

Grado en Ingeniería Informática de Gestión y Sistemas de Información

GEOLOCALIZACIÓN DEL DÍA A DÍA

Memoria

RUBÉN MARTÍ CABRERA
TUTOR: ENRIC SESA I NOGUERAS

PRIMAVERA 2018

Dedicatoria

A mis padres por ser todo lo que soy, por su incondicional apoyo y su amor.

Agradecimientos

Dar las gracias a mis padres por darme una carrera para mi futuro. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Agradecer de manera especial al Doctor Enric Sesa i Nogueras por aceptarme para realizar este proyecto bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo ha sido una aportación de valor incalculable.

Resumen

El proyecto se divide en dos partes: la primera se centra en la investigación de la geolocalización. Una vez aclarado este concepto, se procede a enumerar y a exponer algunas de las herramientas más importantes del mercado en relación al tema.

En la segunda parte se procede a desarrollar una aplicación en Android. Ésta consiste en un mapa de calor que muestra, según el intervalo de tiempo que el usuario exprese, los lugares que más frecuenta. Para alcanzar este objetivo, se procede a recoger la localización GPS del dispositivo a intervalos regulares (establecidos previamente por el usuario).

Resum

El projecte es divideix en dues parts: la primera s'enfoca sobre la investigació de la geolocalització. Una vegada aclarit aquest concepte, es procedeix a enumerar i a exposar algunes de les eines més importants del mercat en relació al tema.

En la segona part es procedeix a desenvolupar una aplicació en Android. Aquesta consisteix en un mapa de calor que mostra, segons l'interval de temps que l'usuari expressi, els llocs que més freqüenta. Per a assolir aquest objectiu, es procedeix a recollir la localització GPS del dispositiu a intervals regulars (establerts prèviament per l'usuari).

Abstract

The Project is divided in two parts: the first one focuses in the geolocation research. Once defined this concept, a list of the most important tools in the market related to the topic is shown.

In the second part an Android app is developed. The app consists in a heat map that displays, following the time interval the user has set, the most visited places. To accomplish this goal, the GPS location of the device is gathered at regular intervals (established previously by the user).

Índice

Índice de figuras	V
Glosario	VIII
1. Introducción	1
2. Marco teórico	3
2.1. Introducción.....	3
2.2. Tipos de geolocalización	4
2.2.1. GPS.....	4
2.2.2. GSM	7
2.2.3. WiFi.....	9
2.3. Ejemplos de aplicación de la tecnología.....	11
2.3.1. Localizar la información en un mapa	11
2.3.2. Guía de lugares para un viaje	11
2.3.3. Agenda de lugares recomendados	11
2.3.4. Posicionar en Google.....	12
2.3.5. Histórico de sitios	12
2.3.6. Geoposicionamiento emocional	12
2.3.7. Recordatorios basados en lugares.....	12
2.3.8. Vender	13
2.3.9. Medir los datos	13
2.3.10. Publicitar.....	13

3. Objetivos y Alcance	15
3.1. Requerimientos funcionales y tecnológicos	16
4. Análisis de referentes	17
4.1. Google Maps Android API	17
4.2. Bing Maps REST Services	18
4.3. Here Interactive Maps API.....	19
4.4. Map Quest Android SDK.....	20
5. Metodología.....	21
6. Desarrollo	24
6.1. Casos de uso	24
6.1.1. Caso de uso 1: Crear Usuario	24
6.1.2. Caso de uso 2: Modificar Usuario	26
6.1.3. Caso de uso 3: Eliminar Usuario	28
6.1.4. Caso de uso 4: Iniciar sesión	30
6.1.5. Caso de uso 5: Cerrar sesión de usuario actual.....	32
6.1.6. Caso de uso 6: Activar / Desactivar ubicaciones	34
6.1.7. Caso de uso 7: Modificar Frecuencia de ubicaciones	36
6.1.8. Caso de uso 8: Filtrar datos por rango de fechas	38
6.1.9. Caso de uso 9: Cambiar radio del mapa de calor.....	40
6.1.10. Caso de uso 10: Cambiar colores del mapa de calor	42
6.1.11. Caso de uso 11: Cambiar opacidad del mapa de calor	44

6.1.12. Caso de uso 12: Guardar ubicaciones localmente	46
6.1.13. Caso de uso 13: Guardar ubicaciones remotamente	48
6.2. Base de datos	50
6.3. Cifrado de contraseñas.....	53
6.4. Interfaz gráfica.....	54
6.4.1. Diagrama de Pantallas de la aplicación	55
6.4.2. Pantalla de carga.....	56
6.4.3. Pantalla Loading.....	58
6.4.4. Pantalla Login.....	59
6.4.4.1. Errores	60
6.4.5. Pantalla User Data	63
6.4.5.1. Primera Parte	63
6.4.5.2. Segunda Parte.....	64
6.4.5.3. Tercera Parte	65
6.4.5.4. Campo País con Autocompletado.....	67
6.4.5.5. Errores	68
6.4.5.6. Confirmaciones	74
6.4.6. Pantalla Main.....	76
6.4.6.1. Navigation Drawer	77
6.4.6.2. Diálogo conceder permiso ubicación.....	78
6.4.6.3. SnackBar permiso denegado	79
6.4.6.4. Diálogo activar ubicación.....	80
6.4.6.5. Notificación de subida de datos	81

6.4.7. Pantalla Location Preferences.....	83
6.4.7.1. Diálogo cambiar frecuencia.....	84
6.4.8. Pantalla View Preferences	85
6.4.8.1. Diálogo cambiar fecha inicio / fecha fin.....	87
6.4.8.2. Diálogo cambiar color primario / secundario.....	90
6.4.8.3. Diálogo cambiar radio	91
6.4.8.4. Diálogo cambiar opacidad	92
6.4.9. Pantalla User Preferences	93
6.4.9.1. Diálogo Eliminar Cuenta	94
6.4.9.2. Diálogo confirmación Eliminar Cuenta	95
6.4.9.3. Diálogo Cerrar Sesión	96
7. Conclusiones	97
8. Posibles ampliaciones	99
9. Bibliografía.....	101

Índice de figuras

Figura 2.1. Mapa de la Tierra mostrando la longitud y la latitud. Fuente: http://www.radiofrecuencia.com/tema.php?ID=QUE_SIGNIFICA_GPS	6
Figura 2.2. Esquema de funcionamiento de la triangulación GSM. Fuente: http://kzguna.blog.euskadi.eus/blog/2017/03/31/geolocalizacion-que-es/	7
Figura 2.3. Distribución de las ondas WiFi sobre una vivienda. Fuente: http://kzguna.blog.euskadi.eus/blog/2017/03/31/geolocalizacion-que-es/	9
Figura 5.1. Esquema de la metodología Scrum. Fuente: https://jordanjob.me/2015/12/07/scrum-diagram/	21
Figura 6.1. Esquema Conceptual de la base de datos	50
Figura 6.2. Dominios de la base de datos	50
Figura 6.3. Esquema Lógico de la base de datos	52
Figura 6.4. Esquema Físico de la base de datos	52
Figura 6.5. Diagrama de Pantallas de la aplicación.....	55
Figura 6.6. Pantalla de carga	56
Figura 6.7. Pantalla Loading	58
Figura 6.8. Pantalla Login.	59
Figura 6.9. Error Usuario Pantalla Login	60
Figura 6.10. Error Contraseña Pantalla Login.....	61
Figura 6.11. Error Usuario / Contraseña Incorrectos Pantalla Login	62
Figura 6.12. Pantalla User Data (I).....	63
Figura 6.13. Pantalla User Data (II)	64

Figura 6.14. Pantalla User Data (III).....	65
Figura 6.15. Campo País Autocompletado Pantalla User Data.....	67
Figura 6.16. Error Usuario Pantalla User Data	68
Figura 6.17. Error Contraseña Pantalla User Data	69
Figura 6.18. Error Repetir Contraseña Pantalla User Data	70
Figura 6.19. Error contraseñas diferentes Pantalla User Data.....	71
Figura 6.20. Error Nombre Pantalla User Data	72
Figura 6.21. Error Correo Electrónico Pantalla User Data	73
Figura 6.22. Diálogo Confirmación Crear Usuario Pantalla User Data.....	74
Figura 6.23. Diálogo Modificar Usuario Pantalla User Data.....	75
Figura 6.24. Pantalla Main	76
Figura 6.25. Navigation Drawer Pantalla Main	77
Figura 6.26. Diálogo Permiso Ubicación Pantalla Main.....	78
Figura 6.27. Snackbar Permiso Denegado Pantalla Main	79
Figura 6.28. Diálogo Activar Ubicación Pantalla Main.....	80
Figura 6.29. Notificación Subida Datos Pantalla Main.....	81
Figura 6.30. Pantalla Location Preferences.....	83
Figura 6.31. Diálogo Cambiar Frecuencia Pantalla Location Preferences	84
Figura 6.32. Pantalla View Preferences	85
Figura 6.33. Diálogo Fecha Pantalla View Preferences.....	87
Figura 6.34. Diálogo Hora Formato 24 Horas Pantalla View Preferences	88

Figura 6.35. Diálogo Hora Formato 12 Horas Pantalla View Preferences.....	89
Figura 6.36. Diálogo Color Pantalla View Preferences	90
Figura 6.37. Diálogo Radio Pantalla View Preferences	91
Figura 6.38. Diálogo Opacidad Pantalla View Preferences	92
Figura 6.39. Pantalla User Preferences.....	93
Figura 6.40. Diálogo Eliminar Cuenta Pantalla User Preferences	94
Figura 6.41. Diálogo Confirmación Eliminar Cuenta Pantalla User Preferences	95
Figura 6.42. Diálogo Cerrar Sesión Pantalla User Preferences.....	96

Glosario

Activity	Componente de la aplicación móvil que contiene una pantalla con la que los usuarios pueden interactuar para realizar una acción.
App	Diminutivo de aplicación, usualmente para un dispositivo móvil.
API	Application Programming Interface.
BCrypt	Función de hashing diseñada por Niels Provos y David Mazières basada en el cifrado Blowfish y presentada en USENIX en 1999.
Fragment	Objeto que representa un comportamiento o una parte de la interfaz de usuario en una Activity.
Funciones Hash	Algoritmos que consiguen crear a partir de una entrada (ya sea un texto, una contraseña o un archivo, por ejemplo) una salida alfanumérica de longitud normalmente fija que representa un resumen de toda la información que se le ha dado.
GPS	Global Position System.
Intent	Objeto de acción que se puede usar para solicitar una acción de otro componente de la aplicación.
ListView	Grupo de vistas que muestra una lista de elementos desplazables.
MAC	Media Access Control.
Navigation Drawer	Panel en el que se muestran las principales opciones de navegación de la app en el borde izquierdo de la pantalla. La mayor parte del tiempo está oculto, pero aparece cuando el usuario desliza un dedo desde el borde izquierdo de la pantalla o, mientras está en el nivel superior de la app, el usuario toca el ícono de la app en la barra de acciones.
POI	Point of Interest.

Preferences	Configuraciones que permiten que los usuarios modifiquen las funciones y los comportamientos de las apps.
ProgressBar	Elemento de la interfaz gráfica que indica el progreso de una operación.
RGB	Red Green Blue.
Salt	Comprende bits aleatorios que se usan como una de las entradas en una función derivadora de claves. La otra entrada es habitualmente una contraseña. La salida de la función derivadora de claves se almacena como la versión cifrada de la contraseña.
SDK	Software Development Kit.
SEO	Search Engine Optimization.
SO	Sistema Operativo.
SQL	Structured Query Language.
Scroll View	Grupo de vistas que permite a la jerarquía de vistas ubicadas dentro desplazarse de manera vertical.

1. Introducción

En este proyecto se han alcanzado los siguientes objetivos:

- Realizar una investigación previa sobre la geolocalización.
- Desarrollar una aplicación móvil para poder monitorizar los lugares que más suele frecuentar un usuario.

La aplicación se presenta como un mapa en el cual se muestran los lugares más frecuentados por el usuario. La representación se simboliza con unas formas circulares que varían en tamaño y color según el tiempo que haya pasado el usuario en dicho lugar.

La motivación para la realización de este proyecto es documentar, con una cierta profundidad y rigor, las herramientas necesarias para desarrollar una aplicación centrada en la geolocalización e ilustrar, con un desarrollo práctico, su uso con tal propósito.

En lo que al entorno académico se refiere, éste es un proyecto que el autor realiza gracias al apoyo y la tutela del Doctor Enric Sesa i Nogueras. Este proyecto es parte indispensable de la formación académica que el autor ha recibido del TecnoCampus.

Este proyecto se inscribe en el marco de la asignatura *Treball de Fi de Grau* del plan docente del grado de Ingeniería Informática de Gestión y Sistemas de Información, la cual tiene un valor de 20 ECTS y se realiza en el cuarto y último curso del grado.

En lo que a praxis se refiere, cabe mencionar que se ha utilizado Android Studio, un IDE muy conocido para el desarrollo de aplicaciones en Android.

La aplicación es compatible para un cierto rango de versiones del SO Android. En este proyecto se ha decidido que este rango varía entre la versión 5.0 *Lollipop* y la versión 7.0 *Nougat*.

Para crear las interfaces gráficas, se ha respetado en todo momento el estándar de Android *Material Design*, que es un estándar para poder crear apps de Android con la mayor usabilidad posible.

2. Marco teórico

2.1. Introducción

La geolocalización es un concepto relativamente nuevo, que se ha extendido en los últimos años y que hace referencia al conocimiento de la propia ubicación geográfica de modo automático. Es aquel proceso que se encarga de determinar la posición de algo en particular en la tierra; en otras palabras, alude al posicionamiento referente a la localización de un objeto ya sea animado o inanimado: una persona, objeto, empresa, evento... en un lugar geográfico exacto (normalmente representado por un mapa) que se presenta por medio de un vector o punto, en un sistemas de coordenadas. Éstas provienen generalmente de satélites, aunque se pueden obtener también por medio de otros dispositivos como las torres de telefonía móvil.

Este proceso es generalmente empleado por los sistemas de información geográfica, un conjunto organizado de hardware y software con datos geográficos que se encuentra diseñado especialmente para capturar, almacenar, manipular y analizar en todas sus posibles formas la información geográfica referenciada, con la clara misión de resolver problemas de gestión y planificación.

Existen varias alternativas para conocer una ubicación concreta, aunque son los dispositivos móviles los que por su portabilidad nos permiten más fácilmente conocer dicha ubicación y actualizarla a medida que el dispositivo se va movilizandoy por tanto, cambiando de ubicación geográfica.

Algunas herramientas que sirven para la geolocalización son Foursquare, Facebook Places, Twitter Places, Google Latitude o Waze. Es decir estas son las más comunes del mercado. En la actualidad gracias a los smartphones es posible utilizar estos programas o aplicaciones para poder geolocalizar algo o alguien en particular. También se puede consultar información extra sobre los lugares de interés cercanos como fotos, vídeos, dirección, teléfonos, reservas o comentarios entre otros. A cualquier organización le interesa estar bien representada en las plataformas de geolocalización para causar buena impresión en el usuario y asegurarse de que está bien georreferenciada si no desea sorpresas desagradables. Las más conocidas ya han sido citadas:

Google Maps, las redes sociales Foursquare y Waze, el servicio auxiliar en Facebook (Place), etc.

2.2. Tipos de geolocalización

2.2.1. GPS

Este servicio es de vital importancia a la hora de permitirle a una persona saber cómo llegar o ubicar un lugar determinado en nuestro territorio, siendo el GPS una de las tecnologías más importantes en este ámbito, un pionero hacia nuevas propuestas.

Hace ya varios años que los dispositivos telefónicos incorporan receptores de GPS. El Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System) es un sistema de navegación basado en satélites y está integrado por 24 satélites puestos en órbita por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Originalmente, fue pensado para aplicaciones militares, aunque a partir de los años 80 el gobierno de los Estados Unidos puso el sistema de navegación disponible a la población civil. El GPS funciona en cualquier condición climatológica, en cualquier parte del mundo las 24 horas del día. No hay ningún costo de suscripción o cargos iniciales de preparación para usar el GPS.

Los satélites GPS (24 en operación permanente y tres de respaldo) giran alrededor de la tierra dando dos vueltas completas al día dentro de una órbita muy precisa transmitiendo señales a la tierra que indican su ubicación y la hora que les proporciona un reloj atómico que traen a bordo. Todos los satélites están sincronizados, de tal manera que las señales transmitidas se efectúan en el mismo instante. Los receptores de GPS reciben esta información y la utilizan para triangular y calcular la localización exacta del receptor. Las señales se mueven a la velocidad de la luz y llegan a los receptores en diferentes tiempos debido a que algunos satélites están más alejados que otros. Esencialmente, el receptor GPS en la tierra compara el tiempo que toma una señal que se transmite desde uno de los satélites en el espacio con el tiempo en que esta misma señal es recibida por el receptor. La diferencia le indica al receptor de GPS a qué distancia se encuentra del satélite. Ahora bien, con la obtención de varias lecturas de diferentes satélites, el receptor de GPS puede determinar con gran exactitud la posición del usuario y desplegarla en un mapa electrónico en la unidad receptora. Cuando el receptor estima la distancia de al menos cuatro satélites GPS, puede calcular su posición en tres dimensiones, longitud, latitud y altitud.

Los paralelos y meridianos forman una red geográfica de líneas imaginarias que permiten ubicar la posición de un punto cualquiera en la superficie terrestre. Éstas se definen con coordenadas geográficas o terrestres, las cuales son la latitud y longitud.

- **Latitud:** distancia entre un punto cualquiera y el Ecuador. El Ecuador se toma como línea de base, y le corresponde la latitud 0° . Todos los puntos que estén ubicados en el mismo paralelo, les corresponden la misma latitud. Todos aquellos que se encuentren al Sur del Ecuador, reciben la denominación Sur (S), con signo negativo; y aquellos que se encuentren al Norte, reciben la denominación Norte (N), con signo positivo. La latitud es siempre menor a 90° .
- **Longitud:** es la distancia que existe entre un punto cualquiera y el Meridiano de Greenwich. El Meridiano de Greenwich se toma como la línea de base, y le corresponde la longitud de 0° . Todos los puntos ubicados sobre el mismo meridiano, tienen la misma longitud. Aquellos puntos que se encuentren al Oriente del Meridiano de Greenwich, reciben la denominación Este (E); y todos los puntos ubicados al Occidente del Meridiano de Greenwich, reciben la denominación Oeste (W). La longitud se mide desde los 0° a los 180° , mientras que los polos Norte y Sur no tienen longitud.

