



Grupo PL3

Memoria del Proyecto

Park&Go

Fecha: 19/03/2024
Versión: 2.1
Versión de Plantilla: 3.0.1



Esta plantilla está basada en PM² V3.0

Para consultar la última versión de esta plantilla por favor visite el Wiki PM²

Información de control del documento

Descripción	Valor
Título del Documento:	Plan de Trabajo del Proyecto
Nombre del Proyecto:	Park&Go
Autor del documento:	Juan Francisco Mier Montoto
Propietario del Proyecto:	Vicente Rodríguez Montequín
Director del Proyecto:	Alejandro Rodríguez López
Versión del Documento:	2.1
Confidencialidad:	Básica
Fecha:	19/03/2024

Aprobación y Revisión del Documento

Nombre	Acción	Fecha
Alejandro Rodríguez López	Revisa	2024-03-19
Juan Francisco Mier Montoto	Revisa	2024-03-19

Historial del documento

Revisión	Fecha	Creada por	Breve descripción de los cambios
2.1	19-03-2024	Francisco Gabriel Puga Lojo, Juan Francisco Mier Montoto, Alejandro Rodríguez López, Alejandro Gallego Doncel	Introducción a la valoración de alternativas, directrices para hipótesis y restricciones, descargo de responsabilidad, revisión y correcciones, puntos de carga, tabla de ilustraciones, documentos relacionados, descripción operativa del proceso, alcance, leyes rescritas con el formato adecuado, glosario.
2.0	14-03-2024	Juan Francisco Mier Montoto, Francisco Gabriel Puga Lojo	Conversión a formato PM^2, reestructuración de glosario, introducción corregida, correcciones menores.
1.0	11-03-2024	-	Redacción inicial y entrega.

Localización del documento

La última versión de este documento está guardada en los archivos de Teams, dentro de la carpeta "[9] Entregas".

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ALCANCE	6
3. GLOSARIO	7
1.1. Conceptuales	7
1.2. Técnicas	7
4. NORMAS Y REFERENCIAS	8
1.3. Descargo de responsabilidad	9
5. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO	10
1.4. Ofertante	10
1.5. Cliente	11
1.6. Resumen de operativa	12
6. HIPÓTESIS Y RESTRICCIONES	13
7. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS	14
1.7. Entrada y salida	14
1.7.1. Principales alternativas	14
1.7.2. Opción escogida y justificación	15
1.8. Puntos de carga	16
1.8.1. Principales alternativas	16
1.8.2. Opción escogida y justificación	18
1.9. Infraestructura tecnológica	19
1.9.1. Principales alternativas	19
1.9.2. Opción escogida y justificación	20
8. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	21
1.10. Desarrollo	21
1.11. Arquitectura del software	22
1.11.1. Explicación	22
9. APÉNDICE 1: BOCETOS DE INTERFACES DE USUARIO	24
Ofertante	24
Cliente	26
Ambos	27
10. APÉNDICE 2: REFERENCIAS Y DOCUMENTOS RELACIONADOS	29

Tabla de figuras

Figura 1. Storyboard del ofertante	10
Figura 2. Storyboard del cliente	11
Figura 3. Esquema de alternativas	16
Figura 4. Diagrama de la arquitectura hardware planteada	22
Figura 5. Diagrama de la infraestructura planteada para los garajes	23
Figura 6. Boceto de interfaz para la descripción de la plaza	24
Figura 7. Boceto de interfaz para la disponibilidad de la plaza	25
Figura 8. Boceto de interfaz para el mapa de garajes	26
Figura 9. Boceto de interfaz para el registro de usuarios	27
Figura 10. Boceto de interfaz para el registro de vehículos del cliente	28

1. INTRODUCCIÓN

Park&Go es un proyecto sobre movilidad urbana y el uso eficiente de espacios de estacionamiento. Este sistema pretende facilitar una plataforma que permita a sus usuarios ofertar y alquilar plazas de aparcamiento en garajes comunitarios.

Park&Go permitirá a sus usuarios alquilar y ofertar plazas de garaje mediante una aplicación móvil. Los propietarios de plazas podrán ofertar sus plazas de garaje, mientras que el resto de usuarios podrán alquilar las ofertadas. Esto no implica que un ofertante no pueda participar en el alquiler de plazas, los roles no son excluyentes.

El sistema facilitará el alquiler de una plaza de garaje en el momento, y el alquiler de una plaza en un momento futuro.

Las plazas de garaje se clasificarán según sus características como tamaño, facilidad de acceso, localización y precio, entre otros factores. Esto permitirá a los usuarios filtrar con detalle las ofertas y facilitará el desarrollo de un algoritmo inteligente que use esta información para proponer plazas de garaje en el momento.

Desde el punto de vista técnico, el documento delineará los requerimientos, la arquitectura, las tecnologías implicadas y el proceso de implementación de la aplicación. Se abordarán aspectos clave como la interfaz de usuario, la integración de sistemas de pago, la funcionalidad de geolocalización, y la gestión de datos.

Este documento técnico se estructura siguiendo los principios de PM², enfatizando en la claridad, la precisión y la relevancia de la información presentada. A través de una redacción técnica rigurosa, se busca ofrecer una comprensión integral del proyecto, asegurando que el contenido sea accesible y comprensible incluso sin conocimiento previo de Park&Go.

La introducción y los antecedentes proporcionan el contexto necesario para entender la justificación del proyecto y su alineación con las tendencias actuales y necesidades del mercado. Se especificará cómo este enfoque colaborativo no solo optimiza el uso de espacios de estacionamiento, sino que también contribuye a la sostenibilidad y la movilidad urbana eficiente.

2. ALCANCE

El desarrollo de la plataforma Park&Go se inscribe en un contexto de creciente popularidad de la economía colaborativa, un modelo económico que permite el intercambio y la compartición de bienes y servicios a través de plataformas digitales. En el sector de estacionamientos, varias aplicaciones y servicios han emergido, ofreciendo soluciones innovadoras que permiten a los usuarios alquilar plazas de aparcamiento para cortos periodos de tiempo o compartir información sobre la disponibilidad de estacionamientos.

En el ámbito nacional e internacional, plataformas como *Parclick* y *ElParking* se han consolidado como referentes en la oferta de servicios de estacionamiento digital. *Parclick* permite a los usuarios reservar plazas en múltiples localidades europeas, incluida España, ofreciendo una amplia gama de opciones en estacionamientos públicos y privados. Por su parte, *ElParking* facilita no solo la reserva de estacionamientos sino también el pago de tarifas de estacionamiento regulado y otros servicios asociados al automóvil.

La adopción de estas tecnologías está en sus etapas iniciales, representando una oportunidad significativa para el servicio planteado de establecerse como pionero tanto a nivel regional como nacional, aprovechando la familiaridad creciente de los usuarios con estas plataformas y adaptando la oferta a las particularidades del mercado local.

