

Aplicación de Movilidad Compartida en la ULPGC

M. Roger-Hernández^a, J.J. Sánchez-Medina^{*a} y J.A. Herrera-Melián^b

^aCentro de Innovación para la Sociedad de la Información (CICEI), Instituto Universitario de Ciencias y Tecnologías Cibernéticas (IUCTC), Campus de Tafira, 35017, ULPGC

^bOficina de Sostenibilidad de la ULPGC, Mediateca, Campus de Tafira, 35017,

RESUMEN

La movilidad dentro de las grandes urbes afecta de una manera determinante la calidad de vida de los ciudadanos desde múltiples ángulos como el tiempo de desplazamiento, el impacto económico en las familias y el impacto en la salud de las personas por la emisión los gases procedentes de la combustión, contaminación acústica y estrés. Cada vez son más las ciudades que están restringiendo el uso del coche privado de formas diferentes, por ejemplo, fomentando otros modos de movilidad pública o más sostenible. Entre las acciones que más a corto plazo se pueden ejecutar en este sentido está la promoción de la movilidad compartida, como una forma de reducir la carga de vehículos con un solo pasajero sobre la red. La universidad es un terreno ideal para el testeo de proyectos de movilidad compartida y su posterior extrapolación, debido a que los estudiantes son por lo general gente joven, abierta a los cambios y a conocer a otras personas, familiarizada con las nuevas tecnologías y además, ya existe una cultura de compartir el coche para subir al campus. Por este motivo, se propone una aplicación móvil multiplataforma capaz de poner en contacto a los estudiantes con la finalidad de promover el uso compartido del vehículo hacia el campus, incentivada por un catálogo de “recompensas” por parte de la ULPGC.

Keywords: movilidad sostenible, app, vehículo compartido, ULPGC.

1. INTRODUCCIÓN

Los efectos tóxicos de la contaminación atmosférica y su aportación al Cambio Climático, entre otras razones dejan patente la insostenibilidad del modelo actual de transporte y movilidad. La contaminación del aire asociada al tráfico es un problema en la mayoría de las áreas urbanas del mundo, ya que genera importantes efectos sobre la salud de la población¹.

De entre todos los modos de transporte existentes, el coche privado es aún la primera opción para mucha gente debido a su comodidad y rapidez. Sin embargo, después de haber gastado una gran cantidad de dinero en comprar un coche, resulta que está aparcado el 92 % de su tiempo de vida, atrapado en un atascos un 1 %, buscando aparcamiento un 1.6 % y un 5 % adicional siendo ocupado por una sola persona. Esto supone un gran gasto de dinero, tiempo y energía².

Estamos asistiendo a cambios profundos en la concepción de la movilidad urbana. Uno de los aspectos más importantes será el cambio de paradigma de la propiedad del coche a la movilidad como servicio. Pero para que se de este cambio, son necesarias dos cosas: i) un cambio cultural, y ii) una mejora sustancial en las alternativas de movilidad en cuanto a comodidad y economía³.

Una de las líneas de actuación a implementar es la compartición de coche. Existen varias modalidades claramente diferenciadas entre sí: i) el *carpooling*, que permite realizar viajes con otras personas compartiendo gastos, la plataforma más conocida es *BlaBlaCar*; ii) el *car sharing*, que consiste en poder alquilar vehículos a una empresa, por horas o minutos, siendo *Blumove* una de las empresas pioneras en España; iii) *ridesharing*, que consiste en poner en contacto a pasajeros con conductores, siendo *Úber* y *Cabify* las más conocidas; y por último, iv) el alquiler de coches entre particulares, donde destaca *SocialCar*⁴.

*javier.sanchez@ulpgc.es; phone (+34) 928 45 86 05; fax: (+34) 928 45 14 92; <http://www.cicei.com>

Un ejemplo de aplicación para fomentar la movilidad sostenible es *Ciclogreen*⁵, que premia el uso de la bicicleta, coche compartido, transporte público, etc., de forma que el usuario va acumulando “ciclos” intercambiables por regalos y descuentos. Sin embargo, existen otras app, tales como *Compartir*, una web de referencia a nivel nacional, que hace hincapié en la responsabilidad ecológica, ofreciendo cálculos sobre cuántos kg de CO₂ se emitirían a la atmósfera si se viajara solo. Otras páginas como *BlablaCar* o *Amove* resaltan los comentarios de los usuarios del viaje, así se mejora la percepción de confianza en un posible compañero de viaje en función de las críticas que haya recibido esa persona. Otras apps como *SocialCar* o *Amove* permiten alquilar coches entre particulares, previo pago de un seguro. *Bluemove* tiene una app para encontrar un coche de la red cerca del usuario⁶.