Conociendo las coordenadas geográficas, es posible ubicar cualquier punto en la superficie terrestre. Basta con tomar el Ecuador, y a partir del Meridiano de Greenwich tomar un arco igual a la longitud, en caso de tener el Polo norte en la parte superior, hacia la izquierda (longitud oeste), o hacia la derecha (longitud este), en caso de tratarse del Polo Sur serán opuestos.

Sobre el extremo del arco se dibuja el meridiano del lugar, sobre éste se toma un arco que será igual a la latitud, así se está marcando un punto que corresponde a las coordenadas conocidas.

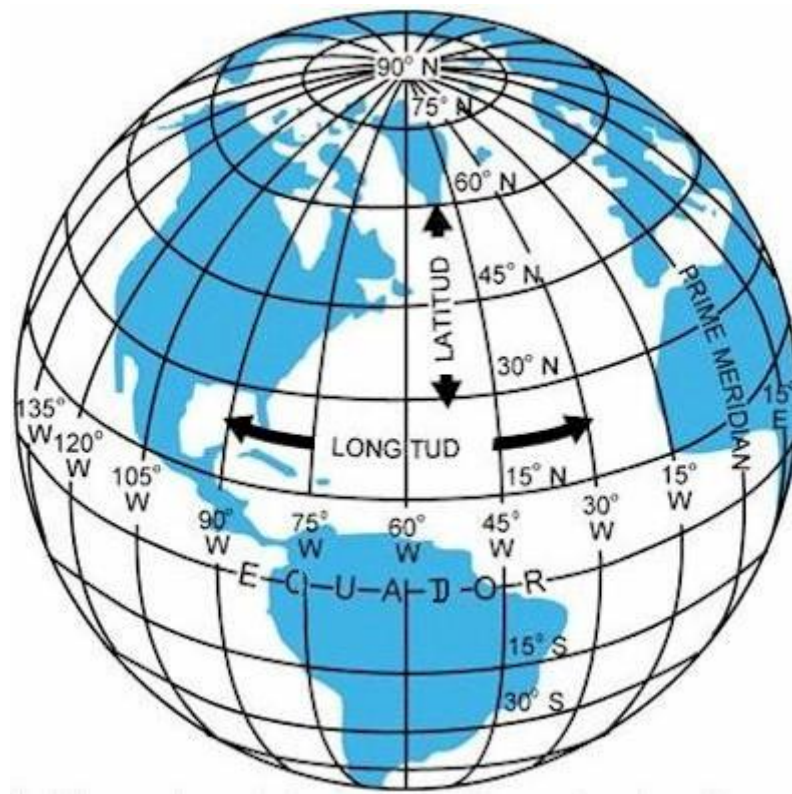


Figura 2.1. Mapa de la Tierra mostrando la longitud y la latitud. Fuente:

http://www.radiofrecuencia.com/tema.php?ID=QUE_SIGNIFICA_GPS

Los receptores de GPS en la tierra calculan rápidamente y con gran precisión los tres valores necesarios para ubicar en un mapa electrónico a un usuario:

- El valor de Longitud (Meridianos).
- El valor de Latitud (Paralelos).
- El valor de Altitud (referencia con respecto al nivel medio del mar).

2.2.2. GSM

GSM es el sistema global para comunicaciones móviles, o dicho con otras palabras, es un sistema que utiliza la red de telefonía en general.

La comunicación telefónica es posible gracias a la interconexión entre centrales móviles y públicas. Según las bandas o frecuencias en las que opera el móvil, podrá funcionar en una parte u otra del mundo. La telefonía móvil consiste en la combinación de una red de estaciones transmisoras o receptoras de radio (repetidores, estaciones base o BTS) y una serie de centrales telefónicas de conmutación de primer y quinto nivel (MSC y BSC respectivamente), que posibilita la comunicación entre terminales telefónicos portátiles (teléfonos móviles) o entre terminales portátiles y teléfonos de la red fija tradicional.

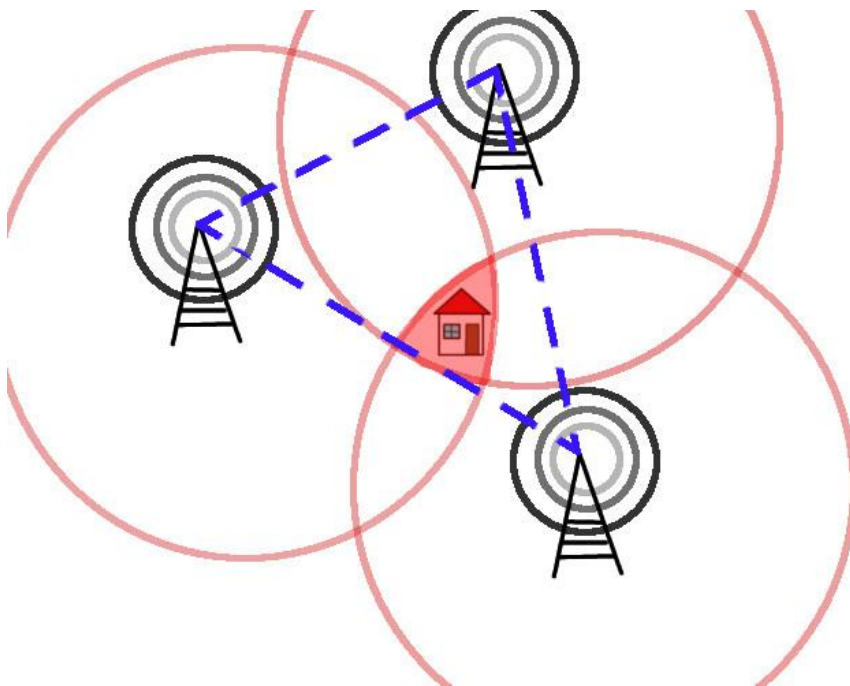


Figura 2.2. Esquema de funcionamiento de la triangulación GSM.

Fuente:

<http://kzgunea.blog.euskadi.eus/blog/2017/03/31/geolocalizacion-que-es/>.

A lo largo y ancho de nuestra geografía hay torres o antenas que dan servicio de teléfono. Estas son las responsables de que los teléfonos tengan cobertura. Teniendo en cuenta tres factores, la aproximación a las torres de telefonía, el tiempo que tarda la señal en ir de torre a torre y la fuerza de la señal, se puede calcular la localización de cualquier dispositivo. Este método es poco preciso, pudiendo tener un margen de error de hasta 200m.

2.2.3. WiFi

El WiFi es una de las tecnologías más extendidas de los últimos tiempos, y que con mayor ímpetu y velocidad va incorporándose a la sociedad. Permite interconectar diferentes clases de dispositivos entre ellos sin necesidad de cables o que los mismos queden fijos en un lugar.

El adaptador inalámbrico de un ordenador traduce los datos en forma de señal de radio y los transmite utilizando una antena. Un router inalámbrico recibe la señal y la decodifica. El router envía la información al proveedor de servicios de Internet utilizando una conexión física.

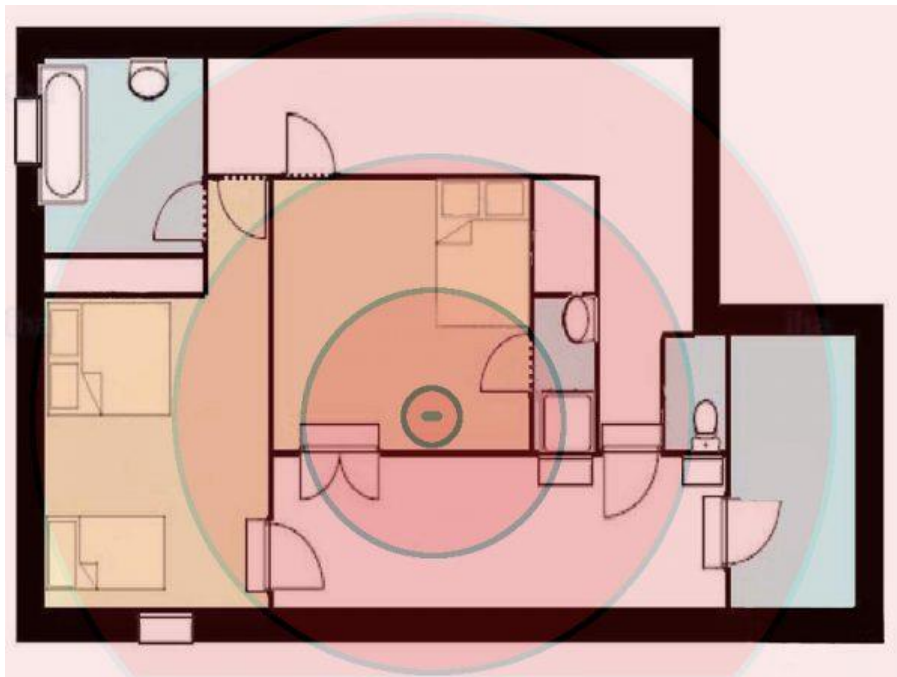


Figura 2.3. Distribución de las ondas WiFi sobre una vivienda.

Fuente:

<http://kzgunea.blog.euskadi.eus/blog/2017/03/31/geolocalizacion-que-es/>.

Todas las redes WiFi están identificadas por una dirección MAC. Sabiendo a qué conexión está conectado un dispositivo se puede saber la localización aproximada del usuario que lo está utilizando.

Como ocurre en el sistema anterior, la tecnología WiFi puede llegar a tener un pequeño margen de error, pero suele ser el usado habitualmente cuando el dispositivo se encuentra dentro de un edificio o donde las señales del GPS no llegan correctamente.

2.3. Ejemplos de aplicación de la tecnología

La geolocalización es uno de esos conceptos que ha surgido hace tiempo: la tecnología hizo que prácticamente toda aplicación nueva tuviera una forma de registrar el lugar en el que se encontraba el dispositivo y aunque se desconozca algún uso para ella, es una característica que siempre aparece mencionada en cualquier app que se lanza al mercado.

¿Hoy en día tiene alguna utilidad esta tecnología? ¿Qué uso se le da? A continuación se enumeran y comentan algunos ejemplos que esta tecnología ofrece.

2.3.1. Localizar la información en un mapa

Localizar un recurso, empresa u organización en un mapa, o bien colocar un elemento en el espacio online sobre un mapa que lo contextualice con su entorno. Por ejemplo, cuando se usa Google Maps para encontrar un sitio.

2.3.2. Guía de lugares para un viaje

Los viajeros son los primeros que han descubierto la utilidad de las recomendaciones de otros usuarios, por ejemplo los de aplicaciones como TripAdvisor, cuando alguien está en un país lejano. Poder llevar una guía móvil de los lugares donde se puede comer, de los alojamientos disponibles en determinada ciudad y de los lugares que disponen de conexión a Internet, por ejemplo. No sólo sirve para planificar un viaje, sino que también optimiza los recursos del viaje y ahorra mucho tiempo. También sirve para compartir información con futuros viajeros.

2.3.3. Agenda de lugares recomendados

Muchas veces cuando alguien se encuentra en otro barrio de una ciudad puede ser interesante saber qué negocios hay cerca. Para este tipo de información los comentarios de otros usuarios han sido de gran utilidad, como por ejemplo los Tips de Foursquare, con los que antes de entrar a un negocio o restaurante se puede leer los comentarios que se han dejado sobre el mismo.

2.3.4. Posicionar en Google

Gracias a las herramientas de geolocalización online y de SEO, se puede lograr que una organización aparezca en la primera página de resultados de Google de forma natural.

2.3.5. Histórico de sitios

Tener un registro de sitios donde una persona ha estado no sólo sirve para recordar a qué lugares quiere volver (o no) sino también las características de esos sitios para poder planificar mejor a la hora de quedar con otras personas, ya sea por ocio o por reuniones. Por otro lado, teniendo una visualización geográfica de los lugares donde se ha estado se puede planificar mejor los viajes o próximas zonas a recorrer. Muchos servicios permiten hacer esto, desde el mítico Foursquare hasta Facebook que mantiene un registro de los lugares en los que el usuario geolocaliza sus publicaciones.

También cabe mencionar que Google Maps cuenta con una función para poder visualizar un registro de los lugares donde ha estado el usuario. Este servicio es mejor para visualizar a gran escala, ya que también muestra en un mapa todos los sitios en los que ha estado el usuario, con fechas y posibilidad de ver hasta los últimos 30 días.

2.3.6. Geoposicionamiento emocional

El geoposicionamiento *emocional* sirve para transmitir un sentimiento o emoción del mundo físico a través de herramientas al mundo online e identificarlo para saber qué siente ese usuario en un sitio concreto. Por ejemplo, cuando se pone una foto en Instagram indicando lo que le sugiere.

2.3.7. Recordatorios basados en lugares

Una forma muy práctica que han incorporado algunos programas de tareas son los recordatorios que avisan de algo que se tiene que hacer, no en una hora o día determinado sino cuando se detecta que el usuario se encuentra en un lugar concreto. Dependiendo de la rutina diaria de la persona, esta función es muy útil dado que evita perder el tiempo con recordatorios que informan al usuario cuando se encuentra en el lugar incorrecto.

La app más conocida es Recordatorios para iPhone, pero también hay opciones para otros sistemas operativos, como Place Reminder o Location Alert para Android.

2.3.8. Vender

El geocommerce consiste en vender productos o servicios a un consumidor a través del móvil, en función de la cercanía a un establecimiento, del perfil y de las características segmentadas que tenga ese consumidor. Por ejemplo, que le llegue una notificación a un cliente que pase por un centro comercial que esté cerca de una tienda donde ha comprado.

2.3.9. Medir los datos

Obtener datos del comportamiento de los usuarios de los medios sociales en el espacio para segmentar productos o servicios y tomar decisiones estratégicas en función de dichos datos. Por ejemplo, analizando las llamadas telefónicas desde el móvil a un negocio con Google My Business.

2.3.10. Publicitar

La publicidad geolocalizada se basa en realizar publicidad a través de Internet en función de dónde se encuentran los usuarios potenciales y la cercanía a un negocio, estableciendo un área de mercado concreta donde aparece esa publicidad. Por ejemplo, enviando publicidad con Google Adwords en un radio de 30 kilómetros alrededor de nuestro negocio.

3. Objetivos y Alcance

Los objetivos que se pretenden alcanzar en este proyecto son los siguientes:

- Buscar algunas herramientas de geolocalización del mercado actual.
- Investigar dichas herramientas a fondo y compararlas con el objeto de estudio propuesto.
- Comparar las herramientas con la aplicación que se pretende desarrollar.
- Desarrollar una aplicación en Android.
- Permitir que el usuario pueda visualizar en un mapa los lugares que más frecuenta.
- Poder monitorizar a un empleado para saber qué lugares visita.

El alcance de este proyecto se puede dividir en dos partes:

La primera parte se refiere a la parte teórica o de investigación. El alcance de esta parte pasa por estudio de algunas herramientas del mercado de hoy en día y llega hasta los entornos de desarrollo que permiten recopilar y/o representar información relativa a la geolocalización.

La investigación se ha llevado a cabo con un riguroso tono científico en todo momento, analizando de forma totalmente objetiva todas las características de las herramientas estudiadas.

La segunda parte se refiere a la parte práctica o la aplicación propiamente dicha. Este alcance llega hasta crear una aplicación de Android que lleve a cabo la tarea de representar en un mapa los lugares más frecuentados del usuario. Para ello se desarrolla la aplicación maximizando la usabilidad y respetando el estándar *Material Design* de Google.

3.1. Requerimientos funcionales y tecnológicos

- Permitir el uso de la aplicación con múltiples usuarios.
- Permitir al usuario poder cambiar sus datos personales.
- Almacenar datos GPS a intervalos regulares de tiempo.
- Visualizar los datos en la pantalla del dispositivo.
- Permitir que el usuario pueda configurar la frecuencia de recopilación de datos.
- Permitir al usuario configurar los periodos de visualización en el mapa.
- Desarrollar la aplicación en Android Studio.
- Poder usar la aplicación como mínimo con la versión 5.0 *Lollipop* de Android.
- Crear una base de datos *SQLite* local en el dispositivo.
- Crear una base de datos Oracle.

4. Análisis de referentes

Existe un conjunto de software llamado APIs de mapas que, básicamente, proporcionan las funcionalidades necesarias para poder utilizar esta tecnología.

Entre las funcionalidades más típicas de una API cualquiera está:

- Poder ubicar en el mapa al usuario con una precisión de 10m.
- Cambiar el mapa por una vista de satélite.
- Crear rutas entre dos puntos.
- Poder señalar en el mapa un lugar (marcador)
- Poder buscar un lugar por sus coordenadas o dirección.
- Añadir una capa para ver el tráfico de esa zona en tiempo real.

4.1. Google Maps Android API

Esta herramienta de la empresa Google es una de las herramientas englobadas en un subconjunto de otras APIs de geolocalización, cómo pueden ser Google Maps SDK para iOS, Google Maps JavaScript API para el desarrollo web o Google Maps Time Zone API para servicios web. En este proyecto se utiliza la API nativa en Android de Google Maps, que es más viable para ser utilizada por el usuario.

Una de las características más importantes de esta API es el hecho de estar muy optimizada con el lenguaje Java enfocado a Android. Gracias a esto, no se necesita importar ninguna librería externa u obtener una clave para poder usarla.

Otra característica remarcable es la personalización que ofrece esta API. Se pueden crear elementos realmente diversos, como marcadores con contenido personalizado, poder cambiar la visualización del mapa a satélite, usar los mapas interiores de algunos edificios o centros comerciales, cambiar todo el layout (diseño gráfico) de colores, poder añadir capas de tráfico u otras funciones.

