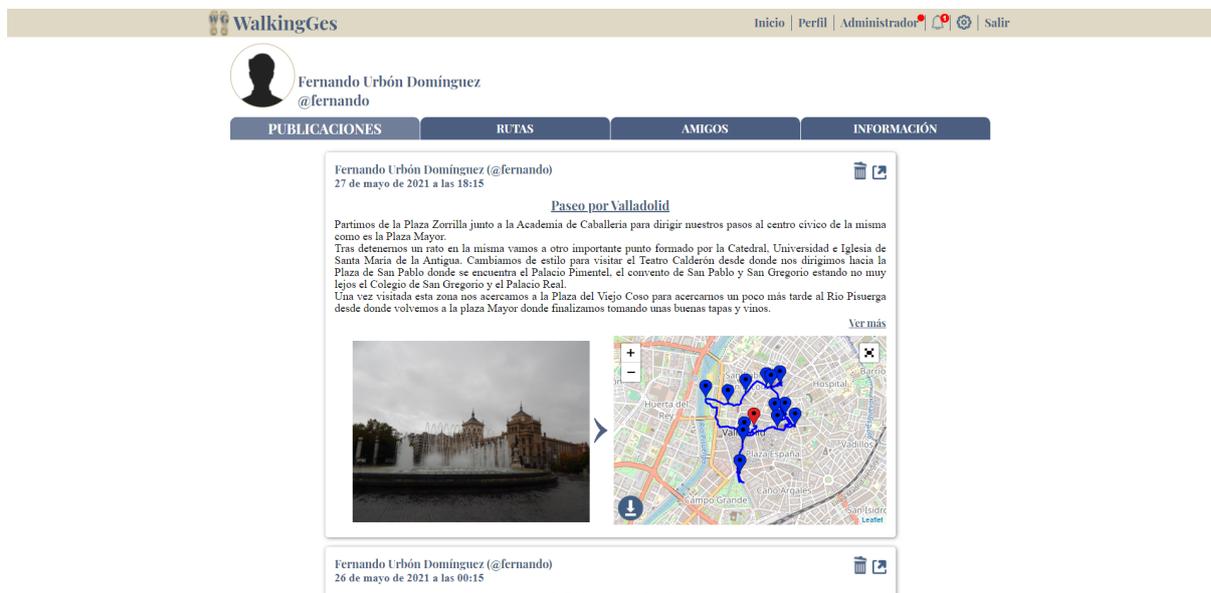


Figura 7.6: Pantalla de perfil. Publicaciones

En esta vista nos encontramos nuestras publicaciones y sobre ellas podemos realizar las acciones comentadas anteriormente. Además, también podremos

- Movernos entre las distintas secciones de nuestro perfil: publicaciones, rutas, amigos e información.
- Pulsando sobre nuestra foto de perfil ir a la sección de ajustes para poder modificarla.

También en el perfil podemos ver las rutas que hemos subido.