Adicionalmente, la integración de servicios de recarga para vehículos eléctricos en estacionamientos representa una tendencia en auge, en línea con el incremento de la movilidad eléctrica. Plataformas que combinan la oferta de estacionamiento con la recarga eléctrica están ganando terreno, lo que sugiere un camino prometedor para Park&Go, especialmente considerando la creciente infraestructura de recarga en Asturias¹ y el interés gubernamental y de consumidores en la movilidad sostenible².

¹ <https://actualidad.asturias.es/-/el-gobierno-de-asturias-avanza-con-red-el%C3%A9ctrica-en-las-necesidades-de-infraestructuras-de-transporte-de-energ%C3%ADa-para-la-industria-regional>

² https://transparencia.asturias.es/documents/291579/1128614/2021_09_23_estrategia_energetica_justa_con_alegaciones.pdf/2ce81380-300e-a451-5893-af2944c85ff6?t=1632399710944

3. GLOSARIO

1.1. Conceptuales

- **Ciente:** Usuario que posee un vehículo y desea aparcarlo en una plaza de forma temporal.

Durante el desarrollo del proyecto, se ha tomado la decisión de especificar más el rol de cliente, dando lugar a dos tipos diferentes de usuario:

- **Instantáneo:** Este tipo de cliente busca localizar la plaza disponible más cercana a su ubicación con la intención de aparcar cuanto antes. Lo más común es que este cliente ya se encuentre en el vehículo, cerca de la localización donde le interesa estacionar.
- **Planificador:** Este tipo de cliente está planificando un viaje, por lo que reservará una plaza con mayor antelación, es posible también que el alquiler de esta plaza sea de una duración superior al de otros clientes.
- **Ofertante:** Usuario que posee una plaza y desea ofertarla a otros usuarios de Park&Go.

1.2. Técnicas

- **Backend:** El *backend* es la parte del desarrollo programático que se encarga de que toda la lógica de una aplicación funcione.
- **Hub:** Un hub, también llamado concentrador, es un aparato que hace de puente al que podemos conectar varios dispositivos, generalmente electrónicos, usando solo una conexión del dispositivo al que queremos conectar estos aparatos, el HUB posee varias entradas y una salida o en algunos casos varias salidas y una entrada.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

En este apartado se describen las pautas y regulaciones para tener en cuenta para garantizar el cumplimiento legal y la integridad operacional del servicio.

Aunque el rol de la aplicación es el de actuar como intermediario entre los propietarios de las plazas y los usuarios, y por lo tanto las características de las plazas están fuera de nuestro alcance, se considera necesario hacer una comprobación del cumplimiento de estos requisitos.

Derecho de propiedad. Asegurarse de que los usuarios que ofrezcan sus plazas de garaje tengan el derecho legal para hacerlo. Esto implica verificar si son propietarios de la plaza de garaje o si tienen algún derecho de alquiler o subarrendamiento que les permita ofrecerla. Incluye la Ley de Arrendamientos Urbanos (LAU, Real Decreto 7/2019), la Ley de Propiedad Horizontal (LPH, Ley 49/1960) y el Código Civil (Real Decreto de 24 de julio de 1889).

Regulaciones de alquiler. En algunas jurisdicciones, existen regulaciones específicas sobre el alquiler de propiedades, incluidas las plazas de garaje. Esto incluye requisitos de registro, contratos de arrendamiento estándar o condiciones específicas que se deben cumplir al ofrecer una plaza de garaje en alquiler. Incluye la Ley de Arrendamientos Urbanos (Real Decreto 7/2019).

Normativas de condominios y comunidades de propietarios. Aunque se supone que en las prácticas de este proyecto la comunidad no vería con malos ojos el alquiler de las plazas, existen requisitos de notificación a la administración de la comunidad. Incluye la Ley de Propiedad Horizontal (Ley 49/1960).

Normativas fiscales. Se debe asegurar el cumplimiento de todas las leyes fiscales aplicables relacionadas con la generación de ingresos a través de la aplicación. Esto incluye impuestos sobre el alquiler de propiedades, impuestos sobre transacciones comerciales o cualquier otro impuesto local o estatal. Incluye el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA, Ley 37/1992) y el Impuesto de Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados (ITP y AJD, Real Decreto Legislativo 1/1993).

Regulaciones de protección al consumidor. Se está sujeto a regulaciones de protección al consumidor que se aplican a las transacciones comerciales en línea. Incluye requisitos de transparencia en la información proporcionada a los usuarios, políticas de privacidad claras y justas, y procedimientos para la resolución de disputas entre usuarios y proveedores. Incluye la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios (Real Decreto Legislativo 1/2007).

Protección de datos y privacidad. Se debe cumplir con las leyes de protección de datos y privacidad, así como las de la información personal que se recopila de los usuarios de la aplicación. Incluye leyes como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD, Reglamento (UE) 2016/679) y la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales (LOPDGDD, Ley Orgánica 3/2018).

La seguridad en el tratamiento de datos personales según la LOPDGDD y el RGPD se puede dividir en tres niveles de seguridad: básico, medio y alto. Los datos más sensibles que recoge la aplicación son datos bancarios y cierta información médica personal. Estos datos requieren un nivel más alto de seguridad, como el cifrado y la limitación del acceso.

Normativas de seguridad y construcción. Se debe garantizar que las plazas de garaje que se ofrezcan en la aplicación cumplan con las normativas locales de seguridad y construcción. Cada plaza de garaje debe cumplir con las dimensiones mínimas establecidas en el plan general de ordenación urbana que varía según cada ayuntamiento.

1.3. Descargo de responsabilidad

Es importante destacar que, si bien Park&Go se compromete a facilitar una plataforma que cumpla con todas las regulaciones legales aplicables y a proporcionar la guía necesaria para que los propietarios y usuarios se adhieran a dichas normativas, la responsabilidad última del cumplimiento legal respecto al derecho de propiedad, las normativas de alquiler, y las condiciones de seguridad y construcción de las plazas de garaje recae sobre los propietarios que las ofrecen en la plataforma.

Park&Go actúa únicamente como intermediario y, por lo tanto, no asume responsabilidad legal por incumplimientos que puedan surgir del lado de los propietarios o de los usuarios en cuanto a las regulaciones mencionadas. Cada propietario es responsable de asegurar que su oferta de alquiler cumple con todas las leyes y normativas aplicables.

Asimismo, se espera que los usuarios utilicen la plataforma de manera responsable y conforme a la legalidad vigente. Park&Go recomienda a todos los usuarios y propietarios revisar y asegurarse del cumplimiento de todas las normativas relevantes y buscar asesoría legal en caso de duda.

5. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO

La aplicación *Park&Go* debe proporcionar una plataforma que facilite a distintos usuarios la oferta, alquiler y acceso a plazas de garajes comunitarios.

Ya que no se parte de una operativa estable por el cliente respecto a los requisitos y la operativa específica, se realiza un estudio para proponer cuál podría ser la operativa de funcionamiento que mejor pudiera ajustar a las necesidades del cliente y permitir el desarrollo de una aplicación que de soporte a esa operativa con una automatización correspondiente.