4.2. Bing Maps REST Services

Esta herramienta es una de las oficiales de Microsoft. Con esta API se puede desarrollar en web, en Smartphone y en aplicaciones para escritorio. Se emplea en el motor de búsqueda Bing, propiedad también de Microsoft. A pesar de no ser exactamente un SDK para desarrollar en Android, también se pueden utilizar sus múltiples funcionalidades para el desarrollo móvil. A continuación, se muestra una breve lista de algunas de sus mayores características:

- Localización de un punto concreto en un mapa mediante los siguientes parámetros:
 - Dirección
 - Latitud y longitud
 - Consulta con varios parámetros simultáneos (POI, dirección, ciudad...)
- Elevación en metros sobre el nivel del mar en un punto geográfico concreto
- Crear un mapa estático o dinámico
- Calcular una matriz de distancia
- Mostrar una ruta entre dos puntos
- Calcular la ruta para un camión (considerando la eliminación de ciertas calles por su anchura, y como consiguiente, por la dificultad de realizar maniobras del vehículo)
- Mostrar en la pantalla los datos de una ruta concreta, ya sean la hora estimada de llegada, la distancia restante, el límite de velocidad de cada tramo de carretera...
- Obtener información en tiempo real del estado del tráfico y los incidentes que puedan estar localizados cerca de la ubicación actual del vehículo

4.3. Here Interactive Maps API

Esta herramienta de la empresa Here es un conjunto de herramientas multiplataforma (JavaScript, Android i iOS) utilizadas para crear y visualizar mapas interactivos que tienen la posibilidad de ser personalizados por cada usuario.

En este caso concreto, se analiza la herramienta Here Android SDK. Esta herramienta se engloba en una serie de otras también igual de útiles, como pueden ser Street Level (ver a nivel de calle), Routing (proveer instrucciones para llegar a un destino), Traffic (información actualizada del tráfico) o Weather (información actualizada del tiempo atmosférico).

Las características de esta herramienta se dividen en tres grandes bloques. A continuación se enumeran las mismas:

- **Mapear:**
 - Descargar Mapas de más de 190 países en 60 idiomas.
 - Estilo de Mapa: normal, tráfico o satélite
 - Gestos táctiles, como el zoom de pellizco.
 - Superponer objetos encima del mapa como polígonos, iconos y rutas.
 - Superponer capas personalizadas, como mapas de calor.
 - Habilidad de representar todo lo anterior en capas diferenciadas.
- **Buscar:**
 - Buscar entre un gran contenido geográfico alrededor del mundo.
 - Buscar un lugar concreto o explorar por categorías.
 - Acceder a detalles de terceros sobre un sitio concreto, ya sean imágenes, opiniones o editoriales.
 - Ejecutar geocodificación y búsquedas inversas de geocodificación.
- **Direcciones:**
 - Direcciones de coche o peatón.
 - Opciones de Ruta (peajes, autopistas, carreteras secundarias...)
 - Especificar el tipo de ruta preferido (corta o larga) y las opciones de ruta (como qué elementos se deben evitar)
 - Rutas alternativas.

4.4. Map Quest Android SDK

Desarrollada por la empresa AOL [36], ésta es una de las herramientas más populares del mercado como alternativa a la API de Google. Esta herramienta puede ser utilizada en varias plataformas (Web, Android o iOS), pero se analiza la plataforma móvil al ser este proyecto desarrollado en Android.

Para empezar a utilizar esta herramienta, se debe crear una cuenta en su servidor y pedir una clave. Una vez hecho esto, se importan los datos al proyecto de Android Studio y ya se pueden empezar a utilizar los servicios que ofrece este SDK.

A continuación, se enumeran algunas de las posibilidades que ofrece:

- Crear un mapa normal.
- Crear un mapa de satélite.
- Centrar el mapa en una latitud y longitud concretas.
- Añadir un marcador en el mapa.
- Añadir una poli línea en el mapa.
- Crear un polígono en el mapa.
- Mostrar la ubicación actual del usuario.
- Añadir una capa de tráfico.
- Activar el modo nocturno.

5. Metodología

En este proyecto se ha usado una metodología ágil, concretamente la metodología Scrum. Esta metodología se caracteriza por:

- Adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto.
- Basar la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos auto organizados, que en la calidad de los procesos empleados.
- Solapamiento de las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizar una tras otra en un ciclo secuencial o en cascada.

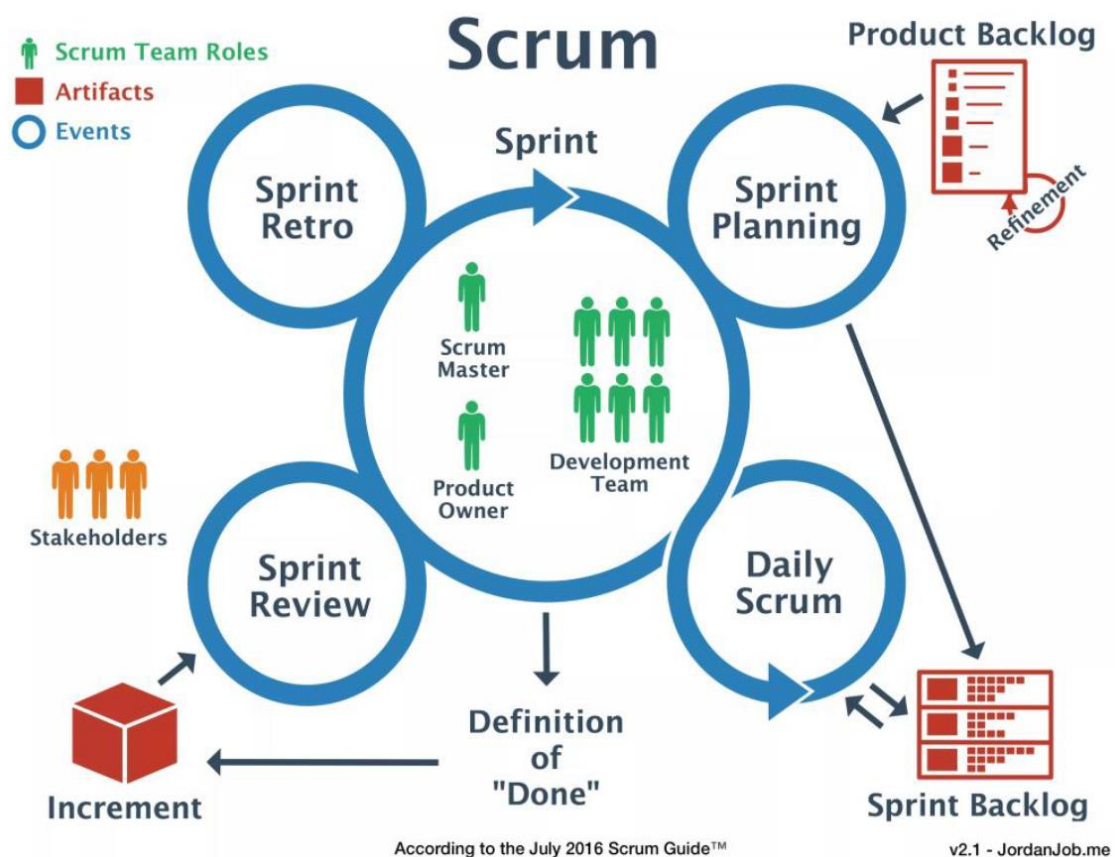


Figura 5.1. Esquema de la metodología Scrum. Fuente:

<https://jordanjob.me/2015/12/07/scrum-diagram/>

A continuación, se enumeran brevemente algunas características de la metodología Scrum aplicada al proyecto.

- Cada sprint tiene la siguiente estructura:
 - **Sprint Planning:** en esta parte del proceso se llena el Backlog con las tareas a realizar durante el Sprint.
 - **Daily Scrum:** reunión diaria entre los miembros del equipo de desarrollo para dialogar sobre cómo se va a afrontar el día y qué tareas tienen asignadas cada uno.
 - **Sprint Review:** una vez terminado el sprint, se evalúa si se ha terminado todo el trabajo propuesto en el Sprint Planning. También se presenta el trabajo acabado a los stakeholders (partes interesadas).
 - **Sprint Retrospective:** el último paso del sprint consiste en comparar el trabajo hecho con el de otros sprints anteriores. Muy útil para poder mejorar de cara al futuro.
- Cada sprint tiene una duración de entre tres y cuatro semanas aproximadamente.
- Habrá un sprint inicial para crear los documentos iniciales del proyecto, como la memoria o la planificación.
- El proceso de Scrum no tiene un fin como tal. Una vez acabado un sprint, normalmente se tienen tareas de mejora del sistema o tareas de mantenimiento, lo que ocasionará volver a repetir todo el ciclo de vida.
- Crear un servicio web para poder pedir información a la base de datos Oracle.
- Crear una interfaz basada en Material Design.
- Realizar llamadas a la API de Google Maps.

6. Desarrollo

6.1. Casos de uso

6.1.1. Caso de uso 1: Crear Usuario

Actor principal:

Usuario del sistema.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere darse de alta en el sistema para poder usarlo.

Precondiciones:

Ninguna.

Postcondiciones:

- El usuario se registra correctamente en el sistema.
- El sistema recoge ubicaciones con los datos del usuario.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario se dirige a la pantalla de registro.
3. El usuario cumplimenta los datos del formulario.
4. El sistema envía los datos al servicio web.
5. El servicio web envía los datos a la base de datos.
6. La base de datos registra los datos.
7. El servicio web informa al sistema del éxito de la operación.
8. El sistema notifica al usuario del éxito de la operación.

Extensiones (Flujos Alternativos):

- 3a. Los datos obligatorios del formulario no están cumplimentados.

1. El sistema insta al usuario para rellenar los datos necesarios.
- 4a. El sistema no tiene conexión a Internet.
- 6a. El usuario ya está dado de alta en la base de datos.
 1. La base de datos informa de la violación de la clave única.
 2. El servicio web lanza una excepción personalizada.
 3. El sistema informa que el nombre de usuario ya existe en la base de datos.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.

Frecuencia:

Cada vez que el usuario desee darse de alta en el sistema.

6.1.2. Caso de uso 2: Modificar Usuario

Actor principal:

Usuario del sistema.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere modificar sus datos en el sistema para tenerlos actualizados.

Precondiciones:

- El usuario existe en el sistema.

Postcondiciones:

- El usuario modifica sus datos correctamente.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario se autentifica en el sistema.
3. El usuario se dirige a la pantalla de modificación de datos.
4. El usuario modifica los campos que elija del formulario.
5. El usuario confirma los cambios.
6. El sistema envía los datos al servicio web.
7. El servicio web envía los datos a la base de datos.
8. La base de datos procesa la información.
9. El servicio web informa del éxito de la operación al sistema.
10. El sistema informa al usuario del éxito de la operación.

Extensiones (Flujos Alternativos):

2a. El usuario no existe en el sistema.

1. El sistema notifica al usuario.

2b. El nombre de usuario o la contraseña no son correctos.

1. El sistema informa al usuario.
- 5a. Los datos obligatorios del formulario no están cumplimentados.
 1. El sistema insta al usuario para rellenar los datos necesarios.
- 6a. El sistema no tiene conexión a Internet.
- 8a. El usuario no está dado de alta en la base de datos.
 1. La base de datos informa al servicio web.
 2. El servicio web lanza una excepción personalizada.
 3. El sistema informa de que el nombre de usuario no existe en la base de datos.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.

Frecuencia:

Cada vez que el usuario desee modificar sus datos en el sistema.

6.1.3. Caso de uso 3: Eliminar Usuario

Actor principal:

Usuario del sistema.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere eliminar sus datos del sistema.

Precondiciones:

- El usuario existe en el sistema.

Postcondiciones:

- El usuario elimina sus datos correctamente.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario se autentifica en el sistema.
3. El usuario se dirige a la pantalla de eliminación de datos.
4. El sistema pregunta al usuario si desea eliminar sus datos.
5. El usuario confirma la eliminación
6. El sistema envía la petición al servicio web.
7. El servicio web envía la petición a la base de datos.
8. La base de datos procesa la petición.
9. El servicio web informa del éxito de la operación al sistema.
10. El sistema informa al usuario del éxito de la operación.

Extensiones (Flujos Alternativos):

2a. El usuario no existe en el sistema.

1. El sistema notifica al usuario.

2b. El nombre de usuario o la contraseña no son correctos.

1. El sistema informa al usuario.
- 6a. El sistema no tiene conexión a Internet.
- 8a. El usuario no está dado de alta en la base de datos.
 1. La base de datos informa al servicio web.
 2. El servicio web lanza una excepción personalizada.
 3. El sistema informa de que el nombre de usuario no existe en la base de datos.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.

Frecuencia:

Cada vez que el usuario desee eliminar sus datos del sistema.

6.1.4. Caso de uso 4: Iniciar sesión

Actor principal:

Usuario del sistema.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere entrar en el sistema.

Precondiciones:

- El usuario existe en el sistema.

Postcondiciones:

- El usuario entra correctamente en el sistema.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario introduce su nombre de usuario.
3. El usuario introduce su contraseña.
4. El usuario inicia el proceso de autenticación.
5. El sistema envía los datos al servicio web.
6. El servicio web cifra la contraseña recibida.
7. El servicio web consulta los datos en la base de datos.
8. La base de datos responde con la información necesaria.
9. El servicio web informa al sistema del éxito de la operación.
10. El usuario entra en el sistema.

Extensiones (Flujos Alternativos):

2a. El nombre de usuario no se cumplimenta.

1. El sistema notifica al usuario de la obligatoriedad del nombre de usuario.

3a. La contraseña no se cumplimenta.

1. El sistema notifica al usuario de la obligatoriedad de la contraseña.
- 5a. El sistema no tiene conexión a Internet.
- 8a. La contraseña para ese nombre de usuario no coincide con la almacenada en la base de datos.
 1. El sistema notifica al usuario de que el usuario y/o la contraseña son incorrectos.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.
- Algoritmo de cifrado BCrypt con 15 vueltas de iteración.

Frecuencia:

Cada vez que el usuario desee entrar en el sistema.

6.1.5. Caso de uso 5: Cerrar sesión de usuario actual

Actor principal:

Usuario del sistema.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere cerrar la sesión actual en el sistema.

Precondiciones:

- El usuario existe en el sistema.
- El usuario se autentifica en el sistema.

Postcondiciones:

- El usuario cierra la sesión actual satisfactoriamente.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario se autentifica en el sistema.
3. El usuario se dirige a las configuraciones de usuario.
4. El usuario inicia el proceso de cierre.
5. El sistema notifica al usuario la certeza de su decisión.
6. El usuario acepta el proceso.
7. El sistema vuelve a la pantalla de inicio de sesión.

Extensiones (Flujos Alternativos):

2a. El usuario no introduce correctamente su contraseña.

1. El sistema notifica al usuario que la información de ingreso no es válida.

5a. El usuario declina el cierre de sesión.

1. El sistema esconde la notificación y sigue su funcionamiento normal.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.

Frecuencia:

Cada vez que el usuario desee cerrar la sesión actual en el sistema.

6.1.6. Caso de uso 6: Activar / Desactivar ubicaciones

Actor principal:

Usuario del sistema.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere activar o desactivar el servicio de ubicaciones del sistema.

Precondiciones:

- El usuario existe en el sistema.
- El usuario se autentifica en el sistema.
- El sistema tiene acceso a la ubicación del teléfono.

Postcondiciones:

- El usuario activa o desactiva el servicio de ubicaciones del sistema correctamente.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario se autentifica en el sistema.
3. El usuario se dirige a las configuraciones de almacenamiento.
4. El usuario selecciona la opción de activar / desactivar las ubicaciones.
5. El sistema reacciona a los cambios pertinentes.

Extensiones (Flujos Alternativos):

2a. El usuario introduce información incorrecta en el formulario.

1. El sistema notifica al usuario que la información de ingreso no es válida.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.

Frecuencia:

Cada vez que el usuario desee activar o desactivar el servicio de ubicaciones del sistema.

6.1.7. Caso de uso 7: Modificar Frecuencia de ubicaciones

Actor principal:

Usuario del sistema.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere modificar la frecuencia con la que se recogen las ubicaciones en el sistema.

Precondiciones:

- El usuario existe en el sistema.
- El usuario se autentifica en el sistema.
- El sistema tiene acceso a la ubicación del teléfono.

Postcondiciones:

- El usuario cambia la frecuencia satisfactoriamente.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario se autentifica en el sistema.
3. El usuario se dirige a las configuraciones de almacenamiento.
4. El usuario interactúa con la opción para cambiar la frecuencia.
5. El sistema muestra un diálogo para ejecutar la operación.
6. El usuario modifica la frecuencia actual de las peticiones de ubicación.
7. El usuario confirma los cambios.
8. El sistema aplica los cambios pertinentes.

Extensiones (Flujos Alternativos):

2a. El usuario introduce información incorrecta en el formulario.

1. El sistema notifica al usuario que la información de ingreso no es válida.

7a. La frecuencia es menor de 10 segundos.

1. El sistema insta al usuario a elegir un rango mayor.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.

Frecuencia:

Cada vez que el usuario desee modificar la frecuencia con la que se recogen las ubicaciones en el sistema.

6.1.8. Caso de uso 8: Filtrar datos por rango de fechas

Actor principal:

Usuario del sistema.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere filtrar los datos mostrados en el mapa entre un rango de fechas.

Precondiciones:

- El usuario existe en el sistema.
- El usuario se autentifica en el sistema.
- La base de datos local contiene ubicaciones del usuario.

Postcondiciones:

- El usuario filtra los datos del mapa exitosamente.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario se autentifica en el sistema.
3. El usuario se dirige a las configuraciones de visualización.
4. El usuario interactúa con la opción Fecha Inicio.
5. El sistema muestra un diálogo para ejecutar la operación.
6. El usuario elige un día y una hora como fecha de inicio.
7. El usuario confirma los cambios.
8. El sistema actualiza la fecha de inicio.
9. El usuario interactúa con la opción Fecha Fin.
10. El sistema muestra un diálogo para ejecutar la operación.
11. El usuario elige un día y una hora como fecha de fin.
12. El usuario confirma los cambios.
13. El sistema actualiza la fecha de fin.
14. El usuario navega hasta la pantalla principal.
15. El mapa de calor refleja los cambios ocurridos.

Extensiones (Flujos Alternativos):

2a. El usuario introduce información incorrecta en el formulario.

1. El sistema notifica al usuario que la información de ingreso no es válida.

6-8a. El usuario decide cancelar la filtración de la fecha de inicio.

1. El sistema descarta el diálogo de la fecha de inicio y vuelve a la pantalla de configuración de visualización.

11-13a. El usuario decide cancelar la filtración de la fecha de fin.