Dadas las características de la universidad, esta institución reúne condiciones idóneas para la implementación de un sistema de Movilidad Compartida (MC). La comunidad universitaria está constituida por 3 estamentos: el personal de administración y servicios (PAS), el personal docente e investigador (PDI) y el estudiantado. Los últimos datos disponibles indican que en el caso de la ULPGC, el PDI está compuesto por 1648 miembros, el PAS por 837 y el estamento de los alumnos por 18.846 estudiantes⁷. Tanto el PDI como el alumnado comparten destinos y horarios similares, y en el caso de los últimos, suelen estar abiertos a conocer a otras personas, y muchos ya practican la MC para asistir al campus.

De entre las diferentes opciones de MC existente, hemos optado por fomentar el *carpooling*, por ser el más asequible en cuanto a implementación y costes. Así, tan solo es necesario contar con una aplicación que facilite poner en contacto al conductor con los potenciales pasajeros que tengan un destino común. De esta forma se consigue un uso más eficiente de los vehículos, reduciendo contaminación, congestión de tráfico, costes económicos y energía.

Este proyecto tiene como objetivos principales reducir el tráfico al campus universitario y ofrecer una alternativa competitiva de movilidad al alumnado.

Las ventajas que se puede aportar a la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria son:

- Disminuir la congestión del tráfico.
- Reducir la contaminación acústica y de emisiones atmosféricas de gases y partículas.
- Facilitar el aparcamiento en zonas cercanas a los campus universitarios.
- Incentivar el transporte compartido como alternativa complementaria, no sustituyente del transporte público.

También ofrece importantes ventajas para la ULPGC:

- Flexibilidad horaria.
- Economía, al abaratar el transporte para los pasajeros.
- Recompensas, tales como: aparcamiento reservado, bonos de cafetería, regalos de carácter ambiental (recargas de abonos de transporte público, botellas de agua reusables, pajitas de materiales no plásticos, productos de comercio justo, etc.).
- Reducción drástica de tiempos de espera y de viaje respecto al transporte público.
- Mejora de la vida social al aumentar la posibilidad de conocer a otros estudiantes.
- Mejora de imagen al ser promotora del transporte sostenible.

Por ello, hay que recalcar que el impacto de este proyecto en nuestra sociedad y en la economía de los estudiantes puede ser significativo, pudiendo servir de precedente para iniciativas similares y, en general, alternativas al transporte público y privado.

2. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Software y librerías.

El software y las librerías aplicadas en el desarrollo de la aplicación han sido principalmente:

- JetBrains WebStorm⁸: Es un IDE multiplataforma para el desarrollo de JavaScript. Proporciona soporte completo para JavaScript, TypeScript, HTML, CSS, así como para frameworks como Angular y Ionic⁷ desde el primer momento, no se requieren complementos adicionales.
- Google Chrome⁹: “Es un navegador web de código cerrado desarrollado por Google, aunque derivado de proyectos de código abierto.” Posee herramientas de desarrollo que permiten analizar fácilmente el contenido y los recursos de páginas web.
- StarUML¹⁰: Es un modelador de software para modelado ágil y conciso. Se ha utilizado para la creación de los diagramas de los casos de uso.
- Node.js¹¹: Es un entorno de tiempo de ejecución JavaScript multiplataforma de código abierto que ejecuta código JavaScript fuera de un navegador. En el presente proyecto se utiliza para implementar las funciones en la nube de Firebase.
- Apache Cordova¹²: Es un entorno de desarrollo de aplicaciones móviles que permite construir aplicaciones para dispositivos móviles utilizando CSS3, HTML5, y JavaScript en lugar de utilizar APIs específicas de cada plataforma como Android, iOS o Windows Phone. Permite encapsular CSS, HTML y código de Javascript.
- GitHub¹³: “GitHub es una forja (plataforma de desarrollo colaborativo) para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git.” Se ha utilizado para alojar el repositorio del proyecto y, de esta forma, poder entregar el código tras facilitar el enlace del mismo.
- AngularFire¹⁴: Es una librería oficial que conecta Angular con Firebase. Está basado en el uso de observables, permite la sincronización con la base de datos en tiempo real, permite iniciar sesión con una variedad de proveedores y monitorea el estado de autenticación, almacena datos offline automáticamente, registra y escucha notificaciones push, etc. 30
- RxJS¹⁵: Es una librería de programación reactiva que utiliza Observables, para facilitar la composición de código asíncrono. Ha sido útil a la hora de utilizar AngularFire.
- Google Maps API. Es la API de Google que devuelve información sobre lugares y localizaciones. Permite mostrar mapas al usuario, crear rutas, devolver datos sobre una ubicación de latitud/longitud o devolver datos sobre una dirección, entre otras cosas.
- Angular Google Map¹⁶: Angular Google Maps es un conjunto de directivas (parte de angular-ui) escritas en CoffeeScript y Javascript que integran Google Maps en aplicaciones AngularJS. Se basa en la versión 3 del API de JavaScript de Google Maps.
- Cloudinary¹⁷. Es un servicio web que ofrece la administración de imágenes tanto para aplicaciones web como para aplicaciones móviles. Se ha utilizado como servicio de almacenamiento para las imágenes de perfil los usuarios.
- Git¹⁸. “Es un software de control de versiones, su propósito es llevar registro de los cambios en archivos de computadora y coordinar el trabajo que varias personas realizan sobre archivos compartidos.” Se utiliza para gestionar las versiones del repositorio local del proyecto.

2.2. Metodología aplicada.

La metodología de trabajo está basada en el modelo de desarrollo evolutivo basado en prototipos^{18,19}. Así, se comienza elaborando un prototipo del producto final, definiendo qué aspecto tendrá y su funcionalidad. Después de ponerlo en funcionamiento, es evaluado por el cliente con el fin de que se redefinan los puntos que deben ser solucionados o mejorados. Esto permite desarrollador entender mejor los requerimientos del cliente y que éste vea resultados a corto plazo. La Figura 1 ilustra el modelo de prototipos. Como puede observarse, el modelo se basa en un ciclo iterativo que consta de 5 etapas: 1) Comunicación: evalúa las peticiones del cliente y después de la primera iteración, éste puede

sugerir modificaciones y mejoras. 2) Plan Rápido: desarrollo de una representación abreviada de los requerimientos. 3) Modelado diseño rápido: creación de un conjunto de especificaciones de diseño abreviadas para el prototipo. 4) Construcción de prototipo: se crea y prueba el software del prototipo, además de corregir posibles errores. Los bloques de construcción de software se utilizan para crear el prototipo de una forma rápida y se determina si un prototipo es funcional o no. 5) Desarrollo, entrega y retroalimentación: una vez que el prototipo ha sido probado, se presenta al cliente, el cual evalúa la aplicación, comprobando si se han obtenido los requisitos propuestos.

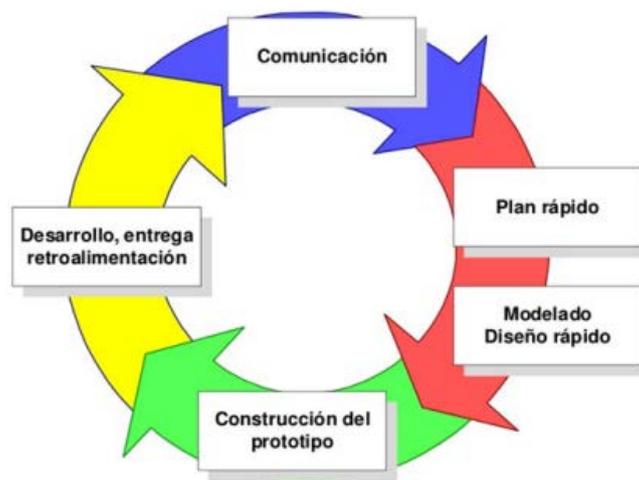


Figura 1. Modelo de prototipos.