1.4. Ofertante

Explicación

1. Un usuario posee una plaza de aparcamiento en un garaje comunitario. Sin embargo, no tiene ningún vehículo para estacionar en la plaza. En su lugar, está interesado en obtener una rentabilidad de la plaza.
2. *Park&Go* permite registrar la plaza dando datos sobre la misma. Estos datos se utilizarán para ofrecer la plaza a los clientes más adecuados.
3. Una vez definidos los datos principales sobre la plaza, el ofertante deberá seleccionar los días y horas en los que la plaza está disponible para alquilar.
4. Finalmente, el ofertante podrá seleccionar la cantidad que deberá abonar un cliente para alquilar la plaza. Existen varias tarifas en función de la cantidad de tiempo alquilado o el día en específico entre otras.
5. Cuando un usuario alquile la plaza, el ofertante recibirá la cantidad conveniente.

Storyboard

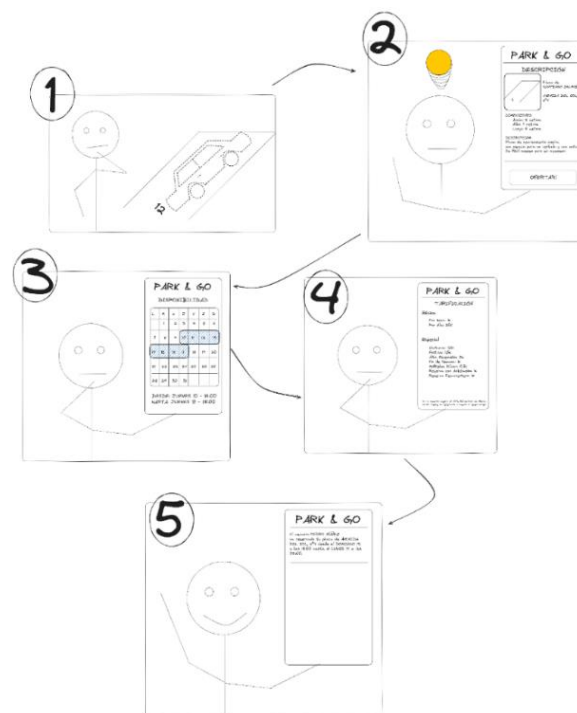


Figura 1. Storyboard del ofertante

1.5. Cliente

Explicación

El cliente, que quiere alquilar una plaza de aparcamiento durante un tiempo determinado, se sigue un flujo definido y constante, con algunas alternativas en ciertos casos clave:

0. El comienzo del flujo surge cuando el cliente tiene la necesidad de alquilar una plaza de aparcamiento, ya sea planificándolo a largo plazo (0a) o sobre la marcha (0b). Estas dos alternativas representan las dos oportunidades de negocio que trata de capturar la aplicación: aparcamiento rápido sobre la marcha y espacio barato para largas estancias.
1. El cliente escoge su coche, que debe estar previamente definido (ver boceto).
2. El cliente escoge un lugar en el mapa, resaltando los garajes disponibles y agrupándolos en nodos si el zoom no es suficiente.
3. Escoger entre las opciones que el sistema otorga, mostrando información relevante como la disponibilidad o la localización concreta, entre otros.
4. Una vez escogido y reservado el aparcamiento, el cliente puede hacer uso de este, indicando su entrada mediante la aplicación. Esta se conectará con el HUB del garaje, definido en el resto del documento.
5. Opcionalmente y si así lo indica, puede hacer uso del cargador eléctrico (ver alternativas y sistema de medición para conocer su funcionamiento)
6. Una vez terminado el plazo (o antes, si así lo desea el cliente), deja libre el aparcamiento y lo registra en la aplicación.
7. Una vez terminado, y también de manera opcional, el cliente puede valorar tanto al usuario que ofertó la plaza como a la plaza en sí, siguiendo su propio criterio.

Storyboard

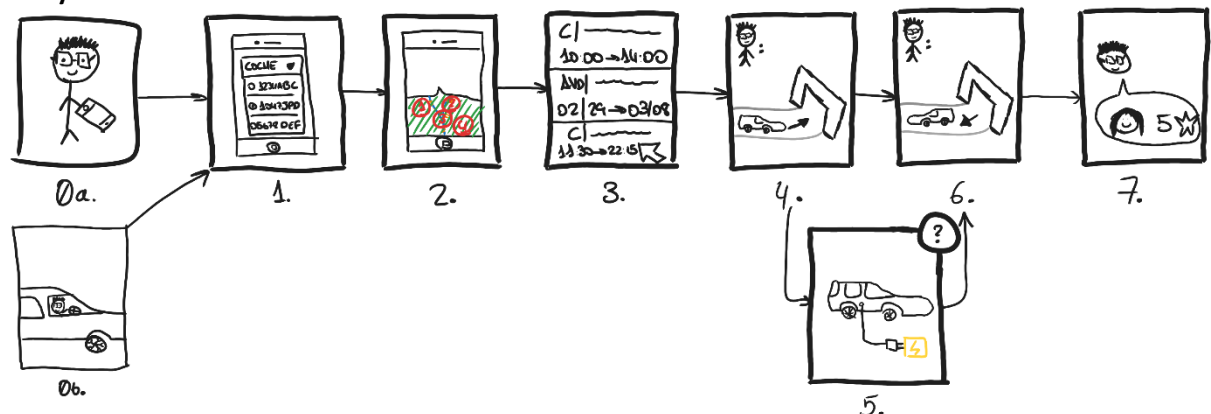


Figura 2. Storyboard del cliente

1.6. Resumen de operativa

Si bien esta memoria no contiene un listado exhaustivo y formal de todas las funcionalidades de la aplicación *Park&Go*, la operativa principal del sistema se resume de la siguiente manera:

- El sistema debe localizar de forma automática una plaza de aparcamiento cercana.
- El sistema de permitir el filtro de plazas de aparcamiento en función de varios atributos.
- El sistema debe permitir la definición de distintas tarifas a la hora de ofertar una plaza de garaje.
- El sistema debe permitir la recomendación de precios para las distintas tarifas a la hora de ofertar una plaza de garaje.
- El sistema debe utilizar un algoritmo inteligente para el filtrado de las distintas plazas de aparcamiento.

6. HIPÓTESIS Y RESTRICCIONES

"No son ni hipótesis ni restricciones, es información duplicada con otros apartados."

"Las restricciones no son tan técnicas, restricciones grandes, esto va dirigido solo a usuarios móviles, apps, no va a tener soporte web."

La aplicación *Park&Go* permite a los usuarios encontrar plazas de garaje disponibles rápidamente. Para ello, se facilita una interfaz de usuario que soportará tanto realizar una reserva con efecto inmediato como reservas para un futuro cercano. *Park&Go* se encargará también de que la información sobre las reservas sea consistente, de forma que no sea posible realizar una reserva sobre una plaza que está ocupada por otro usuario.