1. El sistema descarta el diálogo de la fecha de fin y vuelve a la pantalla de configuración de visualización.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.

Frecuencia:

Cada vez que el usuario desee filtrar los datos mostrados en el mapa entre un rango de fechas.

6.1.9. Caso de uso 9: Cambiar radio del mapa de calor

Actor principal:

Usuario del sistema.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere cambiar el radio de cada punto del mapa de calor.

Precondiciones:

- El usuario existe en el sistema.
- El usuario se autentifica en el sistema.
- La base de datos local contiene ubicaciones del usuario.

Postcondiciones:

- El usuario cambia el radio de cada punto satisfactoriamente.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario se autentifica en el sistema.
3. El usuario se dirige a las configuraciones de visualización.
4. El usuario interactúa con la opción Radio.
5. El sistema muestra un diálogo para ejecutar la operación.
6. El usuario elige un valor numérico.
7. El usuario confirma los cambios.
8. El sistema actualiza el radio.
9. El usuario navega hasta la pantalla principal.
10. El mapa de calor refleja los cambios ocurridos.

Extensiones (Flujos Alternativos):

2a. El usuario introduce información incorrecta en el formulario.

1. El sistema notifica al usuario que la información de ingreso no es válida.

6-8a. El usuario decide cancelar la modificación del radio.

1. El sistema descarta el diálogo del radio y vuelve a la pantalla de configuración de visualización.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.

Frecuencia:

Cada vez que el usuario desee cambiar el radio de cada punto del mapa de calor.

6.1.10. Caso de uso 10: Cambiar colores del mapa de calor

Actor principal:

Usuario del sistema.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere cambiar los colores del mapa de calor.

Precondiciones:

- El usuario existe en el sistema.
- El usuario se autentifica en el sistema.
- La base de datos local contiene ubicaciones del usuario.

Postcondiciones:

- El usuario cambia los colores del mapa de calor satisfactoriamente.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario se autentifica en el sistema.
3. El usuario se dirige a las configuraciones de visualización.
4. El usuario interactúa con la opción Color Primario.
5. El sistema muestra un diálogo para ejecutar la operación.
6. El usuario elige un color.
7. El usuario confirma los cambios.
8. El sistema actualiza el color primario.
9. El usuario interactúa con la opción Color Secundario.
10. El sistema muestra un diálogo para ejecutar la operación.
11. El usuario elige un color.
12. El usuario confirma los cambios.
13. El sistema actualiza el color secundario.
14. El usuario navega hasta la pantalla principal.
15. El mapa de calor refleja los cambios ocurridos.

Extensiones (Flujos Alternativos):

2a. El usuario introduce información incorrecta en el formulario.

1. El sistema notifica al usuario que la información de ingreso no es válida.

6-8a. El usuario decide cancelar la modificación del color principal.

1. El sistema descarta el diálogo del color principal y vuelve a la pantalla de configuración de visualización.

11-13a. El usuario decide cancelar la modificación del color secundario.

1. El sistema descarta el diálogo del color secundario y vuelve a la pantalla de configuración de visualización.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.
- El color se elige con el formato RGB.

Frecuencia:

Cada vez que el usuario desee cambiar los colores del mapa de calor.

6.1.11. Caso de uso 11: Cambiar opacidad del mapa de calor

Actor principal:

Usuario del sistema.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere cambiar la opacidad del mapa de calor.

Precondiciones:

- El usuario existe en el sistema.
- El usuario se autentifica en el sistema.
- La base de datos local contiene ubicaciones del usuario.

Postcondiciones:

- El usuario cambia la opacidad del mapa de calor correctamente.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario se autentifica en el sistema.
3. El usuario se dirige a las configuraciones de visualización.
4. El usuario interactúa con la opción Opacidad.
5. El sistema muestra un diálogo para ejecutar la operación.
6. El usuario elige el valor deseado.
7. El usuario confirma los cambios.
8. El sistema actualiza la opacidad.
9. El usuario navega hasta la pantalla principal.
10. El mapa de calor refleja los cambios ocurridos.

Extensiones (Flujos Alternativos):

2a. El usuario introduce información incorrecta en el formulario.

1. El sistema notifica al usuario que la información de ingreso no es válida.

6-8a. El usuario decide cancelar la modificación de la opacidad.

1. El sistema descarta el diálogo de la opacidad y vuelve a la pantalla de configuración de visualización.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.

Frecuencia:

Cada vez que el usuario desee cambiar la opacidad del mapa de calor.

6.1.12. Caso de uso 12: Guardar ubicaciones localmente

Actor principal:

Base de datos local.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere visualizar los datos guardados en la base de datos local.

Precondiciones:

- El usuario existe en el sistema.
- El usuario se autentifica en el sistema.
- El usuario ha activado previamente la recogida de datos.

Postcondiciones:

- La base de datos guarda las ubicaciones generadas por el sistema exitosamente.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario se autentifica en el sistema.
3. El sistema muestra la pantalla principal.
4. El sistema detecta una ubicación.
5. La base de datos la almacena.
6. El sistema actualiza el mapa de calor.

Extensiones (Flujos Alternativos):

2a. El usuario introduce información incorrecta en el formulario.

1. El sistema notifica al usuario que la información de ingreso no es válida.

4a. El sistema no encuentra la ubicación actual del dispositivo.

1. El sistema espera hasta encontrar una ubicación válida para seguir con el proceso.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.
- Cobertura de satélite.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.

Frecuencia:

Cada vez que el dispositivo detecte una nueva ubicación.

6.1.13. Caso de uso 13: Guardar ubicaciones remotamente

Actor principal:

Base de datos remota.

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: Quiere almacenar de manera persistente sus datos de ubicación.

Precondiciones:

- El usuario existe en el sistema.
- El usuario se autentifica en el sistema.
- El usuario ha activado previamente la recogida de datos.
- La base de datos local contiene datos de ubicaciones.

Postcondiciones:

- La base de datos remota guarda las ubicaciones generadas por el sistema satisfactoriamente.

Escenario principal de éxito (Flujo Básico):

1. El usuario inicia el sistema.
2. El usuario se autentifica en el sistema.
3. El sistema elimina todos los registros de la base de datos local del usuario que se ha autentificado.
4. El sistema pide al servicio web todas las ubicaciones del usuario que se ha autentificado.
5. El servicio web recibe la petición.
6. El servicio web envía la petición a la base de datos remota.
7. La base de datos remota procesa la petición.
8. La base de datos remota envía al servicio web los datos solicitados.
9. El servicio web envía los datos al sistema.
10. El sistema llena la base de datos local con los datos recibidos.
11. El sistema muestra la pantalla principal.

12. El sistema recoge las ubicaciones.
13. El sistema detecta que se debe iniciar la subida de datos.
14. El sistema informa al usuario sobre el inicio de la operación.
15. El sistema envía los datos al servicio web.
16. El servicio web envía los datos a la base de datos remota.
17. La base de datos remota procesa los datos e informa al servicio web del éxito de la operación.
18. El servicio web informa al sistema del éxito de la operación.
19. El sistema elimina la notificación de la subida de datos.
20. El sistema sigue con su normal funcionamiento.

Extensiones (Flujos Alternativos):

- 2a. El usuario introduce información incorrecta en el formulario.
 1. El sistema notifica al usuario que la información de ingreso no es válida.
- 10a. La base de datos local no contiene registros del usuario que se ha autenticado.
 1. El sistema no almacena nada en la base de datos local y sigue con el normal funcionamiento.
- 12a. El sistema no encuentra la ubicación actual del dispositivo.
 1. El sistema espera hasta encontrar una ubicación válida para seguir con el proceso.

Requerimientos Especiales:

- Conexión a Internet.
- Cobertura de satélite.

Lista de tecnología y variaciones de datos:

- Teléfono con SO Android con la versión 5.0 Lollipop como mínimo.

Frecuencia:

- De manera periódica, normalmente cada cinco registros locales.

6.2. Base de datos

A continuación, se procede a explicar las características de la base de datos que utiliza la aplicación. En este apartado se muestran los tres esquemas habituales para representar una base de datos:

- Esquema conceptual
- Esquema lógico
- Esquema físico

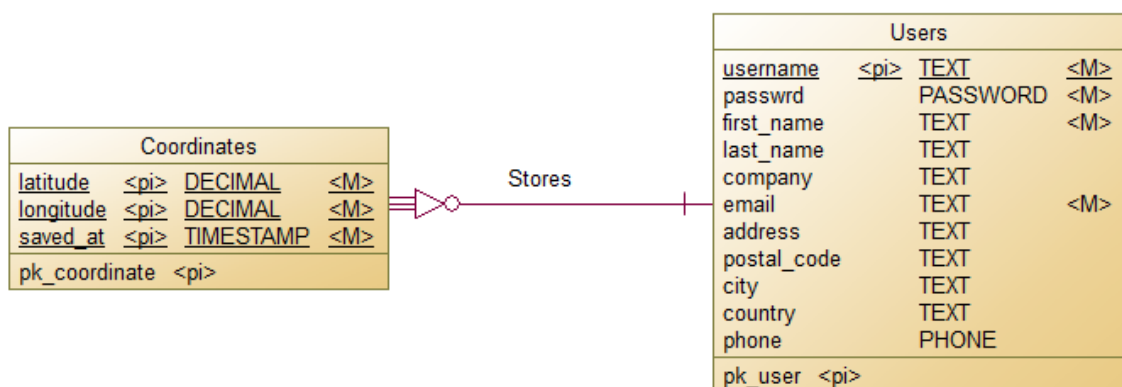


Figura 6.1. Esquema Conceptual de la base de datos

Name ▲	Code ▼	Data Type ▼	Length ▼	Precision ▼
DECIMAL	DECIMAL	Decimal (13,7)	13	7
PASSWORD	PASSWORD	Characters (60)	60	
PHONE	PHONE	Variable characters (20)	20	
TEXT	TEXT	Variable characters (100)	100	
TIMESTAMP	TIMESTAMP	Timestamp		

Figura 6.2. Dominios de la base de datos

Como se puede observar, la base de datos consiste en dos tablas: la tabla *Coordinates* y la tabla *Users*.

La tabla *Coordinates* almacena todos los datos relativos a una ubicación concreta en el mapa. Incluye tres campos:

- El campo *latitude* almacena la latitud de la coordenada en formato decimal.
- El campo *longitude* almacena la longitud de la coordenada en formato decimal.
- El campo *saved_at* refleja el día y hora a la que se ha recogido la coordenada.

Los tres campos son obligatorios y forman parte de la clave primaria de la tabla.

La tabla *User* almacena toda la información relativa a un usuario de la aplicación. Consta de los siguientes campos:

- El campo *username* almacena un nombre de usuario único identificativo.
- El campo *passwd* almacena la contraseña con la que se identifica el usuario.
- El campo *first_name* almacena el nombre del usuario.
- El campo *last_name* almacena el / los apellidos del usuario.
- El campo *company* almacena la empresa donde trabaja el usuario.
- El campo *email* almacena el correo electrónico del usuario.
- El campo *address* almacena la dirección física del usuario.
- El campo *postal_code* almacena el código postal de la población del usuario.
- El campo *city* almacena la población del usuario.
- El campo *country* almacena el país del usuario.
- El campo *phone* almacena el teléfono del usuario.

Los campos *username*, *passwd*, *first_name* y *email* son obligatorios.

La clave principal consta solamente del nombre de usuario, que será único para cada uno de los usuarios de la base de datos.

Las dos tablas se relacionan entre sí con una sola relación llamada *Stores*. La entidad *Coordinates* es dependiente de *Users*, ya que se puede dar el caso (muy improbable) de que dos usuarios puedan estar en la misma ubicación y a la misma hora. La relación se basa en que un usuario almacena o ninguna o muchas coordenadas. A su vez, una coordenada es almacenada por uno y solo un usuario. La razón de esta obligatoriedad es que no tiene sentido que una coordenada exista sin un usuario.

En cambio, un usuario puede no tener coordenadas (por ejemplo, la primera vez que un usuario se registra en la aplicación y aún no se han recogido datos).

A continuación se detallan los diferentes dominios usados:

- **DECIMAL**: almacena un número de 13 cifras de longitud, siete de las cuales son decimales.
- **PASSWORD**: almacena la contraseña de un usuario como una cadena de caracteres fija de 60 posiciones.
- **PHONE**: almacena el teléfono de un usuario en una cadena de 20 caracteres.
- **TEXT**: almacena una cadena de caracteres de 100 posiciones.
- **TIMESTAMP**: almacena una fecha y una hora sin zona horaria.

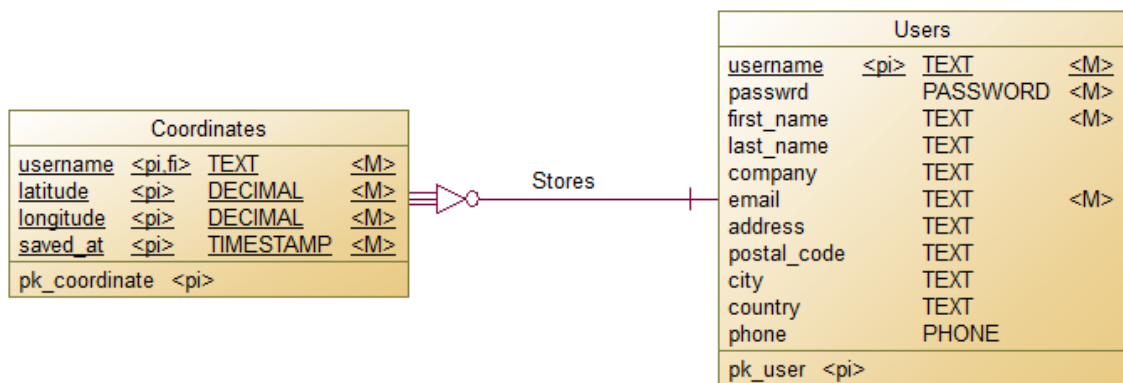


Figura 6.3. Esquema Lógico de la base de datos



Figura 6.4. Esquema Físico de la base de datos

6.3. Cifrado de contraseñas

Para más seguridad, se han utilizado las llamadas *funciones hash*. En este caso concreto se ha utilizado el algoritmo de hashing *BCrypt* con 15 vueltas de iteración. Se ha seleccionado este algoritmo debido a ser más sencillo de usar que otros con las mismas características. Otra ventaja muy útil es el hecho de no tener la necesidad de almacenar en la base de datos la *salt*.

Por consiguiente, el campo *passwd* de la base de datos es del tipo *CHAR* con una longitud de 60 caracteres, ya que el algoritmo *BCrypt* devuelve siempre una cadena de texto con exactamente 60 posiciones.

6.4. Interfaz gráfica

Las aplicaciones creadas en Android se componen de unos elementos llamados *Activities*. Estos elementos, de ahora en adelante pantallas, constan de dos archivos: un archivo codificado en *Java* con la lógica interna y un archivo *XML* con la interfaz de la pantalla.

Para poder comprender el esquema de pantallas de la Figura 6.5 se necesita conocer la leyenda de la Tabla 6.1.




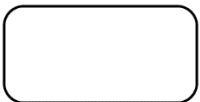
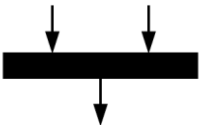

	<p>Inicio de la aplicación</p>
	<p>Fin de la aplicación</p>
	<p>Transición de tiempo entre dos pantallas</p>
	<p>Una pantalla de la aplicación</p>
	<p>Indica que se puede llegar a una pantalla concreta desde dos o más pantallas diferentes</p>
	<p>Transición entre dos pantallas</p>