2.3. Requisitos del proyecto.

Habiendo analizado el patrón de movilidad del alumnado a y desde la universidad (trasbordos de transporte público, limitaciones horarias, tráfico congestionado, etc.) se ha decidido elegir los requisitos ideales de una aplicación de MC como:

- Sugerencia de puntos de recogida en función de los trayectos del conductor.
- Representación en tiempo real de la posición del conductor.
- Valoraciones por parte de pasajero y conductor.
- Aplicación móvil multiplataforma y web.
- Intercambio de trayectos sin aportación monetaria.
- Sistema de recompensas por puntos.
- Consulta de trayectos realizados y la ruta escogida.
- Integración de un sistema de comunicación entre conductores y pasajeros.

2.4. Arquitectura específica del proyecto.

Para el desarrollo del presente proyecto se han utilizado componentes convencionales para el desarrollo de una aplicación web. El desarrollo de la aplicación se ha basado en el plataforma Ionic, que permite desarrollar tanto para Android como para iOS simultáneamente. Esta aplicación ha utilizado otros componentes clásicos para este tipo de aplicaciones, entre los que destaca Firebase, la plataforma de hosting de Google, por su versatilidad entre otras muchas razones. A continuación se explica en detalle la arquitectura software.

En el presente proyecto la capa de negocio y la capa de datos están unidas, debido a que Firebase realiza tanto la función de servidor como de base de datos.

1. Interfaz gráfica: Se ha utilizado Ionic para desarrollar la interfaz gráfica de la aplicación móvil.
2. Servidor y base de datos: Firebase Realtime Database.

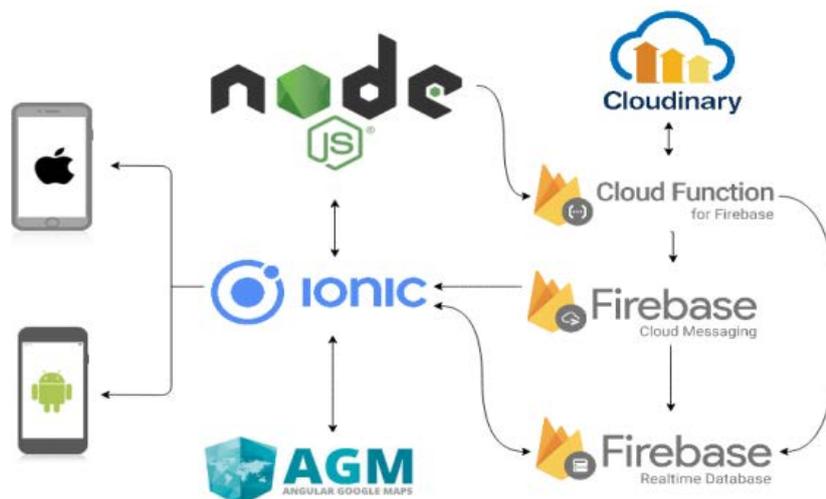


Figura 2. Arquitectura específica del proyecto.

Como se puede observar en el esquema, Ionic es el núcleo de la aplicación, es el encargado de conectar el plugin de Google Map y todos los servicios de Firebase con los dispositivos móviles, tanto para Android como para iOS. Para mostrar los mapas, Ionic se comunica con el plugin AGM (Angular Google Maps), y éste a su vez se comunica con la API de Google Maps. Por ejemplo, al solicitar la ubicación, AGM parsea esa solicitud y se la envía a la API de Google Maps en un formato que ésta la entienda y la API devuelve una ubicación. Dicha ubicación la recoge e interpreta AGM y la muestra Ionic en un mapa en pantalla. Por otro lado, como se puede observar, la conexión entre Ionic y la base de datos de Firebase Realtime Database es directa y bidireccional. Ionic hace una petición a la base de datos y recibe una respuesta con la información solicitada. El envío de notificaciones y la subida de imágenes se hacen por medio de las Cloud Functions de Firebase, las cuales son ejecutadas por medio de Nodejs. Las Cloud Functions son funciones que están en escucha activa y reaccionan ante tareas programadas. En el caso de la subida de una imagen de un usuario, la Cloud Function dedicada a ello envía la imagen a Cloudinary, la API de Cloudinary guarda dicha imagen y devuelve su url, la Cloud Function recoge dicha url y la guarda en la base de datos de Firebase, en este caso, en la tabla del usuario. Para el caso del envío de una notificación, la Cloud Function que se encarga de ello llama al servicio de Firebase cloud messaging, el cual crea la notificación y la devuelve a Ionic.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran las distintas opciones y funciones de la aplicación. La Figura 3 muestra el aspecto de la pantalla inicial de la aplicación. Para acceder a ella por primera vez, es necesario aceptar los términos y condiciones. Una vez aceptados, se debe verificar el número de teléfono por medio del envío de un código a través de un mensaje SMS. La aplicación detecta el SMS y verifica el código automáticamente. En caso de que no sea así, se debe introducir el código manualmente para poder continuar. Una vez verificado el número de teléfono, se debe introducir información básica para completar el perfil, cómo es el nombre y una fotografía opcional. Después de completar la información del perfil se puede acceder al menú principal de la aplicación. A través del menú de navegación inferior se puede navegar entre 4 pantallas principales: 1) Home, 2) Mis Viajes, 3) Chats y 4) Perfil.