~~El sistema proporcionará una plataforma para realizar los pagos de las reservas utilizando estándares reconocidos como PCI DSS.~~

Park&Go también ofrece un sistema de reseñas entre usuarios que puede tenerse en cuenta a la hora de realizar filtros sobre las plazas de garaje.

~~La aplicación requiere dispositivos electrónicos que ejecuten versiones iguales o superiores a Android 7 o iOS 11. La aplicación requerirá acceso a una conexión de red para funcionar correctamente. Esto significa que los usuarios deberán tener acceso a Internet, ya sea a través de datos móviles o WiFi, para utilizar todas las funcionalidades de la aplicación. Será necesario poder establecer una conexión WiFi o bluetooth para abrir la puerta del garaje donde se encuentre la plaza.~~

Al ofertar una plaza, se debe considerar el garaje en el que se encuentra. Garajes con defectos estructurales o que supongan un riesgo para la estancia de los clientes y sus vehículos serán eliminados de la plataforma.

~~Los garajes deben disponer de un portón de acceso para la entrada y salida de los vehículos. Dicho acceso debe ser compatible con los medios de apertura y cierre utilizados por Park&Go.~~

La empresa se reserva el derecho exclusivo y discrecional a denegar plazas de estacionamiento dentro de su plataforma de reserva en línea. Esta admisión está sujeta a criterios cuidadosamente considerados, que incluyen, pero no se limitan al tamaño del garaje, la ubicación de las instalaciones y su condición general.

Además, las condiciones del contrato de alquiler, como responsabilidades, términos de pago y políticas de cancelación, deben estar claramente definidas y comunicadas a los usuarios, también el caso de que el ofertante sea el que cancele la oferta estará contemplado en la política de cancelación, pudiendo suponer penalizaciones para el ofertante en caso de no avisar con tiempo de antelación.

7. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este apartado se describe el análisis en el que se examinan las posibles alternativas para los sistemas de control de entrada y salida de vehículos, los sistemas de medición de estaciones de carga y la infraestructura tecnológica requerida para el proyecto.

1.7. Entrada y salida

Se describen a continuación las diferentes alternativas planteadas para la entrada y salida del garaje por parte del cliente. Finalmente, se distinguirá la mejor opción teniendo en cuenta la facilidad de uso e integración con el sistema planteado, coste, durabilidad y mantenimiento. Cabe mencionar que tanto la entrada como la salida deben de contar con un mismo sistema integrado en la arquitectura general, se elegirá por tanto la misma alternativa para ambas casuísticas.

1.7.1. Principales alternativas

Reconocimiento de matrículas: se trata de un sistema que permite la entrada y salida de vehículos a través de la lectura de su matrícula. Una cámara situada en la parte superior de la entrada del garaje identifica el vehículo del cliente y gestiona la apertura de la puerta. Requiere la instalación de cámaras en el acceso al garaje para la lectura e identificación de matrículas, lo que aumenta significativamente el coste. Es un sistema cómodo para el usuario, pero resulta demasiado caro y su instalación es demasiado compleja, además de los problemas que puede generar la instalación de cámaras en zonas de carácter comunitario.

Sistema de apertura inalámbrica: se trata de un sistema que permite la apertura del portón del garaje a través de una conexión inalámbrica (*WiFi, Bluetooth...*) usando un dispositivo móvil. Es un sistema muy cómodo para el cliente y es relativamente más sencillo de instalar, además de ser más barato que la alternativa anterior.

Teclado numérico: la apertura de la puerta se gestiona a través de la introducción de un código numérico. Momentos previos al comienzo de la reserva, el usuario recibe un código de acceso a través de la aplicación móvil. Cuando necesite entrar al garaje, tecleará dicho código en el teclado numérico instalado en la entrada. Es un sistema muy sencillo de instalar, económico, pero no del todo fiable ni cómodo.

1.7.2. Opción escogida y justificación

Después de un estudio detallado de las alternativas, se escoge el **sistema de apertura inalámbrica** como la mejor opción , por las siguientes razones:

Facilidad de uso: no es el sistema más simple en cuanto a facilidad de uso para el usuario de los anteriormente mencionados, pero sí que resulta notablemente cómodo. Sólo es necesario un dispositivo móvil.

Integración con el sistema: la apertura inalámbrica es muy sencilla de integrar con el sistema que posteriormente se describirá, ya que se puede conectar a través de una red inalámbrica y gestionar a distancia de manera automatizada.

Coste: el sistema de apertura remota es más económico que el sistema de reconocimiento de matrículas. Dependiendo de la instalación, también puede resultar más barato que el teclado numérico.

Durabilidad y mantenimiento: el sistema de apertura remota es más duradero y requiere de menos mantenimiento que el sistema de reconocimiento de matrículas. También es más fiable que el sistema de teclado numérico.

1.8. Puntos de carga

Se refiere este apartado a la valoración de alternativas para la tarificación y uso de estaciones de carga en las plazas de garaje por parte de los clientes. Si la/s plaza/s ofertadas por un ofertante poseen estación de carga y este está de acuerdo en su uso, es necesario implantar un sistema para la medición de energía consumida o incrementar el coste de la reserva de alguna forma.

Para integrar el uso de puntos de carga en el sistema se consideran múltiples alternativas estudiando las prestaciones tecnológicas de las estaciones de carga. Finalmente, se distinguirá la mejor opción en función de la integración con el sistema planteado, coste, durabilidad y mantenimiento.