Tabla 6.1. Leyenda del Diagrama de Pantallas de la aplicación

6.4.1. Diagrama de Pantallas de la aplicación

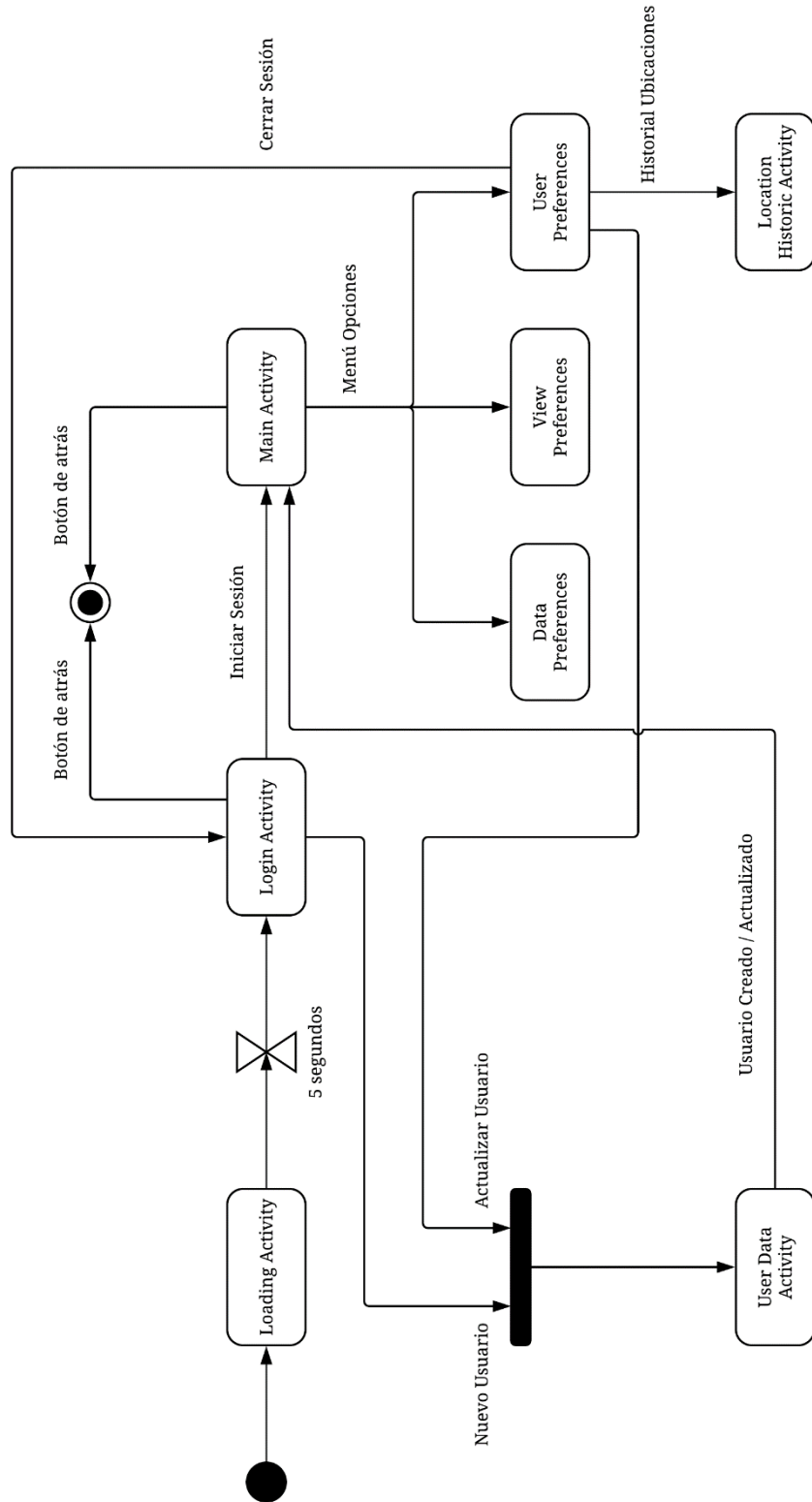


Figura 6.5. Diagrama de Pantallas de la aplicación

6.4.2. Pantalla de carga

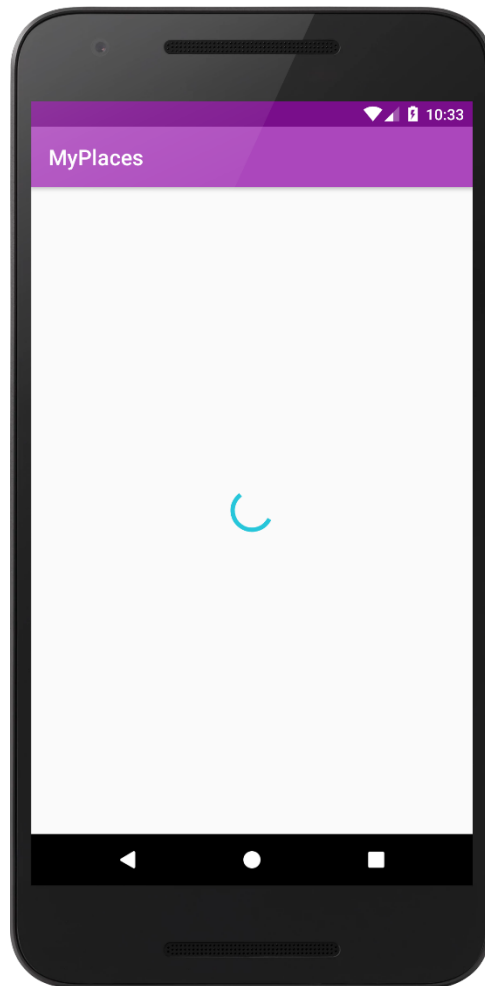


Figura 6.6. Pantalla de carga

Esta pantalla de carga se utiliza de manera genérica para indicar algún proceso de carga. En toda la interfaz se ha utilizado dos colores de Material Design:

- El color primario de la aplicación se corresponde con el color Purple 400.
- El color secundario de la aplicación se corresponde con el color Cyan 400.

A continuación, se enumeran los casos donde se emplea:

- Al iniciar sesión en la pantalla *Login*.
- Al cargar los datos de usuario en la pantalla *User Data* para actualizarlos.
- Al crear un nuevo usuario en la pantalla *User Data*.
- Al modificar los datos del usuario actual en la pantalla *User Data*.
- Al eliminar la cuenta del usuario actual en la pantalla *User Preferences*.

6.4.3. Pantalla Loading

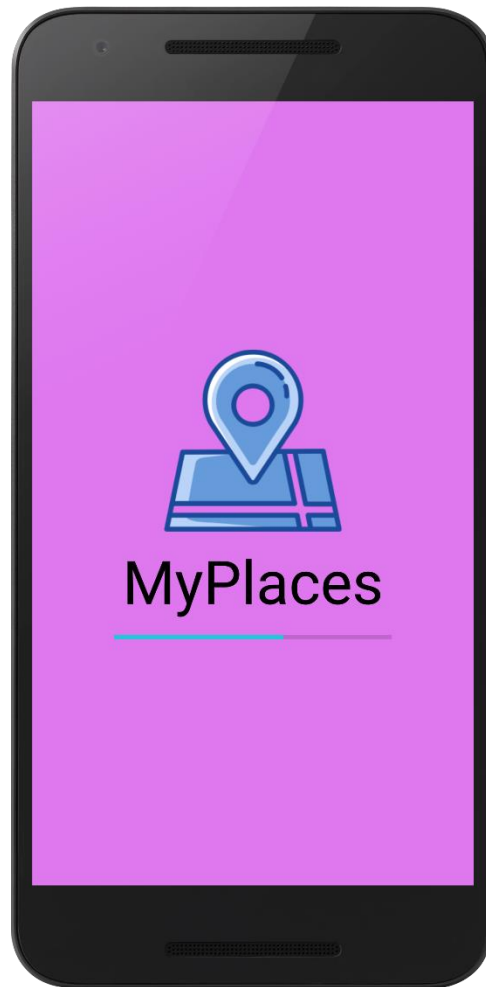


Figura 6.7. Pantalla Loading

La pantalla *Loading* es la primera pantalla de la aplicación. Se utiliza como pantalla de carga. Consta de tres elementos: el logo de la app, el título y una *ProgressBar* horizontal determinada. La barra de carga se ha implementado con una animación. Una vez pasados 5 segundos se carga la pantalla *Login*.

6.4.4. Pantalla Login

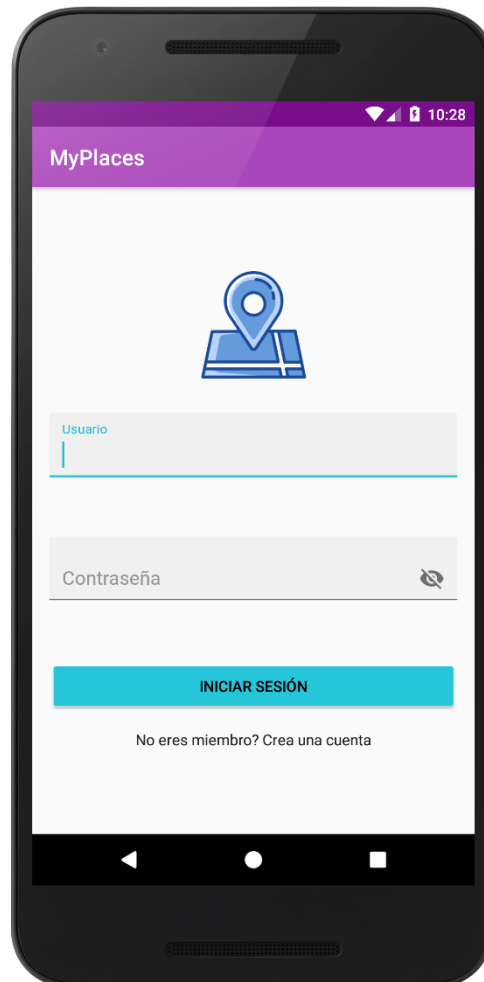


Figura 6.8. Pantalla Login.

La pantalla *Login* se utiliza para iniciar sesión en la app. Consta de una imagen con el logo de la aplicación y dos campos de texto. También contiene un botón para realizar el inicio de sesión y una etiqueta para poder crear un nuevo usuario. En el campo de texto Contraseña se ha activado una funcionalidad con el fin de poder visualizar la contraseña. De este modo, el usuario puede comprobar a simple vista si se ha equivocado al introducirla. Una vez autenticado el usuario, se pasa a la pantalla *Main*.

6.4.4.1. Errores

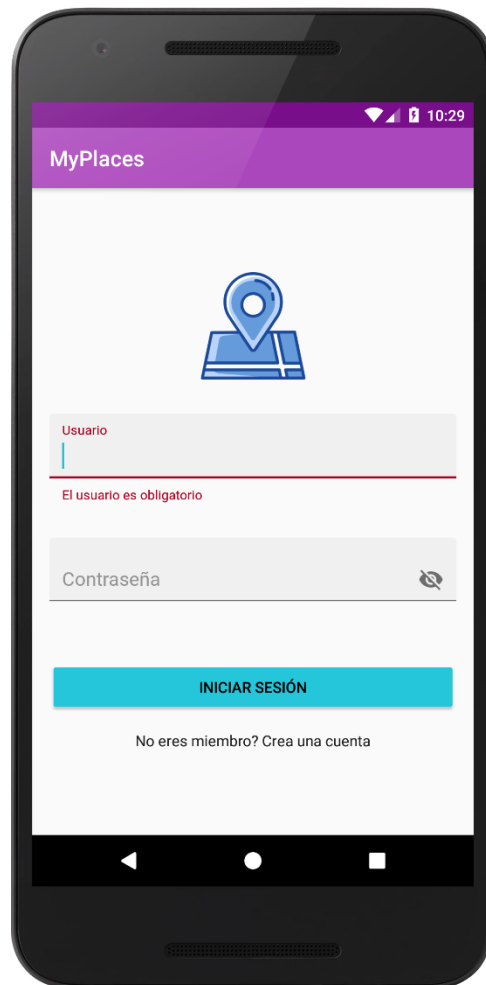


Figura 6.9. Error Usuario Pantalla Login

Para evitar que el usuario deje algún campo de texto necesario vacío se ha implementado un sistema de errores. En la figura se puede observar el error que sucede cuando se deja en blanco el nombre de usuario.

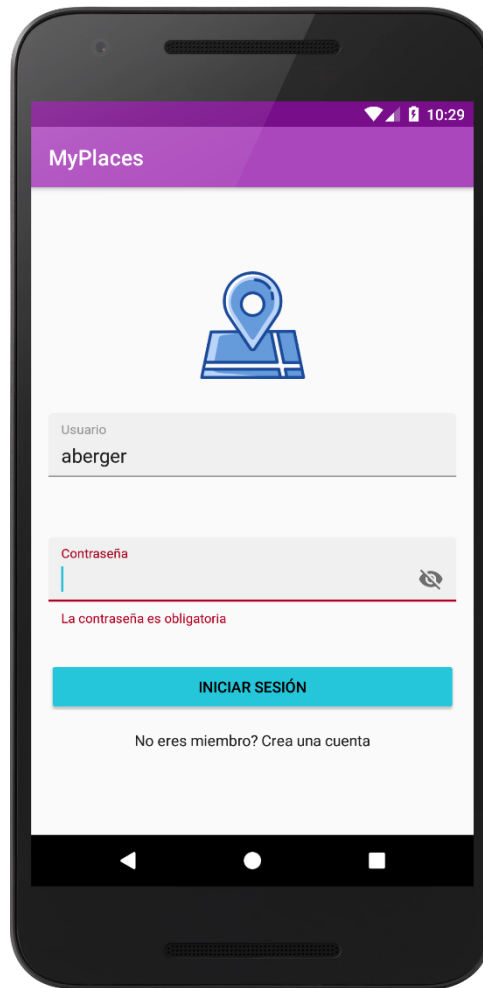


Figura 6.10. Error Contraseña
Pantalla Login

En esta otra figura se puede apreciar el error que se desencadena cuando el nombre de usuario contiene algún valor y la contraseña no tiene ninguno.

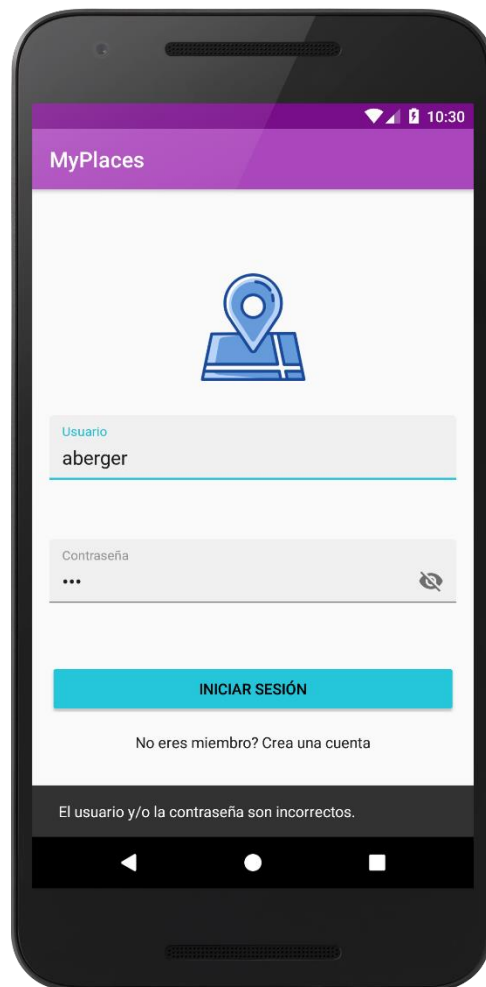


Figura 6.11. Error Usuario /
Contraseña Incorrectos Pantalla
Login

Cuando los campos de texto del nombre de usuario y la contraseña contienen algún valor, se procede a autenticar esos datos. Si se da el caso de que el usuario mencionado no existe o su contraseña no es la correcta, se muestra una *SnackBar* para informar al usuario del error.

6.4.5. Pantalla User Data


6.4.5.1. Primera Parte



The image shows a smartphone screen displaying a registration form titled "MyPlaces". The form consists of several input fields, each with a label, a required field indicator (*Obligatorio), and a character count (0 / 100). The fields are: "Usuario", "Contraseña" (with a toggle icon), "Repetir Contraseña" (with a toggle icon), "Nombre", "Apellidos", and "Empresa". The top of the screen features a purple header with a back arrow and the title "MyPlaces". The status bar at the top right shows the time as 10:34 and various system icons. The bottom of the screen displays the standard Android navigation bar.

Figura 6.12. Pantalla User Data (I)

6.4.5.2. Segunda Parte



The image shows a smartphone screen displaying a form titled "MyPlaces". The form consists of several input fields, each with a label and a character count (0/100). The fields are:

- Apellidos (0 / 100)
- Empresa (0 / 100)
- Correo electrónico (0 / 100) with a note "*Obligatorio" below it.
- Dirección (0 / 100)
- Código Postal (0 / 100)
- Ciudad (0 / 100)

The screen also shows a purple header bar with a back arrow and the text "MyPlaces". The status bar at the top indicates the time is 10:34 and shows signal, Wi-Fi, and battery icons. The bottom of the screen shows the standard Android navigation bar.

Figura 6.13. Pantalla User Data (II)

6.4.5.3. Tercera Parte



Figura 6.14. Pantalla User Data (III)

La pantalla *User Data* tiene un comportamiento diferente de otras pantallas. Está formada por dos funcionalidades:

- Crear un nuevo usuario.
- Actualizar los datos del usuario actualmente conectado a la app.

Para poder conseguir este comportamiento se utilizan los extras de un *Intent*. Hay dos formas distintas de llegar a esta pantalla:

- Si se llega desde la etiqueta de la pantalla *Login*, se envía la cadena *insert*.
- Si se llega desde la opción *Actualizar datos* de la pantalla *User Preferences*, se envía la cadena *update*.

A partir de este extra del *Intent*, se determina qué campos mostrar y qué texto debe mostrar el botón de acción.

Cabe destacar que los campos de texto están programados para poder almacenar solo el formato de datos necesario. Por lo tanto no hay necesidad de controlar a posteriori el formato de la información.

Los campos de texto se han dotado de dos funcionalidades importantes:

- Los campos que son obligatorios se han marcado con un texto de ayuda, en este caso **Obligatorio*
- Todos los campos llevan integrado un contador de caracteres, de modo que el usuario puede ver a simple vista los caracteres necesarios para un campo concreto.

Esta pantalla está formada por los campos de texto necesarios y un botón para realizar la operación pertinente. Toda esta estructura está almacenada dentro de una *Scroll View*. Este tipo de contenedor permite que se puede visualizar todo el contenido de la pantalla.

6.4.5.4. Campo País con Autocompletado

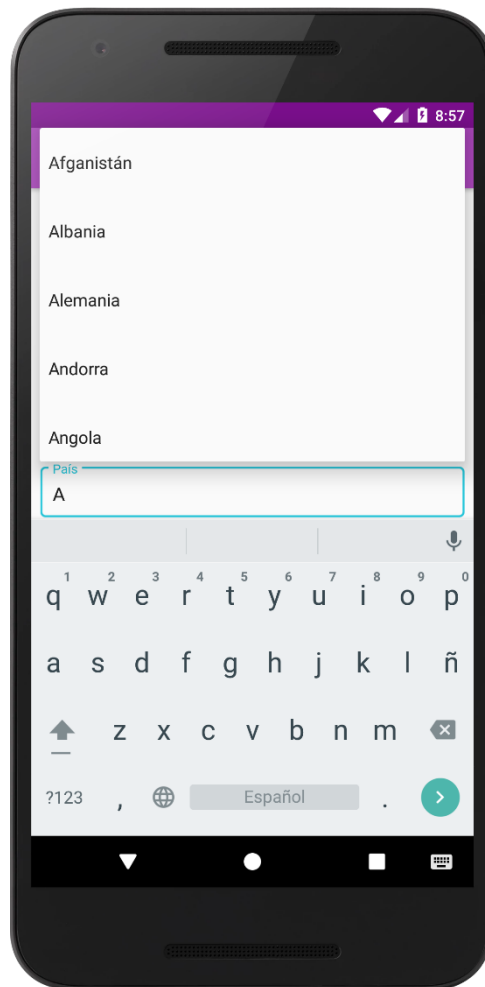


Figura 6.15. Campo País Autocompletado Pantalla User Data

Una funcionalidad extra de este proyecto ha sido que el campo País implemente un autocompletado. Se ha desarrollado con la clase nativa de Android *AutoCompleteTextView*. La utilidad de esta función es ayudar al usuario a elegir el país donde reside. Cada vez que el usuario introduce una letra en el campo, se muestra un desplegable con los países que coinciden con la búsqueda. Cabe destacar que no es necesario que el usuario elija un país de la lista: puede escribir es que desee directamente en el campo. Como toque característico, se ha implementado la funcionalidad en diversos idiomas, de manera que la lista de países se muestra en el idioma que el usuario tiene establecido en su dispositivo.