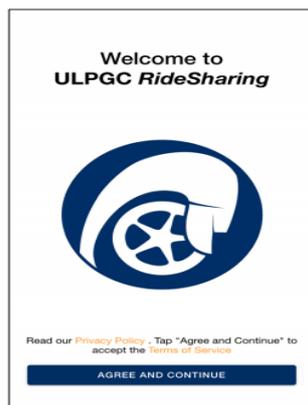


Figura 3. Pantalla inicial de la aplicación.

A continuación se muestran algunos ejemplos de acciones concretas, como el caso de comprobar los detalles de un viaje (Figura 4). Desde esta vista se puede observar en el mapa la ruta del trayecto propuesto y los datos del mismo. Desde este componente se puede contactar con el conductor que ha publicado el viaje y realizar una solicitud de reserva. Tras realizar la reserva, el conductor recibe una notificación con los detalles de la misma.

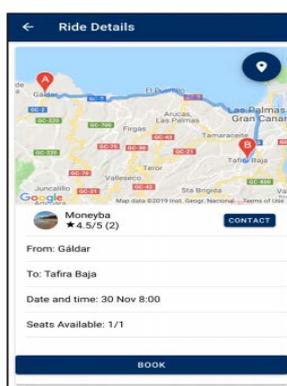


Figura 4. Detalles de un viaje seleccionado.

Entre otras muchas funcionalidades, una de las que pueden ayudar a difundir el uso de la aplicación, y por tanto de la MC es el sistema de recompensa de los usuarios. La Figura 5 muestra el aspecto de la pantalla con los puntos conseguidos y los premios correspondientes.

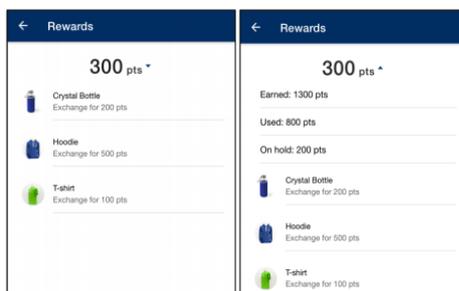


Figura 5. Puntos y posibles regalos por el uso de la aplicación.

Actualmente, la aplicación se encuentra en fase de desarrollo. Se espera poder empezar el período de pruebas en diciembre de 2019. Así, después de 2-3 meses en fase de pruebas se espera poder contar con una versión *quasi* definitiva que pueda empezar a usarse a inicios del curso 2020-21 en la ULPGC.

Las mayores ventajas de contar con esta aplicación en vez de usar alguna de las que están en el mercado son: i) poder contar con datos de movilidad de los usuarios, de forma que nos permita implementar medidas que optimicen la movilidad en cuanto a economía y sostenibilidad ambiental; ii) implicar a los alumnos en un proyecto basado en problemas, que es precisamente el desarrollo de la app, fomentando la adquisición del know-how asociado, y iii) fomentar una cultura de movilidad sostenible en la comunidad universitaria, a partir de un producto desarrollado por un de sus compañeros.

4. CONCLUSIONES

La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria está dando pasos decididos en la implantación de un modelo de movilidad más sostenible que potencie, entre otras medidas, la compartición de vehículos. Dentro de esta línea de trabajo se ha establecido una línea de colaboración con el CICEI al objeto de dar soporte tecnológico y desarrollar recursos propios que faciliten la implantación de medidas de movilidad sostenible. Así, se ha desarrollado una aplicación móvil multiplataforma con el objetivo de fomentar la movilidad compartida en la comunidad de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, sobre todo entre sus alumnos. Se espera que el sistema de recompensa aumente el nivel de participación de los alumnos, además de las posibles ventajas económicas, ambientales y sociales que se pueden derivar de su uso.