1.8.1. Principales alternativas

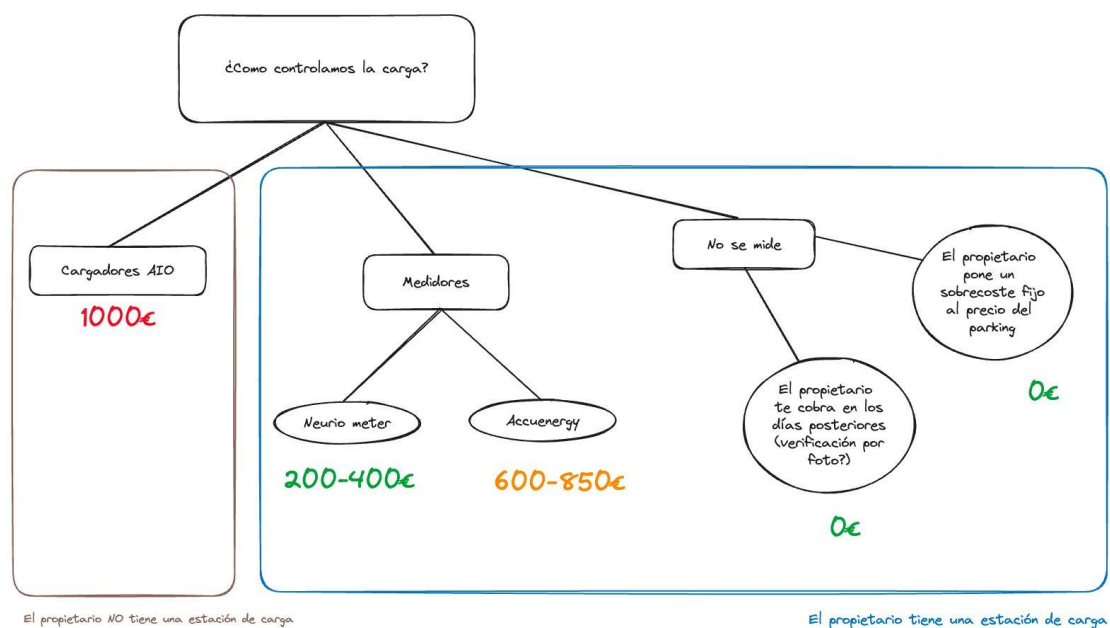


Figura 3. Esquema de alternativas

- **Estaciones de carga AIO:** esta alternativa es válida si el propietario de la plaza de garaje no tiene una estación de carga y quiere implementar una. Se trata de estaciones de carga “todo en uno”, que permiten tanto cargar el vehículo como extrapolar los datos de carga por Internet mediante API o página web. Suelen soportar carga monofásica a 12kW y trifásica a 22kW, algo inusual, pero puede ser un beneficio real para usuarios que quieran tener carga rápida. Es inviable para propietarios que tengan algún otro tipo de cargador sin capacidad para monitorizar los datos por su elevado coste.
- **Medidores de carga:** Los medidores de carga para coches eléctricos son dispositivos utilizados para medir y gestionar la carga de la batería de un vehículo eléctrico. Estos medidores se instalan típicamente en estaciones de carga públicas o en instalaciones privadas, como hogares o estacionamientos comerciales. Estos se encargan de registrar la cantidad de energía eléctrica consumida durante el proceso de carga del vehículo, cosa que es esencial para el seguimiento del consumo en aplicaciones comerciales.

Una gran ventaja de los medidores de carga es la posibilidad de incorporar sistemas de control de acceso para garantizar que solo los usuarios autorizados puedan utilizar la infraestructura de carga.

Como punto negativo, esta alternativa puede requerir una inversión inicial significativa, especialmente en entornos donde existan múltiples estaciones de carga pues sería necesario integrar un medidor en cada una de ellas.

En el mercado actual existen principalmente dos tipos de medidores de carga los cuales se valorarán de manera individual y se determinará cual es el que se adapta más a las necesidades del proyecto. La funcionalidad de ambos medidores al final es la misma por lo que no se valorará esta parte.

En primer lugar, se comentarán las características de “**Neurio Meter**”:



Ilustración 1

Este medidor está diseñado para integrarse muy fácilmente en los puntos de carga. Solamente requiere colocar unas pinzas amperimétricas alrededor del cableado, algo que cualquier usuario puede realizar. Es compatible con la mayoría de los cuadros eléctricos residenciales europeos. Los monitores de energía *Neurio* soportan protocolos de comunicación *WiFi*, *ZigBee*, *XBee* y *RS-485*. El acceso a los datos está disponible a través de *Neurio Software*, *Neurio Cloud API*, o dirigido a su propia infraestructura *Cloud*.

En segundo lugar, se comentarán las características de “**AccuEnergy**”:



Este medidor requiere de un módulo adicional el cual proporciona una conexión Ethernet para permitir la transmisión de datos entre el medidor y el servidor. Su instalación es algo más compleja que en el caso del Neurio Meter, pues es necesario empalmar los cables de la estación de carga preexistente. Es una alternativa factible pero más compleja que la anterior propuesta. Cabe recalcar que la necesidad del módulo mencionado anteriormente incrementa significativamente el coste de instalación.

- **Cobro a posteriori:** se trata de un sistema en dos cobros. El ofertante de la plaza de garaje deberá determinar el uso dado al punto de carga durante el periodo en que la reserva ha tenido lugar. Tras la finalización de la reserva, se realiza un segundo cobro con el importe por la utilización del punto de carga. Es una opción poco práctica para el ofertante, ya que le obliga a estar pendiente de usar la estación de carga.

1.8.2. Opción escogida y justificación

Tras analizar cada una de las alternativas, se ha optado por escoger los **medidores de carga** debido a su fácil instalación, sinergia respecto a la infraestructura de la aplicación y la seguridad que nos proporciona a la hora de determinar que usuarios pueden hacer uso de los puntos de carga. Los adaptadores serán comprados en grandes cantidades y debido a la disminución de precio que esto conlleva, el coste no supondrá un problema mayor.

El medidor de carga que será utilizado seguirá los estándares del “*Neurio Meter*” pues a parte de su fácil instalación, es un gran punto a favor que pueda comunicarse mediante *Zigbee*. Esto ayudará a resolver los problemas de conectividad al definir la interacción entre todos los elementos que conforman la infraestructura del sistema.

1.9. Infraestructura tecnológica

Para poder coordinar la lógica de negocio y almacenar datos es necesario disponer de uno o varios servidores. Se han considerado múltiples alternativas estudiando las prestaciones tecnológicas de los servidores *Cloud* con mayor cuota de mercado, considerando la facilidad de uso e integración con el sistema planteado, coste, durabilidad y mantenimiento.

Si bien es posible considerar la opción de utilizar un servidor físico, la elección para *Park&Go* será un servidor en la nube. Se toma esta decisión debido a la eficiencia operativa y la escalabilidad que ofrece un servidor en la nube, además de la gran capacidad de adaptación a las demandas cambiantes del mercado y la optimización de los recursos financieros. En contraste con un servidor físico, cuya capacidad y carga está limitada por su infraestructura física, los servidores en la nube pueden adaptarse dinámicamente a los cambios en la demanda de recursos, permitiendo una distribución de estos más eficiente en función de las necesidades del momento. Esta flexibilidad no sólo garantiza un rendimiento óptimo en situaciones de alta carga, sino que también optimiza los activos financieros al evitar la inversión inicial y los costos asociados con la adquisición, mantenimiento y actualización de hardware físico. Otro aspecto positivo es la alta disponibilidad y tolerancia a fallos. Los proveedores de servicios en la nube ofrecen garantías de alta disponibilidad y redundancia geográfica, esto es, la replicación de datos, servicios e infraestructura en múltiples ubicaciones para garantizar la continuidad de un servicio en caso de fallos o desastres en una zona específica. Así, se asegura que la aplicación esté disponible en todo momento y se minimicen los tiempos de inactividad debido a fallos de hardware y situaciones de mantenimiento.

La mayor comodidad respecto a actualizaciones y mantenimiento es otro de los aspectos a considerar. Una plataforma en la nube es mantenida y actualizada por el propio proveedor de servicios, lo que libera al equipo de desarrollo de la aplicación de la responsabilidad de gestionar y mantener servidores físicos. Esto permite a los desarrolladores centrarse en mejorar y optimizar la propia aplicación en lugar de preocuparse por la infraestructura subyacente.