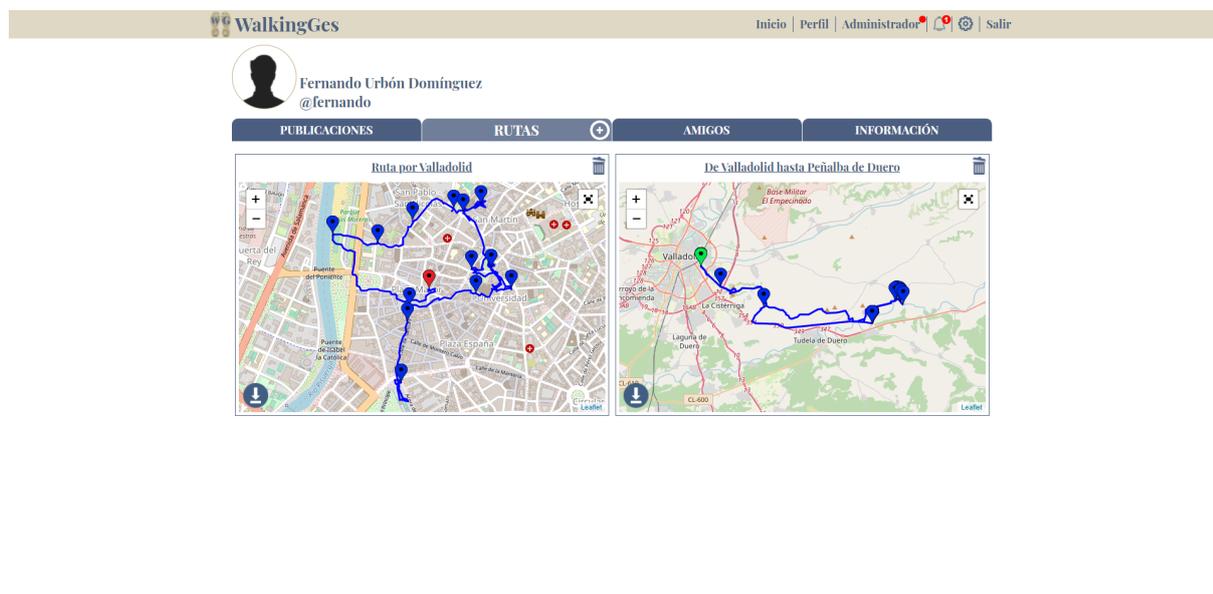


Figura 7.7: Pantalla de perfil. Rutas

En esta vista podremos:

- Realizar todas las acciones comentadas anteriormente sobre las rutas.
- Borrar una ruta subida.
- Añadir una ruta en el icono “+” de la pestaña Rutas.

Si pulsamos en el icono “+” podemos añadir una nueva ruta

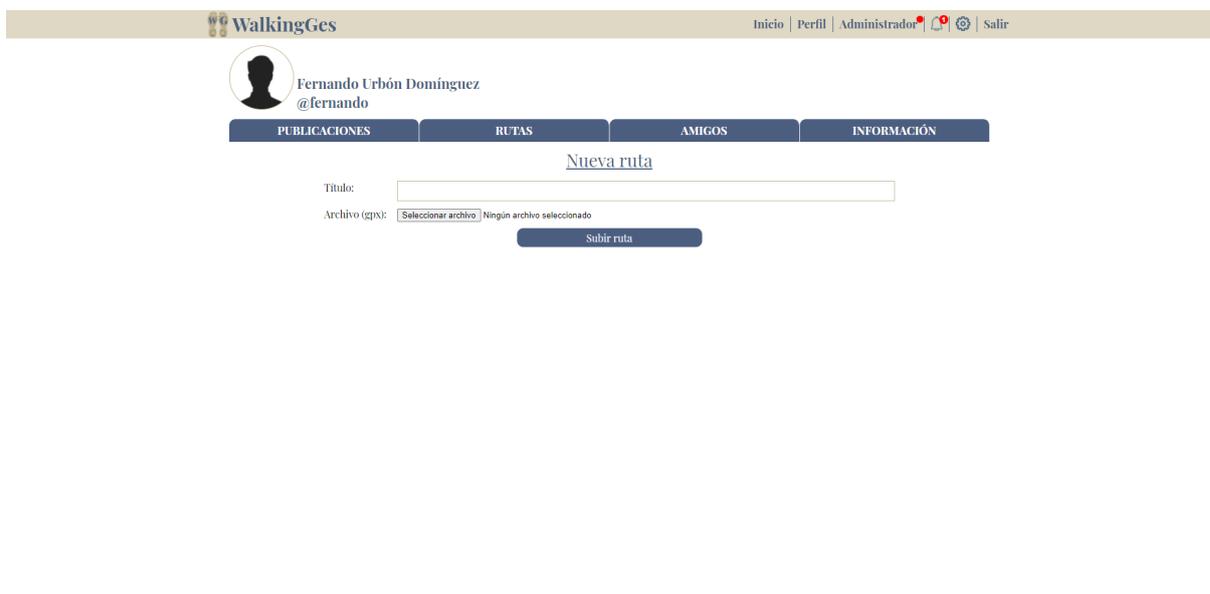


Figura 7.8: Pantalla de perfil. Nueva ruta

En esta vista podemos añadir una nueva ruta con su título y adjuntando el archivo de la ruta.

Si pulsamos en la pestaña amigos nos encontraremos lo siguiente.