Se pretende ayudar a la sociedad de Gran Canaria a implantar un modelo de movilidad sostenible, pero este proceso requerirá de la participación de todos sus estamentos sociales, y de otras muchas medidas entre las que el transporte público tiene un papel fundamental.

En cualquier caso, este proyecto de movilidad compartida puede ser el punto de partida de una transición hacia un modelo económico y social más respetuoso con el medio natural, y por tanto, con los seres vivos del planeta, es decir, nosotros mismos.

REFERENCIAS

- [1] Lim, S.S., Vos, T., Flaxman, A.D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380 (9859), 2224–2260 (2012).
- [2] McKinsey Center for Business and Environment, 2015. Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe, <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/circular-economy-would-increase-european-competitiveness-and-deliver-better-societal-outcomes-new-study-reveals> (13 octubre 2019).
- [3] Sánchez-Medina, J.J. Del vehículo privado a la movilidad como servicio, 2 octubre 2017, http://www.cicei.ulpgc.es/index.php?option=com_flexicontent&view=items&id=735:del-vehiculo-privado-a-la-movilidad-como-servicio&jj=1571749341512 (20 octubre 2019).
- [4] RACC Blog. Movilidad colaborativa: 4 formas de compartir coche. (7 agosto 2017). <http://blog.racc.es/category/nueva-movilidad/> (14 octubre 2019).
- [5] Limón, R. Una aplicación que te premia por andar, pedalear o usar transporte colectivo. *El País* (2018). https://elpais.com/tecnologia/2018/03/13/actualidad/1520930098_046718.html (18 julio 2019).
- [6] Organización de Consumidores y Usuarios. Carsharing: mi coche es tu coche. (marzo 2016) <https://www.ocu.org/coches/coches/noticias/carsharing-el-coche-en-comunidad545754> (10 octubre 2019).
- [7] Página web oficial de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Datos globales de la ULPGC, 3 octubre 2019, https://www.ulpgc.es/presentacion/datos_globales (22 octubre 2019).

- [8] JetBrains WebStorm, <<https://www.jetbrains.com/help/webstorm/gettingstarted-with-webstorm.html>> (12 Julio 2019).
- [9] Ionic, Mobile App Framework, Wikipedia, <[https://en.wikipedia.org/wiki/Ionic_\(mobile_app_framework\)#cite_note-5](https://en.wikipedia.org/wiki/Ionic_(mobile_app_framework)#cite_note-5)> (19 julio 2019).
- [10] Google Chrome, Wikipedia, <https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Chrome> (27 julio 2019).
- [11] StarUML, Guía de usuario, <<https://docs.staruml.io/user-guide/readme>> (1 julio 2019)
- [12] J Node.js, Wikipedia, <<https://en.wikipedia.org/wiki/Node.js>> (2 julio 2019).
- [13] Apache Cordova, Wikipedia, <https://es.wikipedia.org/wiki/Apache_Cordova> (3 junio 2019).
- [14] GitHub, Wikipedia, <<https://es.wikipedia.org/wiki/GitHub>> (3 junio, 2019).
- [15] AngularFire, <https://firebaseopensource.com/projects/angular/angularfire2/#what_is%20angularfire?> (18 julio 2019).
- [16] RxJS, <<https://rxjs-dev.firebaseapp.com/>> (7 julio 2019).
- [17] Angular Google Map, <<https://angular-ui.github.io/angular-google-maps/#/>> (23 julio 2019).
- [18] Cloudinary, <<https://cloudinary.com/>> (28 julio 2019).
- [19] Git, Wikipedia, <<https://es.wikipedia.org/wiki/Git>> (26 junio, 2019).
- [20] Modelo de Prototipos. Wikipedia <https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_de_prototipos> (23 julio 2019).
- [21] Ingeniería de Software. Ciclo de Vida de Prototipo, <<https://ingenieriadesoftwareidea.weebly.com/ciclo-devida-de-prototipo.html>> (22 julio 2019).