1.9.1. Principales alternativas

1. Servidor Cloud con AWS (Amazon Web Services)
2. Servidor Cloud con Microsoft Azure
3. Servidor Cloud con Google Cloud Platform

1.9.2. Opción escogida y justificación

El uso de *Amazon Web Services (AWS)* para la infraestructura de *Park&Go* ofrece servicios integrados útiles para este proyecto, como bases de datos, computación, almacenamiento y seguridad, todos esenciales para gestionar y proteger la información del usuario y las transacciones.

Además, las *AWS Lambda* que proporciona son especialmente relevantes en este contexto. Son funciones que permiten ejecutar código en respuesta a eventos, lo cual es ideal para un sistema como *Park&Go* que requiere operaciones en tiempo real, como la actualización de la disponibilidad de plazas o el procesamiento de pagos. *Lambda* puede escalar automáticamente, gestionando las ejecuciones del código en función de la demanda, lo que significa que el sistema puede adaptarse a picos de uso sin necesidad de una infraestructura de servidores dedicados, reduciendo costos y complejidad operativa.

Aunque competidores como *Azure* o *Google Cloud Platform* ofrecen precios y características relativamente similares, se ha decidido utilizar AWS para la infraestructura del proyecto *Park&Go* principalmente porque es el proveedor de servicios en la nube más comúnmente utilizado y el que posee la mayor cuota de mercado. Esta prevalencia sugiere una robusta fiabilidad y una amplia aceptación en la industria, lo cual se traduce en lo más seguro para la infraestructura del proyecto.

8. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Se detalla en este apartado el planteamiento de sistema sugerido para el desarrollo e implementación de la aplicación *Park&Go*, así como la infraestructura necesaria para su continua ejecución y mantenimiento.

1.10. Desarrollo

Park&Go será una aplicación móvil, ejecutable desde cualquier dispositivo independientemente de su sistema operativo, ya sea *Android* o *iOS*. Así se alcanzará un mayor número de clientes y usuarios. Como parte negativa, puede complicarse su desarrollo, ya que la implementación es diferente en cada uno de estos. Es por esta razón que se desarrollará con *Flutter*.

Flutter es un *framework* de aplicaciones móviles creado por *Google*. Permite construir aplicaciones móviles compiladas de forma nativa, para *iOS* y *Android* a partir de una única base de código. Esto significa que no es necesario desarrollar la aplicación de forma independiente para los dos sistemas operativos: puede hacerse conjuntamente. Así pues, se duplica la productividad, ya que se reduce significativamente el tiempo y los recursos necesarios para el desarrollo.

A continuación, se enumeran más ventajas que ofrece *Flutter*, las cuales son altamente considerables:

- **Rápido desarrollo:** permite la visualización de cambios en la aplicación en tiempo real sin necesidad de su reinicio durante el desarrollo, acelerando el ciclo de prueba y mejora.
- **Rendimiento similar al nativo:** las aplicaciones se compilan en código máquina nativo, lo que garantiza un rendimiento óptimo y una experiencia de usuario fluida.
- **Menor coste de desarrollo:** como se mantiene un único código de programación para ambas plataformas, desaparece la necesidad de contar con equipos especializados tanto en *iOS* como en *Android*. Esto también disminuye los costes de producción y mantenimiento.
- **Amplia comunidad y soporte:** *Flutter* cuenta con una gran cantidad de recursos, librerías y soporte que facilitan el propio desarrollo. Además, al estar respaldado por *Google*, posee una comunidad en continuo crecimiento.

1.11. Arquitectura del software

En este apartado se ponen en sintonía todos los elementos que conforman la infraestructura tecnológica del proyecto, explicando cómo colaboran entre sí. Se pueden diferenciar tres grandes bloques: la interfaz móvil, el *backend* y los sensores de los garajes. A continuación, se muestra un simple esquema de funcionamiento e integración de la infraestructura.

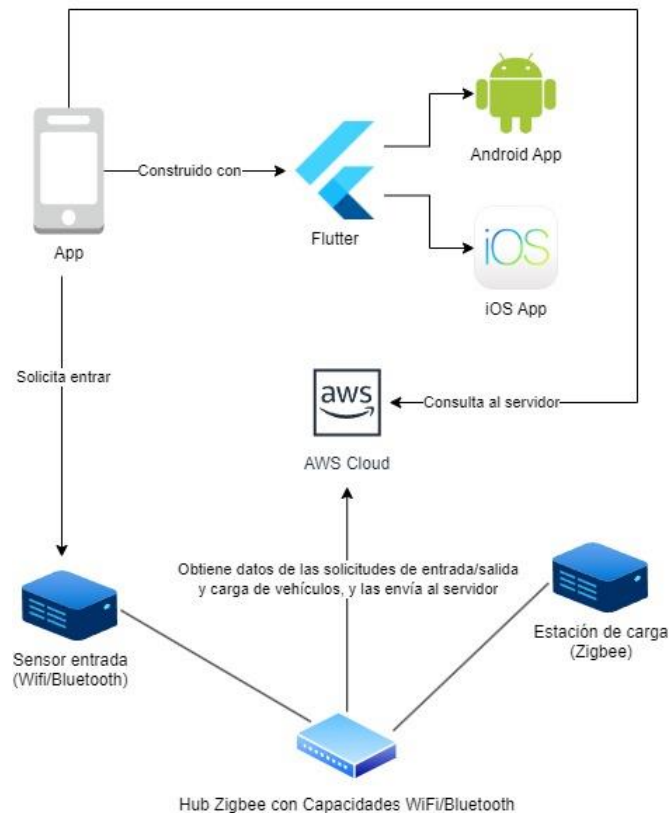


Figura 4. Diagrama de la arquitectura hardware planteada

1.11.1. Explicación

El primer elemento en el flujo de funcionamiento es el sensor de entrada/salida, situado en la puerta principal del garaje. El cliente, al llegar a la entrada, usará su dispositivo móvil desde el que podrá abrir la puerta mediante *bluetooth*. En el caso de que el cliente haga uso de los puntos de carga, el medidor *Neurio* será el encargado de monitorizar y procesar toda la información respecto a la carga utilizada por el cliente. Toda esta información será transmitida mediante *Zigbee* al hub central, el cual está situado en una zona cercana al sensor de entrada/salida. Finalmente, este se encarga tanto de enviar como recibir toda la información a los servidores de la aplicación para que sea tratada. De la misma forma que los medidores *Neurio*, los sensores de entrada/salida también envían y reciben datos de los servidores *Cloud* utilizando el hub como punto de enlace.

A la hora de comunicar los medidores de las estaciones de carga con el hub, se utilizaría *Zigbee*, ya que proporciona un mayor rango de cobertura frente a otras tecnologías como *bluetooth*. El sensor encargado de abrir y cerrar el portón para acceder al garaje utiliza *bluetooth* para comunicarse con el dispositivo del usuario. Otras tecnologías como *NFC* serían viables, pero requerirían que el usuario se acercase con su dispositivo móvil al sensor, empeorando la experiencia de usuario.