6.4.5.5. Errores

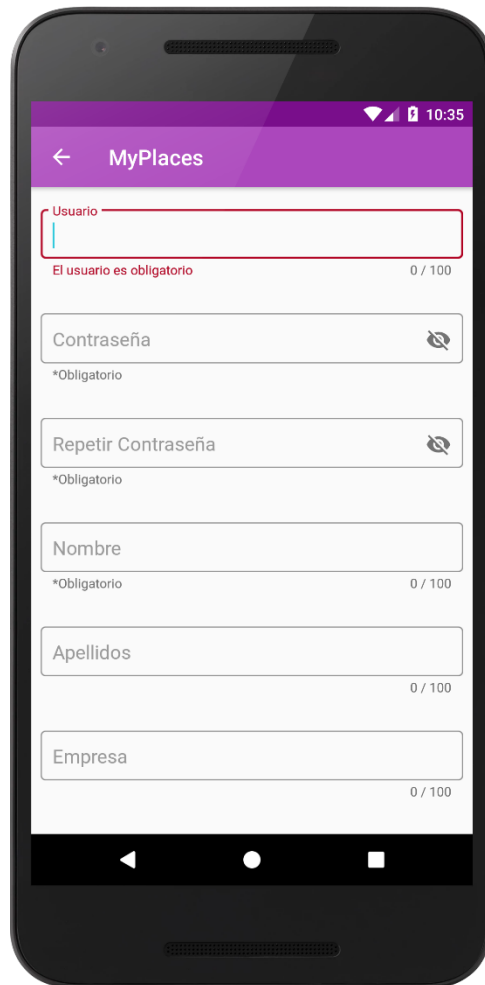


Figura 6.16. Error Usuario Pantalla User Data

Con el fin de ayudar al usuario a introducir sus datos en la aplicación adecuadamente, se han habilitado una serie de errores. En esta pantalla se puede observar que el nombre de usuario es obligatorio para crearlo. Este campo solo es visible cuando se ha creado un usuario, ya que al darse el hecho de existir, implica que ya posee un nombre de usuario. Este también es el caso de la contraseña.



Figura 6.17. Error Contraseña
Pantalla User Data

En esta figura podemos observar como la contraseña es obligatoria para el proceso de creación del usuario.

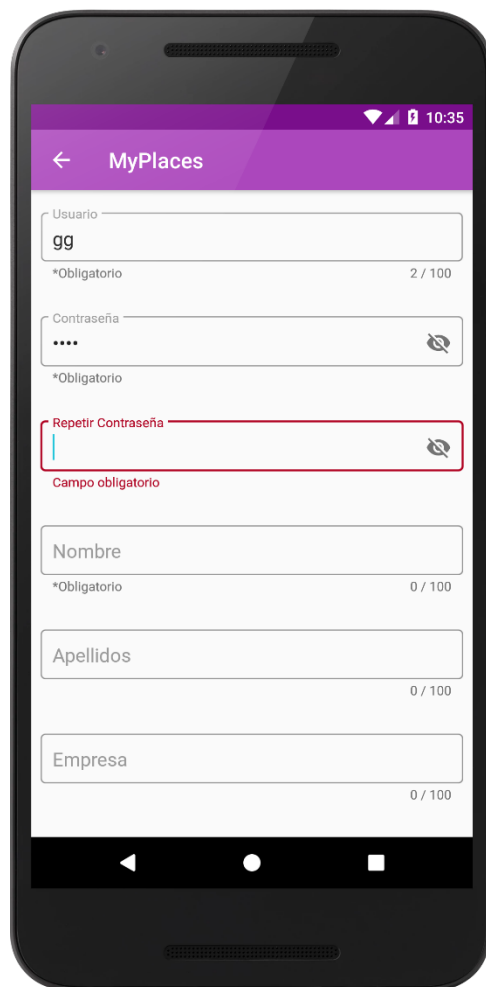


Figura 6.18. Error Repetir Contraseña
Pantalla User Data

Para aumentar la seguridad de la aplicación, se ha añadido un segundo campo llamado *Repetir Contraseña*. De este modo, se asegura que el usuario introduce la contraseña que elija y no se equivoca en el proceso.



Figura 6.19. Error contraseñas diferentes Pantalla User Data

Una vez rellenados los campos *Contraseña* y *Repetir Contraseña*, si se da el caso de no coincidir se informa al usuario con una *SnackBar* para que modifique la información pertinente. Cabe destacar que se ha provisto a los dos campos de texto con la funcionalidad de visualizar la contraseña.

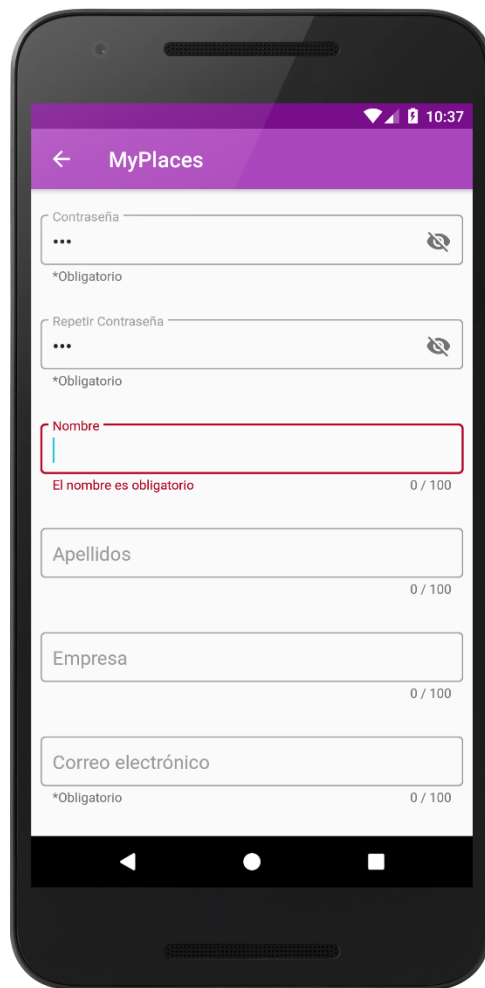


Figura 6.20. Error Nombre Pantalla User Data

Esta pantalla muestra el error que se muestra al usuario para que rellene el campo *Nombre*.

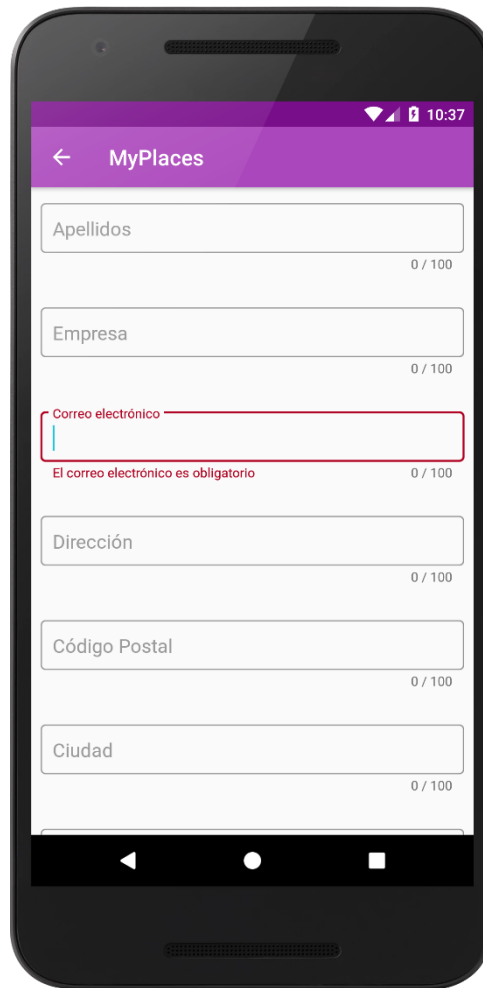


Figura 6.21. Error Correo Electrónico
Pantalla User Data

Esta pantalla muestra el error que se muestra al usuario para que rellene el campo *Correo electrónico*.

6.4.5.6. Confirmaciones

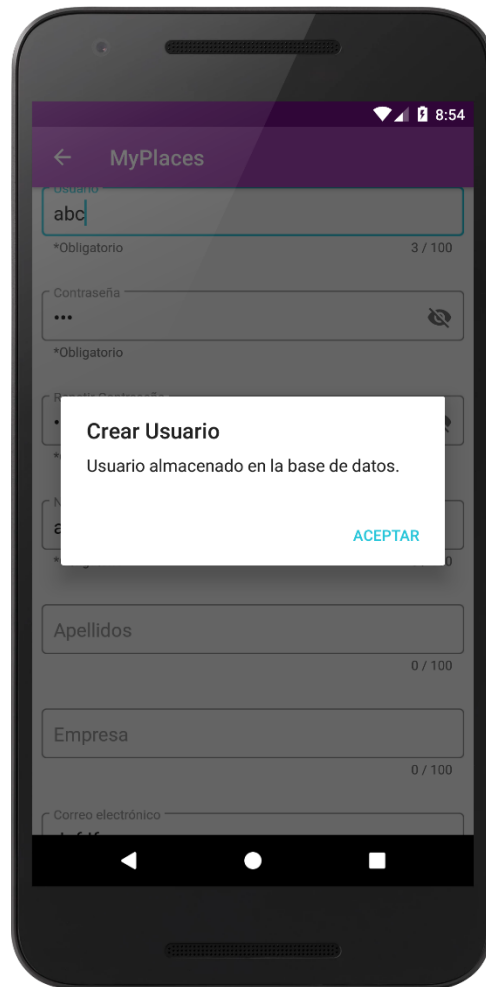


Figura 6.22. Diálogo Confirmación
Crear Usuario Pantalla User Data

Una vez que el usuario se ha dado de alta en el sistema, se le muestra este mensaje para que sepa que ya puede utilizar el sistema.

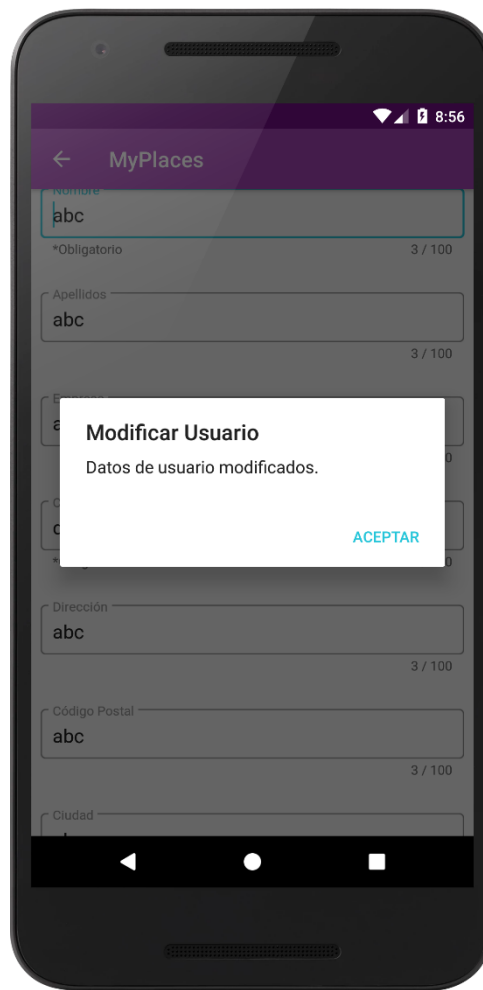


Figura 6.23. Diálogo Modificar Usuario Pantalla User Data

Después de modificar los datos que el usuario desee, se le enseña este diálogo para que entienda que puede seguir utilizando la aplicación de manera normal.

6.4.6. Pantalla Main

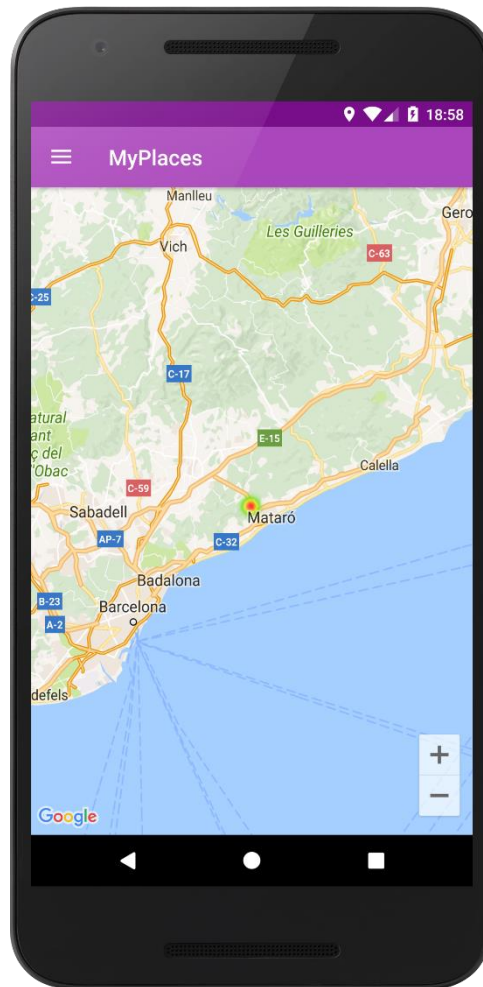


Figura 6.24. Pantalla Main

La pantalla *Main* es la pantalla principal de la app. Aquí se puede ver el mapa de calor que representa todas las ubicaciones del usuario. Consta de un *Fragment* que se instancia con el mapa del usuario. Se ha definido por defecto que, antes de empezar a capturar coordenadas, el mapa se centre en España. En la esquina superior izquierda se puede apreciar un botón. Si se acciona se despliega el menú de opciones.

6.4.6.1. Navigation Drawer

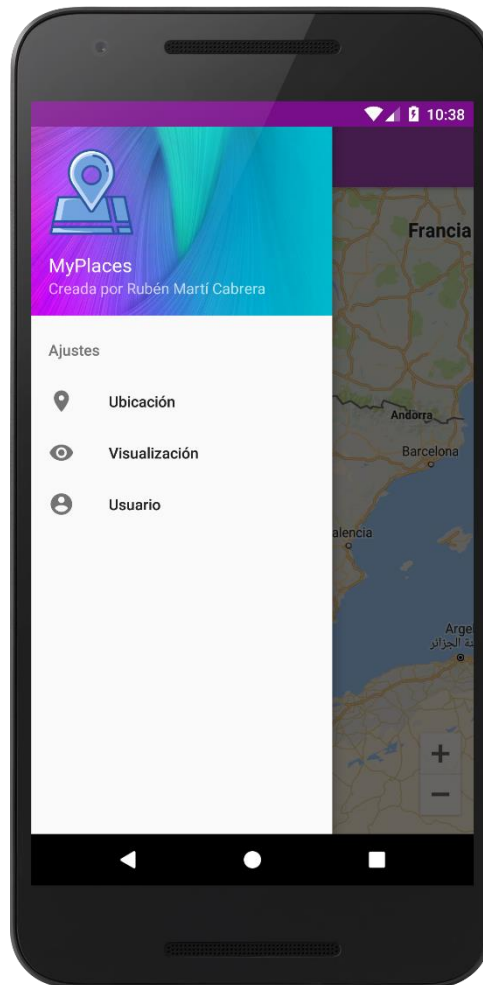


Figura 6.25. Navigation Drawer
Pantalla Main

El menú desplegable de la pantalla *Main* es el menú accesible desde la pantalla principal. Consta de un *Navigation Drawer* con el logo, el título, un fondo acorde a los colores de la aplicación y el autor de la misma. También se compone de tres opciones:

- **Ubicación:** opciones sobre la recogida de los datos, como la frecuencia.
- **Visualización:** opciones sobre la visualización de los puntos de ubicación en el mapa, como el color de fondo o la opacidad.
- **Usuario:** opciones para actualizar los datos del usuario, eliminar su cuenta o cerrar la sesión actual.

6.4.6.2. Diálogo conceder permiso ubicación

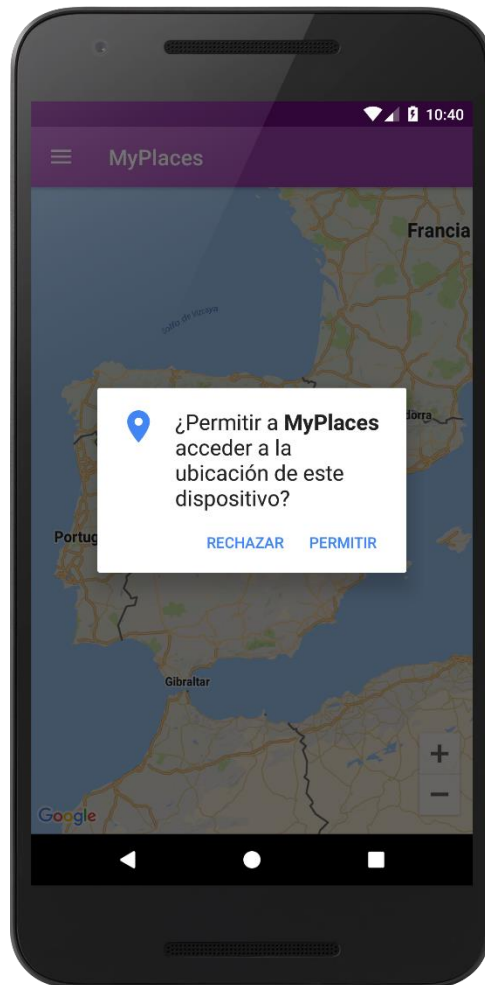


Figura 6.26. Diálogo Permiso Ubicación Pantalla Main

Con el fin de poder obtener la ubicación del dispositivo del usuario, se necesita su consentimiento explícito. Para ello se le pide al usuario cada vez que entra en la aplicación.