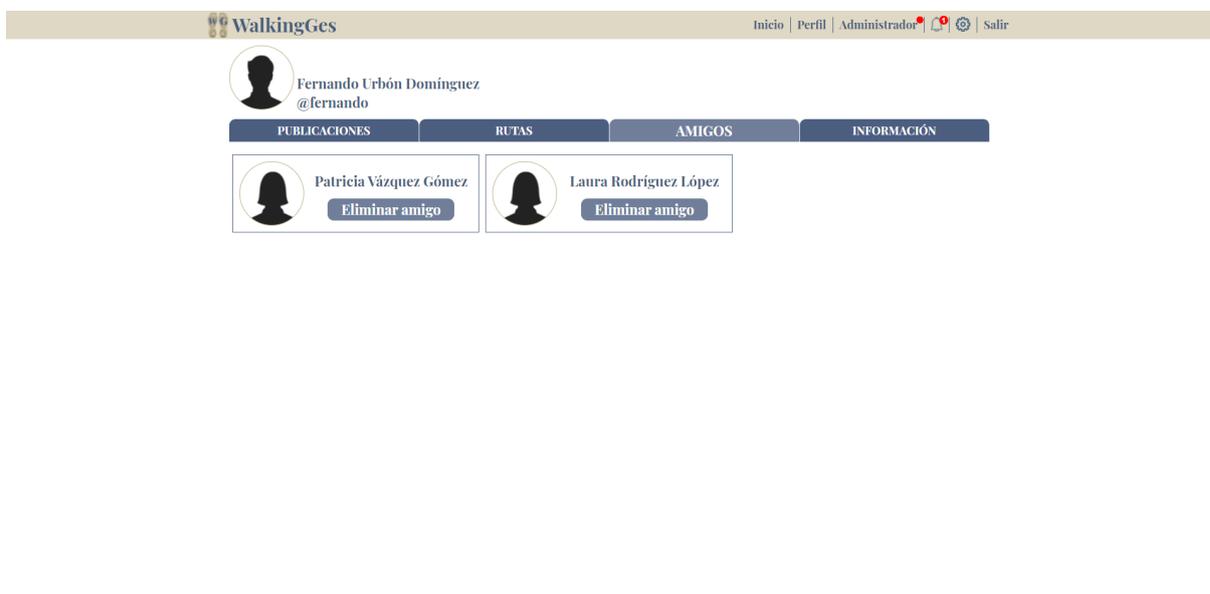


Figura 7.9: Pantalla de perfil. Amigos

En esta vista vemos los amigos que tenemos en la aplicación y podemos eliminar a quien ya no queramos tener como amigo.

Si queremos ver la información de nuestro perfil podemos pulsar en Información.



Figura 7.10: Pantalla de perfil. Información

En esta pestaña vemos nuestros datos personales. Podemos elegir cuál de esta información mostramos a los demás usuarios en los ajustes de privacidad, cómo veremos más adelante.

Los usuarios que tengan permiso de administrador, podrán entrar en el menú de Administrador.



Figura 7.11: Pantalla de administrador

Aquí veremos las publicaciones pendientes de aprobar o rechazar y podremos:

- Aprobar la publicación y que sea publicada en la aplicación, visible para todos los amigos del usuario que la publicó.
- Rechazar la publicación porque el administrador considere que no es apta para la aplicación y que la publicación no se muestre.

Si accedemos a las notificaciones podremos ver las peticiones de amistad pendientes



Figura 7.12: Pantalla de notificaciones

En esta vista podremos:

- Aceptar las peticiones de amistad pendientes y que ese usuario se convierta en nuestro amigo.
- Rechazar las peticiones de amistad y que el usuario no pueda ser tu amigo ni ver tus publicaciones.

Si pulsamos en el menú superior en Ajustes, iremos a la pantalla de configuración. Por defecto, se mostrarán primero los ajustes relacionados con los datos personales.

The screenshot shows the 'Datos personales' settings page. The header includes the 'WalkingGes' logo and navigation links: 'Inicio', 'Perfil', 'Administrador', and 'Salir'. The sidebar on the left lists 'Datos personales', 'Foto de perfil', and 'Privacidad'. The main form contains the following fields and options:

- Nombre: Fernando Urbón Domínguez
- Nombre usuario: fernando
- Email: fernando.1995@hotmail.com
- Contraseña: [Redacted]
- Nueva contraseña: [Empty field]
- Repita la contraseña: [Empty field]
- Fecha de nacimiento: 10/07/1995
- Género: Hombre

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Guardar cambios' (blue) and 'Eliminar cuenta' (red). Below the buttons, there is a link: '¿Deseas eliminar tu cuenta?'.

Figura 7.13: Pantalla de ajustes. Datos personales

En esta vista podremos:

- Modificar los datos que se muestran, que son los datos que introducimos en el registro a la página.
- Eliminar nuestra cuenta de la plataforma, junto con todos nuestros datos.
- Cambiar a otros menús de ajustes en las opciones de la izquierda de la pantalla: Datos personales, Foto de perfil, Privacidad

Si accedemos, dentro de ajustes, al menú de la foto de perfil, podremos subir una foto para modificar esta en la aplicación.