El concentrador, se encontrará cerca del portón dispone del conjunto de protocolos necesarios para la comunicación con el *backend*. En el caso de existir, los contadores de los cargadores se conectan con este concentrador si existen puntos de carga en el garaje para comunicarse.

La conexión del concentrador al *backend* depende de las características del garaje. Si el dispositivo se encuentra cerca de un enrutador o *hotspot*, puede ser posible utilizar una conexión *WiFi* o *Ethernet*. Si no es posible, los concentradores pueden utilizar una *SIM* para acceder a la red.

A continuación, se muestra un esquema en profundidad del sistema descrito anteriormente:

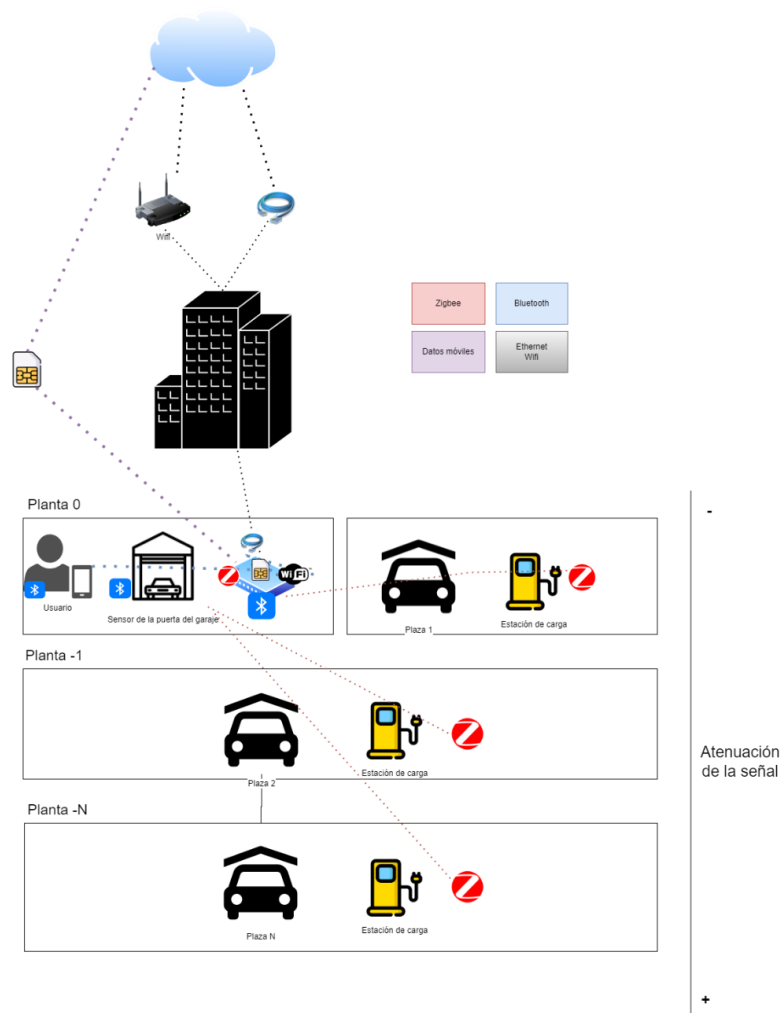


Figura 5. Diagrama de la infraestructura planteada para los garajes

9. APÉNDICE 1: BOCETOS DE INTERFACES DE USUARIO

El siguiente anexo contiene varios bocetos de interfaces de usuario actualizadas. Estos bocetos no son finales, ni son una representación exacta del producto final.

Ofertante

Descripción de la plaza

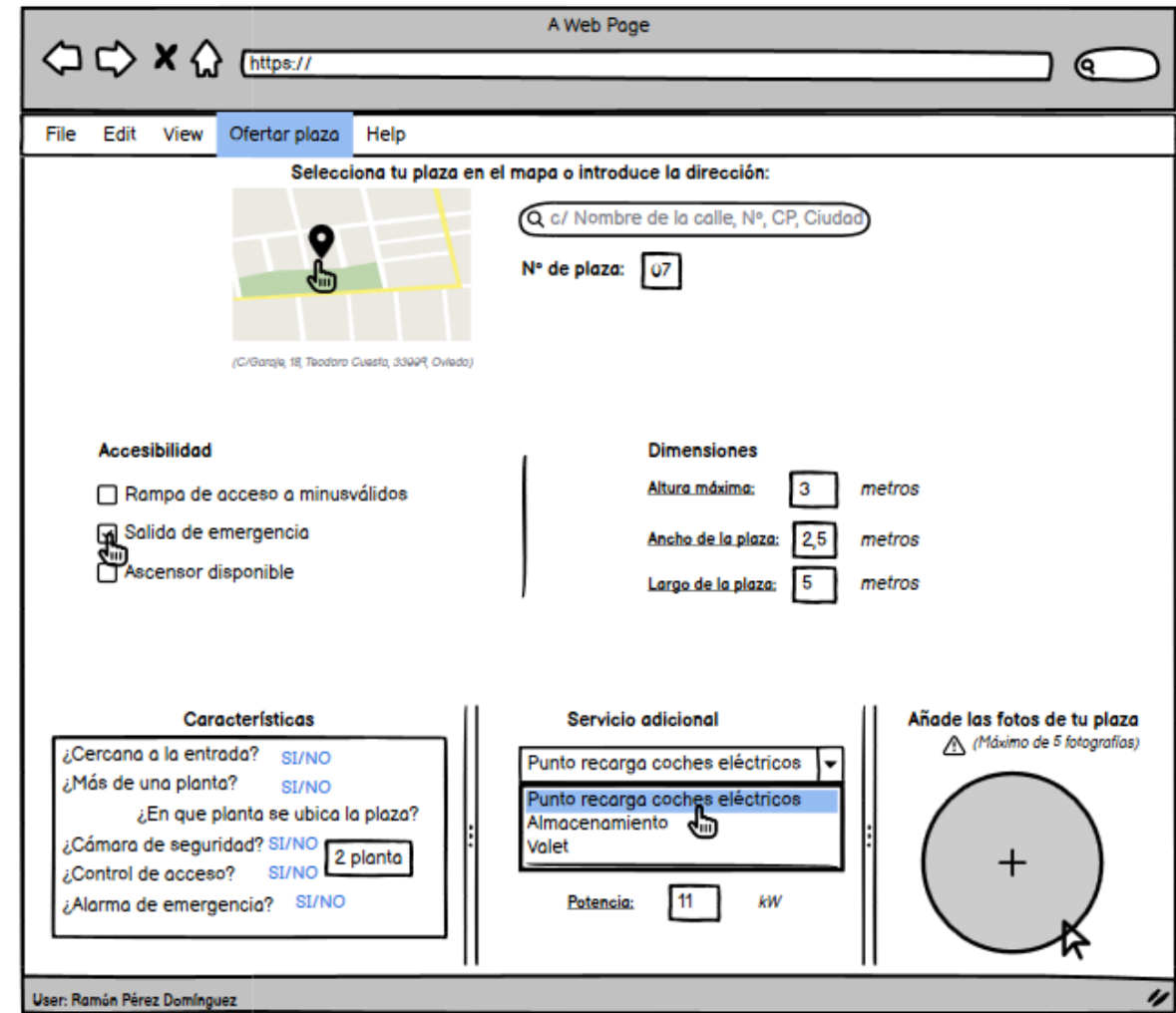


Figura 6. Boceto de interfaz para la descripción de la plaza

Disponibilidad de la plaza

Park and Go!