6.4.6.3. SnackBar permiso denegado

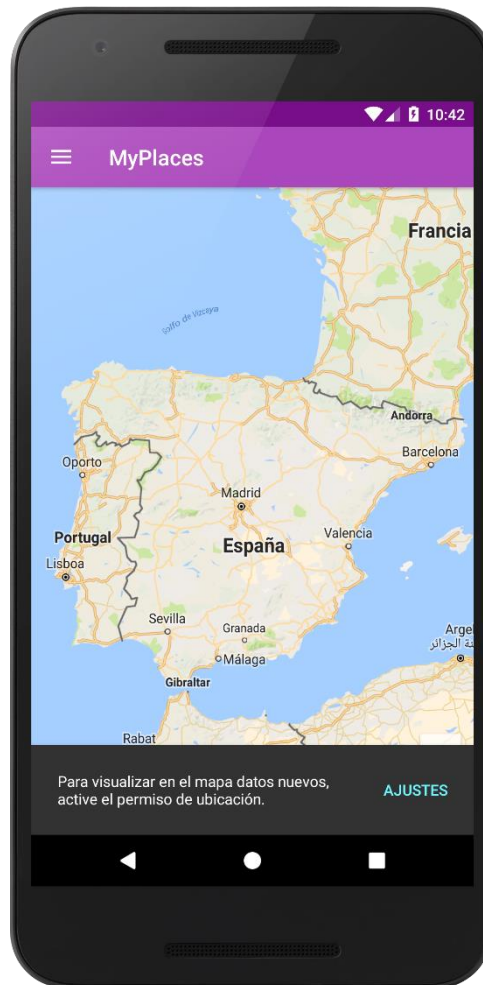


Figura 6.27. SnackBar Permiso Denegado Pantalla Main

En caso de rechazar el permiso, la aplicación no recoge ningún dato ni se muestra en pantalla. Para que el usuario entienda esta situación, se le informa con un *SnackBar* de ella. Como extra, se ha añadido una acción llamada *Ajustes*. Con esta acción, el usuario es redirigido a la pantalla de ajustes de la aplicación para que puede (si lo desea) activar de manera manual el permiso de ubicación en la app.

6.4.6.4. Diálogo activar ubicación

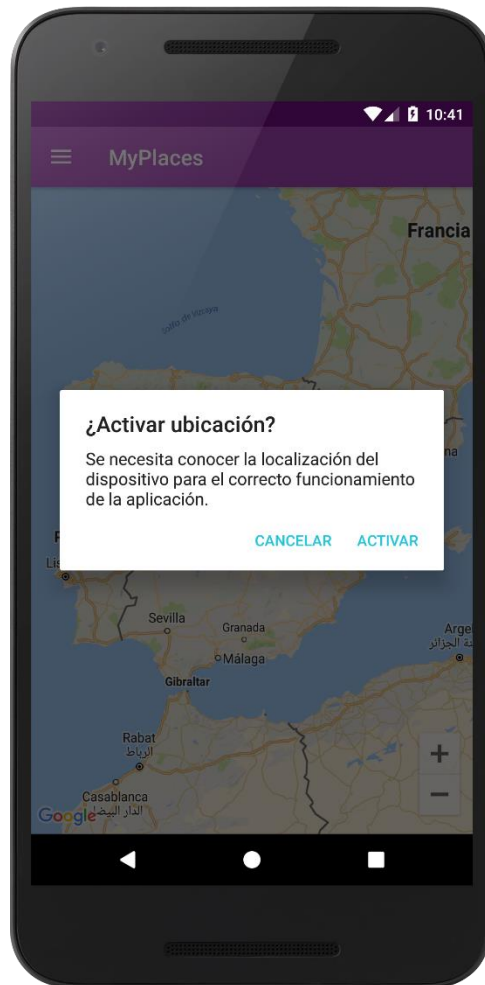


Figura 6.28. Diálogo Activar Ubicación Pantalla Main

Pedir permiso explícito al usuario no es suficiente. Si se da el caso de que el usuario acepta el permiso pero no tiene activada en el dispositivo la ubicación GPS, la aplicación no puede trabajar. Para ello se muestra este diálogo. Si el usuario decide que quiere activar la ubicación, tan solo debe seleccionar la opción *Activar* y automáticamente se le redirige a la pantalla de ajustes de ubicación del dispositivo.

6.4.6.5. Notificación de subida de datos

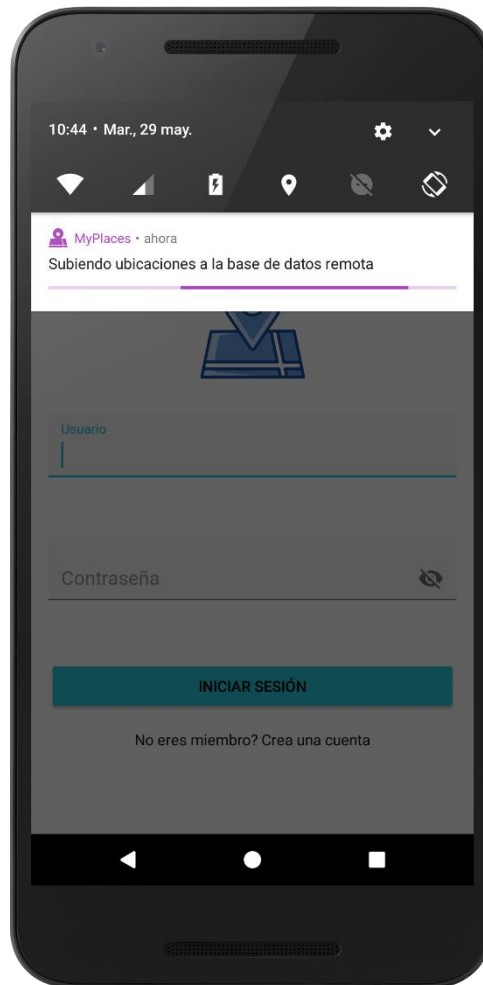


Figura 6.29. Notificación Subida Datos Pantalla Main

Cada vez que se inicia el proceso de subida de coordenadas a la base de datos local se debe informar al usuario. Con este fin se ha creado la notificación de la figura. La notificación está formada por los siguientes elementos:

- El color principal de la app.
- El logo.
- El nombre.
- Un sello de tiempo.

- Una descripción del proceso.
- Una barra de carga indeterminada.

Todo esto ayuda a que el usuario comprenda que se están subiendo a la nube sus datos de ubicación, y que no debería apagar aún el teléfono, ya que provocaría la interrupción inesperada y la pérdida irreparable de datos.

6.4.7. Pantalla Location Preferences



Figura 6.30. Pantalla Location Preferences

La pantalla *Location Preferences* muestra todas las configuraciones relacionadas con la recogida de los datos. A continuación, se explican con más detalle:

- **Activado:** interruptor para activar o desactivar la recogida de datos.
- **Frecuencia:** se abre un cuadro de diálogo para introducir la frecuencia con la cual se recogen los datos de ubicación.

6.4.7.1. Diálogo cambiar frecuencia

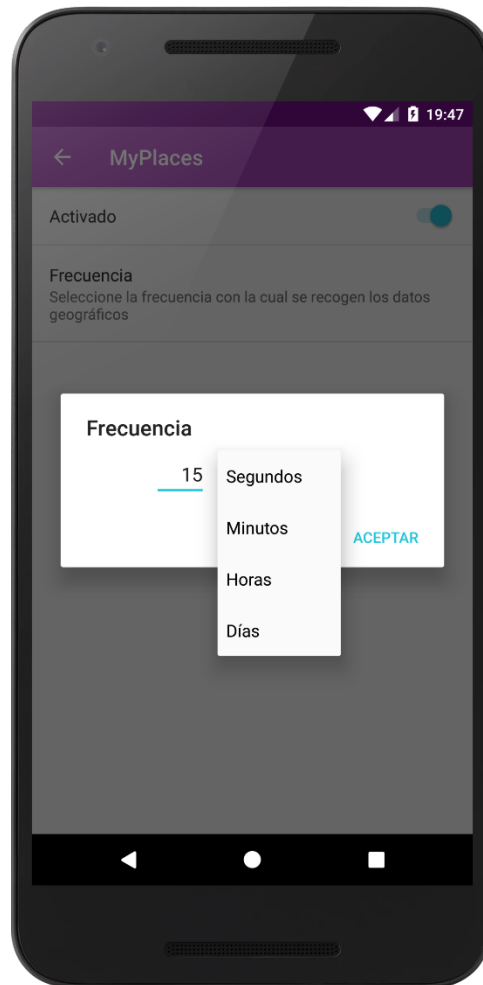


Figura 6.31. Diálogo Cambiar Frecuencia Pantalla Location Preferences

En esta imagen se observa el diálogo que se le muestra al usuario para que elija la frecuencia. Está compuesto de dos partes principales:

- Un campo de texto para poder introducir el valor del intervalo deseado.
- Un desplegable con cuatro opciones para elegir la unidad del intervalo a escoger.

6.4.8. Pantalla View Preferences



Figura 6.32. Pantalla View Preferences

La pantalla *View Preferences* muestra todas las configuraciones relacionadas con la visualización de los datos. A continuación, se explican con más detalle todas las opciones disponibles:

- **Fecha Inicio:** la fecha mínima de los datos a mostrar en pantalla.
- **Fecha Fin:** la fecha máxima de los datos a mostrar en pantalla.

- **Radio:** el radio de cada punto en el mapa de calor.
- **Color primario:** el color de los lugares más frecuentados en el mapa de calor.
- **Color secundario:** el color de los lugares menos frecuentados en el mapa de calor.
- **Opacidad:** la opacidad del mapa de calor.

6.4.8.1. Diálogo cambiar fecha inicio / fecha fin

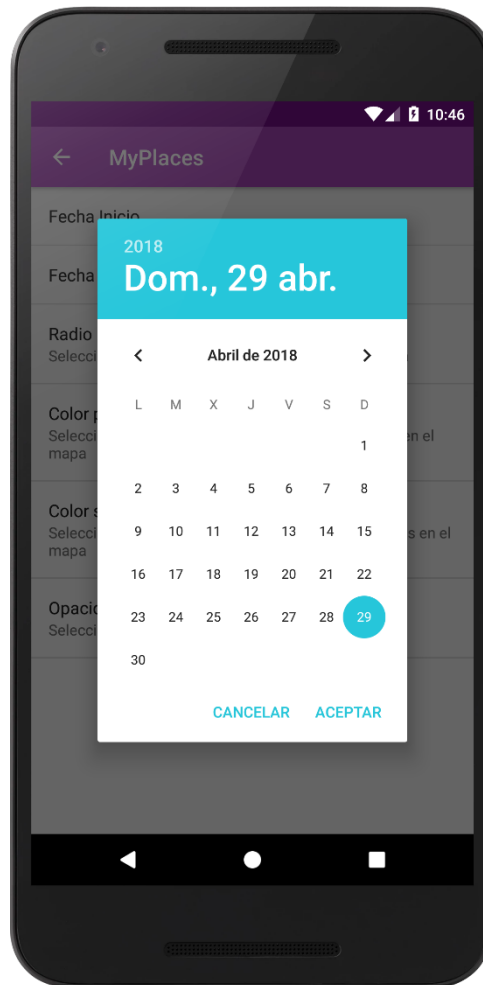


Figura 6.33. Diálogo Fecha Pantalla View Preferences

Cuando el usuario decide cambiar el rango de fecha que quiere visualizar, debe hacer click en las opciones *Fecha Inicio* y *Fecha Fin*. Una vez lo ha hecho, se le muestra este dialogo, donde puede seleccionar cómodamente el año, el mes y el día de su elección. Para implementar esta funcionalidad, se ha utilizado la clase *DatePickerDialog*, nativa de Android. Si el usuario está de acuerdo con su elección, se procede a hacer click en *Aceptar*.

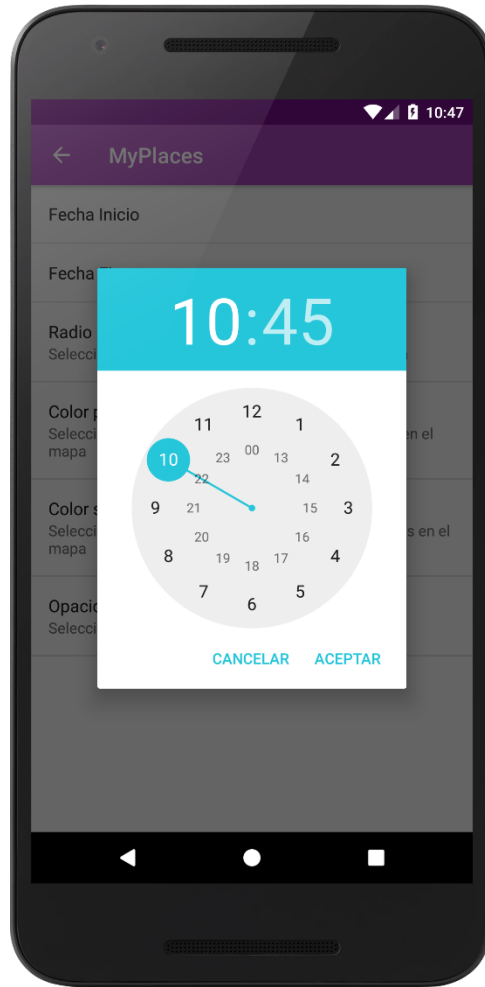


Figura 6.34. Diálogo Hora Formato 24 Horas Pantalla View Preferences

Después de seleccionar la fecha, se muestra este diálogo para que el usuario seleccione también la hora. Del mismo modo que el diálogo de fecha, este diálogo se ha implementado con la clase nativa de Android *TimePickerDialog*. En este caso se debe seleccionar la fecha en formato de 24 horas.

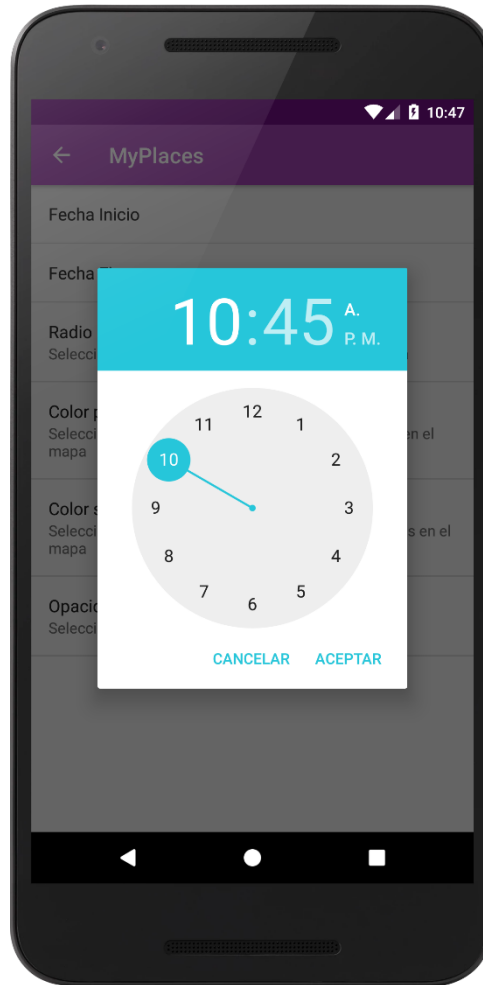


Figura 6.35. Diálogo Hora Formato 12 Horas Pantalla View Preferences

Esta figura muestra la variante del diálogo de tiempo con el formato de 12 horas. Cabe destacar que el diálogo se ha implementado de manera que le pregunta al sistema operativo que formato de hora tiene establecido. Una vez conocido el formato, se procede a mostrar el diálogo en el formato que el usuario ha configurado en su dispositivo.

6.4.8.2. Diálogo cambiar color primario / secundario

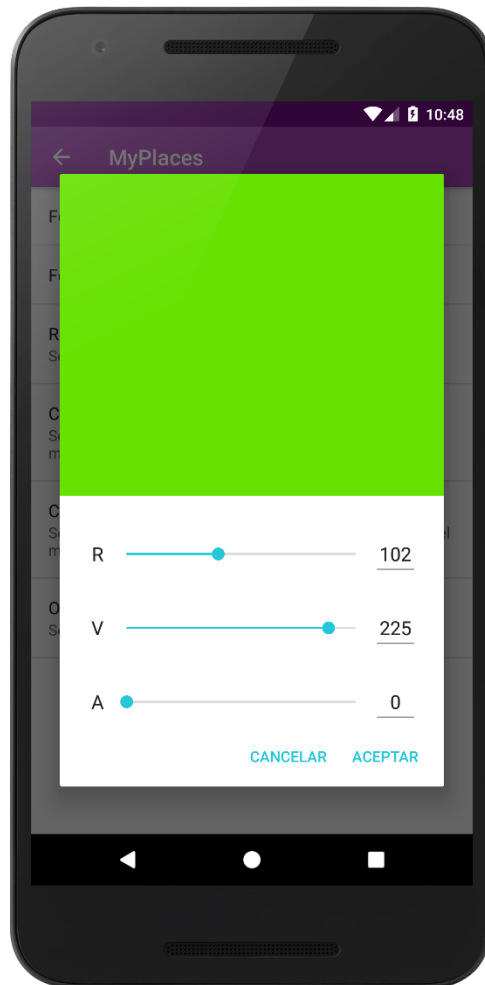


Figura 6.36. Diálogo Color Pantalla View Preferences

Esta imagen muestra el diálogo empleado para elegir tanto el color primario como el color secundario. Este diálogo se ha implementado creando una clase personalizada, descendiente de la clase nativa de Android *AlertDialog*. El esquema consiste de los siguientes elementos:

- Un panel al que se le altera la propiedad *background*.
- Tres *SeekBar*s para poder elegir grosso modo los valores del color.
- Tres campos de texto para elegir de manera precisa los valores del color.

6.4.8.3. Diálogo cambiar radio



Figura 6.37. Diálogo Radio Pantalla View Preferences

La figura muestra el diálogo que se le enseña al usuario para que elija un radio. Este número se refleja en la magnitud de cada punto representado en el mapa de calor. El diálogo se compone de un *NumberPicker* entre el valor 20 y el valor 50. El valor por defecto de esta medida es el 20.