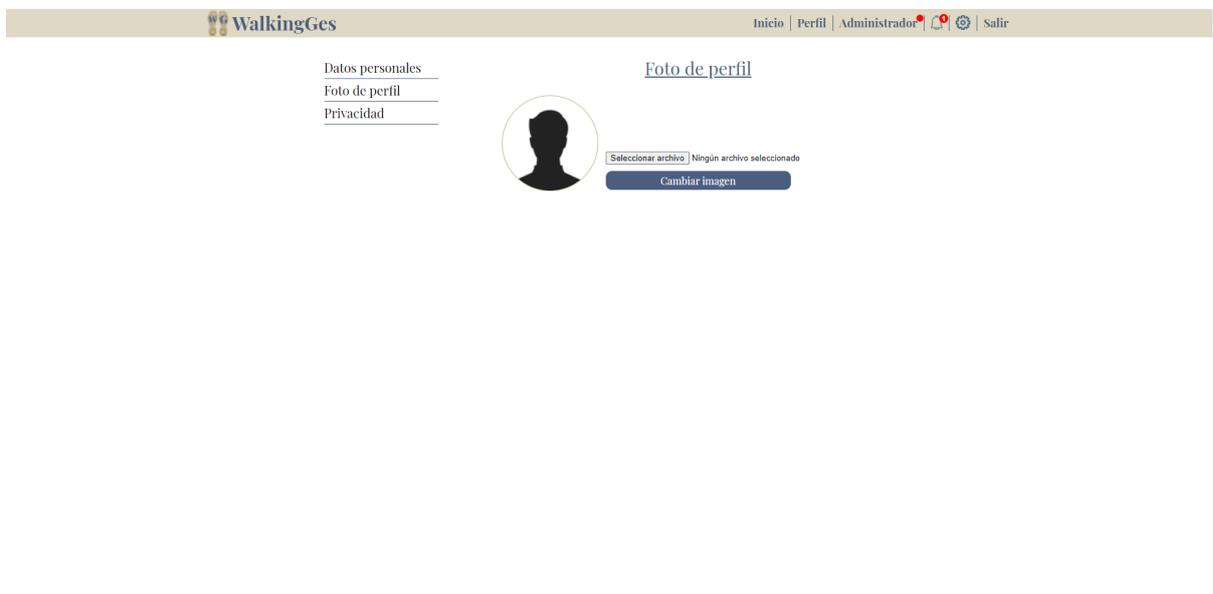


Figura 7.14: Pantalla de ajustes. Foto de perfil

En esta vista podremos seleccionar una foto de nuestro ordenador para subir y modificar nuestra foto de perfil.

Si accedemos al menú de privacidad, nos mostrará la siguiente pantalla.



Figura 7.15: Pantalla de ajustes. Privacidad

En esta pantalla podemos elegir quien puede ver los datos que tenemos registrados en nuestra cuenta, permitiéndonos, dependiendo del dato, mostrárselo a nadie, solo a

nuestros amigos o a todo el mundo que esté registrado en la plataforma.

# Bibliografía

- [1] [Online] Redeszone. Instalar WAMP. URL: <https://www.redeszone.net/windows/como-instalar-wamp-un-servidor-http-php-y-mysql-todo-en-uno/> (visitado 15-06-2021)
- [2] [Online] Leaflet. Leaflet, una biblioteca de JavaScript para mapa interactivos. URL: <https://leafletjs.com/> (visitado 15-06-2021)
- [3] [Online] MappingGIS. Cómo crear un mapa con Leaflet. URL: <https://mappinggis.com/2013/06/como-crear-un-mapa-con-leaflet/> (visitado 15-06-2021)
- [4] [Online] Wikiloc. Website de rutas y senderos Wikiloc. URL: <https://es.wikiloc.com/> (visitado 15-06-2021)
- [5] [Online] Strava. Website de rutas y senderos Strava. URL: <https://www.strava.com/> (visitado 15-06-2021)
- [6] [Online] Cicloide. Website de rutas y senderos Cicloide. URL: <https://www.cicloide.com/> (visitado 15-06-2021)
- [7] [Online] Misrutas. Website de rutas y senderos Misrutas. URL: <https://misrutas.net/> (visitado 15-06-2021)
- [8] [Online] Github. Leaflet Documentation. URL: <http://leaflet.github.io/Leaflet.draw/docs/leaflet-draw-latest.html> (visitado 15-06-2021)
- [9] [Online] GitHub. Leaflet cargar archivos. URL: <https://github.com/makinacorp/Leaflet.FileLayer> (visitado 15-06-2021)
- [10] [Online] MappingGIS. Visualización de datos GPS en mapas web con Leaflet. URL: <https://mappinggis.com/2018/09/publicacion-web-de-datos-gps-con-leaflet> (visitado 15-06-2021)
- [11] [Online] GitHub. Leaflet-GPX, funciones para mapas con Leaflet. URL: <https://github.com/mpetazzoni/leaflet-gpx/blob/main/gpx.js> (visitado 15-06-2021)
- [12] [Online] Datoweb. Subir varias imágenes con php multiupload. URL: <https://datoweb.com/post/2307-subir-varias-imagenes-con-php-multiupload> (visitado 15-06-2021)