Seleccionar plaza de garaje

Indique el día de inicio y finalización

2024
Mon, Mar 11

<

MARCH 2024

>

S

M

T

W

T

F

S

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

CANCEL

OK

Indique la hora de inicio y finalización

INICIO 1:53 AM

FIN 1:53 AM

12

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

CANCEL

OK

Indique la plaza de garaje

C/ Melquiades, 18, 33009, Oviedo

El precio total será 9€

Número de plaza

0045

ACEPTAR

CANCELAR

Pablo Póez Gaviria

Figura 7. Boceto de interfaz para la disponibilidad de la plaza

Fecha: 19/03/2024

25 / 29

Versión Doc.: 2.1

Cliente

Mapa de plazas

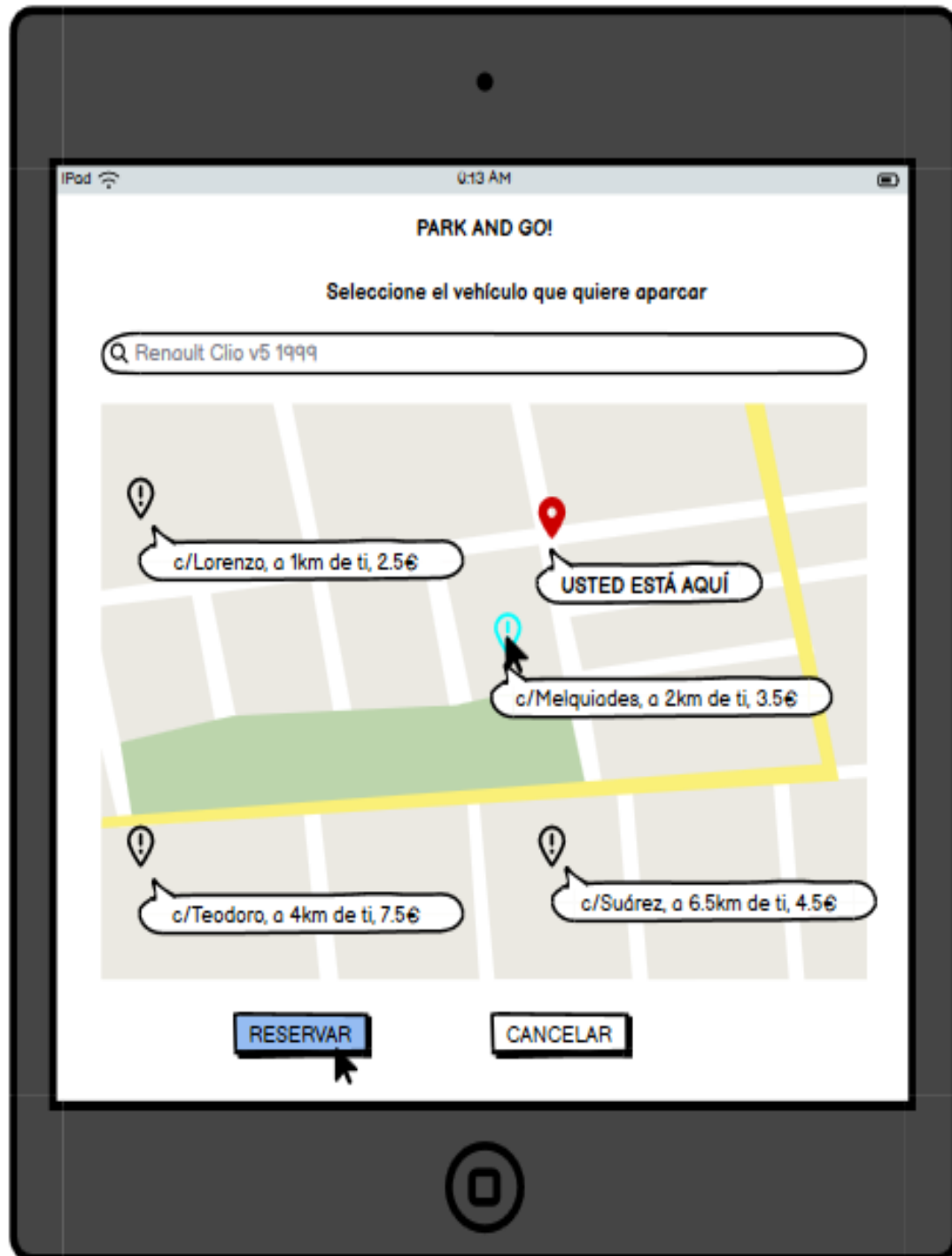


Figura 8. Boceto de interfaz para el mapa de garajes

Ambos

Registro de usuario

Park and GO!

Registro de cliente

Nombre:

Lamine

Apellidos:

Yamal Haddidi

Edad:

/ /

!

(Sólo se permitirán personas mayores de edad)

Dni:

71825521A

☐

Posee algún tipo de minusvalía

Inscribirse

Cancelar

Figura 9. Boceto de interfaz para el registro de usuarios

Definición de vehículo

Park and Go

File

Edit

View

Alquilar plaza

Help

Indique las características de su vehículo

Tipo de vehículo

Coche

Coche

Moto

Furgoneta

Remolque

Dimensiones

Largo

4,74

metros

Ancho

2,15

metros

Combustible

Diésel

Diésel

Gasolina

Eléctrico

Modelo del vehículo

Renault Megane v5

Matrícula

4273 GFK

Añadir vehículo

Cancelar

User: Antonio Machín

Figura 10. Boceto de interfaz para el registro de vehículos del cliente

Fecha: 19/03/2024

28 / 29

Versión Doc.: 2.1

10. APÉNDICE 2: REFERENCIAS Y DOCUMENTOS RELACIONADOS

ID	Referencia o Documento Relacionado	Recurso o Link/Ubicación
1	Carpeta del Proyecto	<i>Carpeta Teams del proyecto (Archivos del canal GIITIN Proyetos PL03): T:\</i>
2	<i>Pliego de condiciones</i> 04.Manual del Proyecto.XYZ.11-11-2021.V.1.0.docx	<i>T:\[9] Entregables\</i>
3	Carpeta de actas de reuniones	<i>T:\[0] Secretariado\actas\</i>