6.4.8.4. Diálogo cambiar opacidad

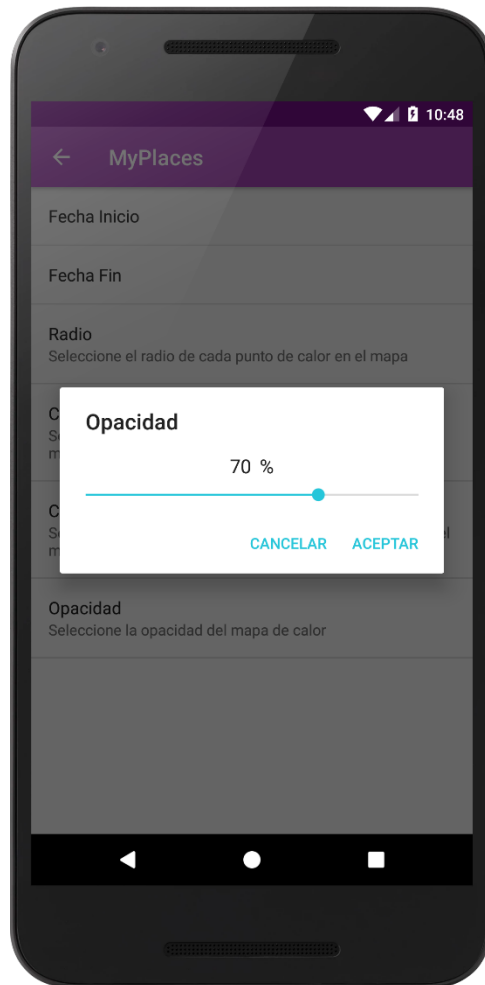


Figura 6.38. Diálogo Opacidad
Pantalla View Preferences

La figura representa el diálogo con el cual el usuario puede elegir la opacidad del mapa de calor. El diálogo se ha implementado con una *SeekBar* y un *TextView*. La etiqueta está asociada al evento de cambio de valor de la *SeekBar*, de manera que cada vez que se actualiza el valor, la etiqueta lo refleja. De este modo el usuario puede ver en todo momento el valor guardado. Este valor se representa con un porcentaje y está comprendido entre el 0 y el 100%.

6.4.9. Pantalla User Preferences

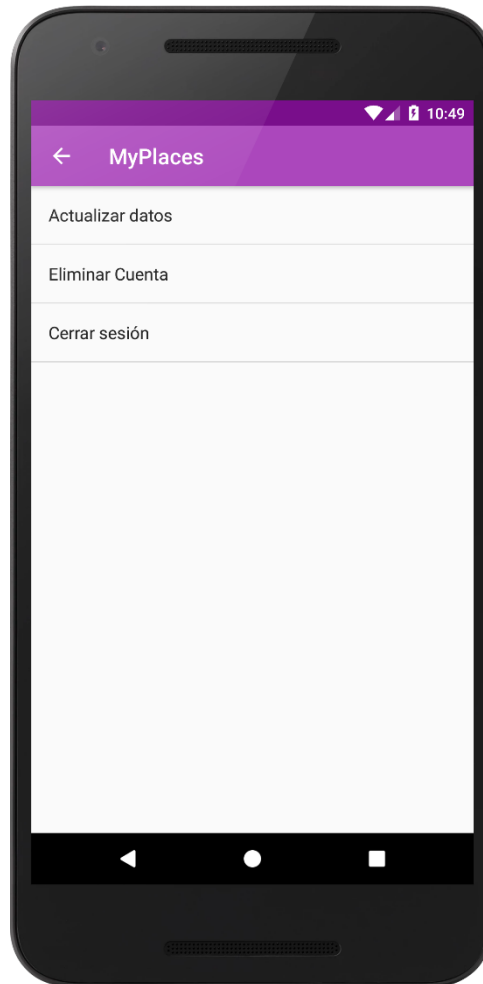


Figura 6.39. Pantalla User Preferences

La pantalla *User Preferences*. Como se puede apreciar consta de tres opciones:

- **Actualizar datos:** invoca la pantalla *User Data* para modificar los datos del usuario actual.
- **Eliminar Cuenta:** borra la cuenta del usuario de la base de datos y vuelve a la pantalla *Login*.
- **Cerrar sesión:** cierra la sesión del usuario actual y vuelve a la pantalla *Login*.

6.4.9.1. Diálogo Eliminar Cuenta

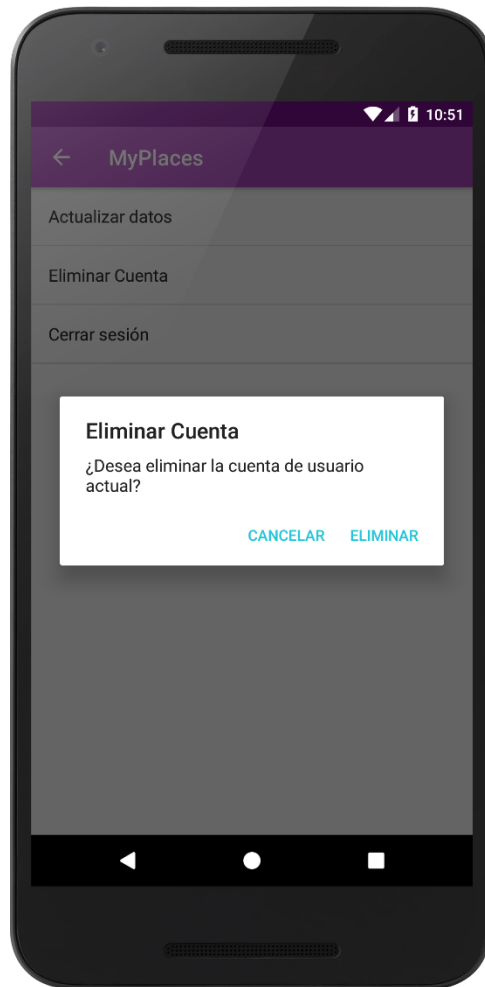


Figura 6.40. Diálogo Eliminar Cuenta
Pantalla User Preferences

En la figura se observa el diálogo que se le muestra al usuario cada vez que quiere eliminar su cuenta. Esta funcionalidad se implementa para que el usuario tenga constancia de su decisión y entienda las consecuencias de eliminar su cuenta.

6.4.9.2. Diálogo confirmación Eliminar Cuenta

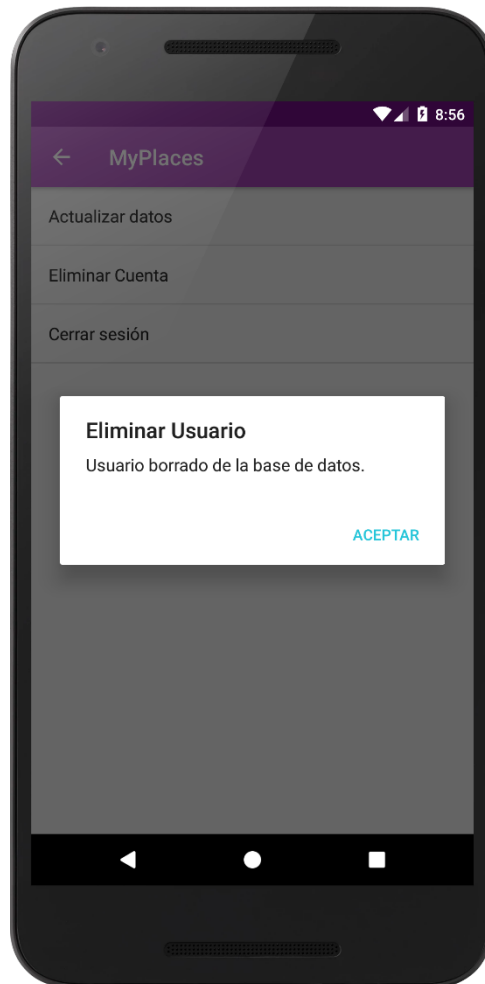


Figura 6.41. Diálogo Confirmación
Eliminar Cuenta Pantalla User
Preferences

Una vez que el usuario decida eliminar su cuenta de la aplicación, se le confirma el cambio a través de este diálogo. Después de hacer click en el botón *Aceptar*, el usuario es redirigido hasta la pantalla *Login*.

6.4.9.3. Diálogo Cerrar Sesión

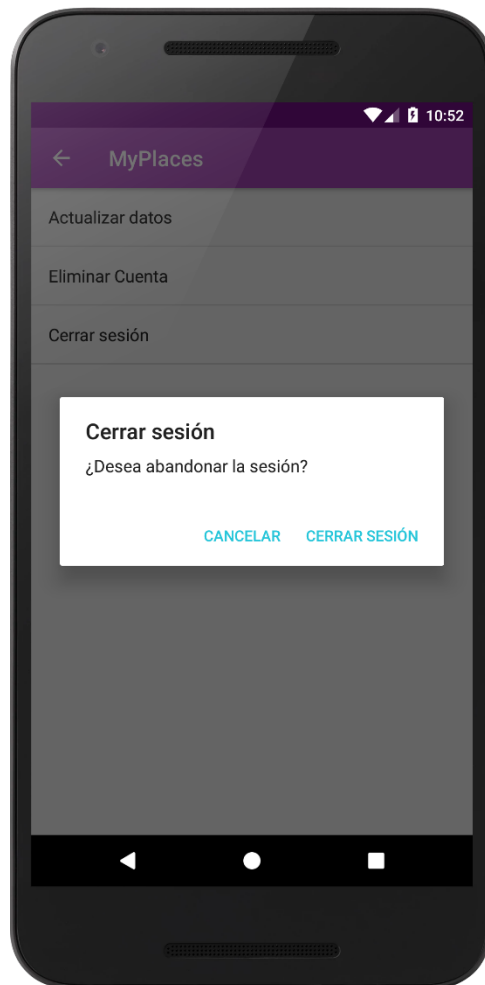


Figura 6.42. Diálogo Cerrar Sesión
Pantalla User Preferences

En la figura se aprecia el diálogo que se le muestra al usuario cada vez que desea cerrar sesión. Gracias a esta funcionalidad, el usuario conoce en todo momento la decisión que está tomando y se evitan malentendidos.

7. Conclusiones

Como primera conclusión de la parte teórica de este proyecto, se puede determinar de manera contundente que el propio proyecto es viable. Como prueba de este hecho se puede observar en el apartado de la planificación que todas las tareas que se planean realizar se pueden llevar a cabo en el tiempo previsto. Este tiempo que se ha usado de referencia han sido 600 horas, aproximadamente el resultado de pasar los 20 créditos ECTS a horas de trabajo para el estudiante.

Como segunda conclusión relacionada con el estudio previo, se puede decir que actualmente existen muchas herramientas para poder lograr el fin de representar en un mapa un punto o polígono. Algunas poseen más funcionalidades que otras, pero todas las herramientas estudiadas cumplen con exactitud los criterios de este proyecto.

Como tercera y última conclusión asociada al estudio de mercado, se puede concluir que hoy en día dentro del mercado de la geolocalización se puede encontrar una gran variedad de aplicaciones que poseen unas funcionalidades muy parecidas a las de la aplicación desarrollada en este proyecto. Sin embargo, esta app posee ciertas características que la hacen única respecto de sus competidoras, ya que no se ha encontrado ninguna aplicación que haga exactamente lo mismo que la que se especifica en este proyecto.

8. Posibles ampliaciones

- **Opción de exportar los datos a un archivo CSV:** se pretende dar al usuario una opción para poder exportar en un archivo CSV todas sus ubicaciones.
- **Mapa de calor o conjunto de marcadores:** se pretende programar una opción para que el usuario pueda elegir cómo visualizar los datos. Se podrá elegir entre el mapa de calor que está actualmente implementado o substituir los puntos por marcadores agrupados para su mejor visualización.
- **Subida a la base de datos personalizada:** se pretende que el usuario pueda elegir con un selector de números un valor concreto. Este valor se usará para que la aplicación conozca cada cuantos registros debe subir a la base de datos remota los datos de ubicación.

9. Bibliografía

- [1] ¿Qué es geolocalización? [en línea] [consulta: 10 de mayo de 2018]. Disponible en <http://conceptodefinicion.de/geolocalizacion/>
- [2] ¿Qué es y para qué sirve la geolocalización? [en línea] [consulta: 9 de mayo de 2018]. Disponible en <http://jimenezprinter.over-blog.com/%C2%BFqu%C3%A9-es-y-para-qu%C3%A9-sirve-la-geolocalizaci%C3%B3n>
- [3] ¿Para qué sirven las funciones de hash? [en línea] [consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.genbetadev.com/seguridad-informatica/que-son-y-para-que-sirven-los-hash-funciones-de-resumen-y-firmas-digitales>
- [4] ¿Qué significa y cómo funciona el GPS? [en línea] [consulta: 9 de mayo de 2018]. Disponible en http://www.radiofrecuencia.com/tema.php?ID=QUE_SIGNIFICA_GPS
- [5] Android [en línea] [consulta: 2 de noviembre de 2017]. Disponible en <https://www.android.com/>
- [6] Android Developers: Activity [en línea] [consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en <https://developer.android.com/guide/components/activities.html?hl=es-419>
- [7] Android Developers: Fragment [en línea] [consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en <https://developer.android.com/guide/components/fragments.html?hl=es-419>
- [8] Android Developers: Intents y filtros de Intents [en línea] [consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en <https://developer.android.com/guide/components/intents-filters.html?hl=es-419>
- [9] Android Developers: ListView [en línea] [consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en <https://developer.android.com/guide/topics/ui/layout/listview.html?hl=es-419>
- [10] Android Developers: Navigation Drawer [en línea] [consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en <https://developer.android.com/training/implementing/navigation/nav-drawer.html?hl=es-419>

- [11] Android Developers: Preferences [en línea] [consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en <https://developer.android.com/guide/topics/ui/settings.html>
- [12] Android Developers: ProgressBar [en línea] [consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en <https://developer.android.com/reference/android/widget/ProgressBar.html>
- [13] Android Developers: Scroll View [en línea] [consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en <https://developer.android.com/reference/android/widget/ScrollView.html>
- [14] Android Studio [en línea] [consulta: 5 de noviembre de 2017]. Disponible en <https://developer.android.com/studio/index.html>
- [15] Bing Maps REST Services [en línea] [consulta: 13 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff701713.aspx>
- [16] Cómo funciona el Wi-Fi [en línea] [consulta: 12 de mayo de 2018]. Disponible en <https://www.informatica-hoy.com.ar/redes/Como-funciona-el-Wi-fi.php>
- [17] Corbella Boada, Domènec. *YouRoutes.com: Aplicació amb Google Maps*. Mataró, 2008.
- [18] Coordenadas geográficas [en línea] [consulta: 10 de mayo de 2018]. Disponible en <https://www.portaleducativo.net/quinto-basico/684/coordenadas-geograficas>
- [19] Free Scrum Diagram [en línea] [consulta: 9 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://jordanjob.me/2015/12/07/scrum-diagram/>
- [20] Definición de geolocalización [en línea] [consulta: 7 de mayo de 2018]. Disponible en <https://www.definicionabc.com/geografia/geolocalizacion.php>
- [21] Gálvez Chavez, Carlos. *Aplicació per Android Pitch and Putt Score*. Mataró, 2014.
- [22] Geolocalización: 5 usos realmente útiles [en línea] [consulta: 13 de mayo de 2018]. Disponible en <https://hipertextual.com/archivo/2012/11/geolocalizacion-usos-utiles/>

- [23] Geolocalización, qué es y cómo funciona – KZblog [en línea] [consulta: 15 de mayo de 2018]. Disponible en <http://kzgunea.blog.euskadi.eus/blog/2017/03/31/geolocalizacion-que-es/>
- [24] Google Android API [en línea] [consulta: 5 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/?hl=es-419>
- [25] GPS Ligerito (GPS Logger) [en línea] [consulta: 14 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mendhak.gpslogger>
- [26] GPS Logger [en línea] [consulta: 14 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.basicairdata.graziano.gpslogger>
- [27] GPS Tracker by FollowMee [en línea] [consulta: 14 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fmee.fmeeserv>
- [28] Guía de diseño Android Material Design [en línea] [consulta: 16 de noviembre de 2017]. Disponible en <https://material.io/design/>
- [29] Guía fundamental de Scrum [en línea] [consulta: 9 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://jeronimopalacios.com/scrum/>
- [30] HERE Autonomous World [en línea] [consulta: 20 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://www.here.com/en>
- [31] Here Interactive Maps API [en línea] [consulta: 5 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://developer.here.com/documentation/android-starter/topics/overview.html>
- [32] Los 10 usos de la geolocalización online [en línea] [consulta: 2 de mayo de 2018]. Disponible en <https://www.contunegocio.es/tecnologia/los-10-usos-de-la-geolocalizacion-online/>
- [33] Map Quest Android SDK [en línea] [consulta: 8 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://developer.mapquest.com/documentation/android-sdk/>
- [34] Mobile tracking [en línea] [consulta: 14 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.faisalayaz.findphonelocation>

- [35] Página oficial de SQLite [en línea] [consulta: 28 de noviembre de 2017]. Disponible en <https://www.sqlite.org/>
- [36] Página web oficial de AOL [en línea] [consulta: 20 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://www.aol.com/>
- [37] Página web oficial de Google Earth [en línea] [consulta: 20 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://www.google.es/intl/es/earth/index.html>
- [38] Secure Salted Password Hashing – How to do it Properly [en línea] [consulta: 19 de marzo de 2018]. Disponible en <https://crackstation.net/hashing-security.htm>
- [39] Sistema de coordenadas geográficas: longitud y latitud [en línea] [consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en <https://www.aristasur.com/contenido/sistema-de-coordenadas-geograficas-longitud-y-latitud>
- [40] Versión de Android 5.0 Lollipop [en línea] [consulta: 9 de noviembre de 2017]. Disponible en https://www.android.com/intl/es_es/versions/lollipop-5-0/
- [41] Versión de Android 7.0 Nougat [en línea] [consulta: 9 de noviembre de 2017]. Disponible en https://www.android.com/intl/es_es/versions/nougat-7-0/
- [42] Wikipedia: BCrypt [en línea] [consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en <https://en.wikipedia.org/wiki/Bcrypt>
- [43] Wikipedia: Coordenadas [en línea] [consulta: 14 de mayo de 2018]. Disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_geogr%C3%A1ficas
- [44] Wikipedia: Geolocalización [en línea] [consulta: 13 de mayo de 2018]. Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/Geolocalizaci%C3%B3n>
- [45] Wikipedia: Sal (Criptografía) [en línea] [consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/Sal_\(criptograf%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Sal_(criptograf%C3%ADa))
- [46] Wikipedia: Sistema Anglosajón de unidades [en línea] [consulta: 23 de enero de 2017]. Disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_anglosaj%C3%B3n_de_unidades