- [13] [Online] Pablo Blanco. Verificar tipos de archivos subidos con php. Variable `$_FILES`. URL: <https://www.pabloblanco.es/verficar-tipo-archivo-con-php/> (visitado 15-06-2021)
- [14] [Online] EsCSS. Truncar textos con CSS. URL: <https://escss.blogspot.com/2015/11/texto-truncado-CSS.html> (visitado 15-06-2021)
- [15] [Online] GitHub. Insertar botón de pantalla completa en Leaflet. URL: <https://github.com/brunob/leaflet.fullscreen> (visitado 15-06-2021)
- [16] [Online] AlejandroJS. Insertando un botón de pantalla completa en LeafletJS. URL: <https://alejandrojs.wordpress.com/2017/09/12/insertando-un-boton-de-pantalla-completa-en-leafletjs/> (visitado 15-06-2021)
- [17] [Online] Favicon Generator. Generador de favicon. URL: <https://realfavicongenerator.net/> (visitado 15-06-2021)
- [18] [Online] Manual de LaTeX. Tutoriales paso a paso de LaTeX. URL: <https://manualdelatex.com/tutoriales> (visitado 15-06-2021)
- [19] [Online] Minisconlatex. Cómo cambiar el nombre de las tablas y figuras. URL: <http://minisconlatex.blogspot.com/2013/10/como-cambiar-el-nombre-del-titulo-del.html> (visitado 15-06-2021)
- [20] [Online] Padan-Aram. Numeración de páginas estilo Romano. URL: <http://padan-aram.blogspot.com/2011/08/latex-numeracion-de-paginas-estilo.html> (visitado 15-06-2021)
- [21] [Online] Alciro. Símbolos matemáticos en LaTeX. URL: [http://www.alciro.org/alciro/Matematicas-Web-LaTeX\\_14/Simbolos-Matematicos-LaTeX\\_103.htm](http://www.alciro.org/alciro/Matematicas-Web-LaTeX_14/Simbolos-Matematicos-LaTeX_103.htm) (visitado 15-06-2021)
- [22] [Online] Mauricio Anderson. Curso de Latex - Referencias y bibliografía. URL: <https://mauricioanderson.com/curso-latex-referencias-bibliografia-bibtex/> (visitado 15-06-2021)
- [23] [Online] Gestión de Proyectos Software, Carlos Blanco Bueno y Felix Óscar García Rubio. Universidad de Cantabria, OpenCourseWare 2015. URL: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/274/course/section/194/GP-t5.pdf> (visitado 15-06-2021)
- [24] [Online] Manual de PHP. URL: <https://www.php.net/manual/es/index.php> (visitado 15-06-2021)
- [25] [Online] jQuery. URL: <https://jquery.com/> (visitado 15-06-2021)
- [26] [Online] AJAX. URL: <https://api.jquery.com/jquery.ajax/> (visitado 15-06-2021)
- [27] [Online] Patrón arquitectónico DAO. URL: <https://www.oscarblancarteblog.com/2018/12/10/data-access-object-dao-pattern/> (visitado 15-06-2021)

- [28] [Online] Servidor Heroku. URL: <https://heroku.com/> (visitado 15-06-2021)
- [29] [Online] Esteban Romero. Heroku. URL: <https://estebanromero.com/herramientas-emprender-desarrollar-proyectos/heroku-una-plataforma-para-la-creacion-de-aplicaciones/> (visitado 15-06-2021)
- [30] Pablo de la Fuente. Apuntes de la asignatura Planificación y Gestión de Proyectos. Tema 2: Planificación de Proyectos. Gestión del Tiempo. Universidad de Valladolid.
- [31] Pablo de la Fuente. Apuntes de la asignatura Planificación y Gestión de Proyectos. Tema 3: Proceso Unificado. Universidad de Valladolid.
- [32] Apuntes de la asignatura Interacción Persona-Computador. Tema 2: Usabilidad. Universidad de Valladolid.
- [33] Apuntes de la asignatura Tecnologías para el desarrollo de software. Tema 2: Pruebas de software. Universidad de Valladolid.