

Memoria del Proyecto

Park&Go

Fecha: 29/04/2024
Versión: 2.6

Información de control del documento

Descripción	Valor
Título del Documento:	Memoria 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:	2.6
Confidencialidad:	Básica
Fecha:	29/04/2024

Aprobación y Revisión del Documento

Nombre	Acción	Fecha
Alejandro Rodríguez López	Revisa	2024-03-19
Rubén Martínez Ginzo	Revisa	2024-03-21
Juan Francisco Mier Montoto	Revisa	2024-03-24
Alejandro Rodríguez López	Revisa	2024-04-07
Juan Francisco Mier Montoto	Revisa	2024-04-08
Juan Francisco Mier Montoto	Revisa	2024-04-09
Alejandro Rodríguez López	Revisa	2024-04-12
Juan Francisco Mier Montoto	Revisa	2024-04-15
Juan Francisco Mier Montoto	Revisa	2024-04-20
Juan Francisco Mier Montoto	Revisa	2024-04-22
Juan Francisco Mier Montoto	Aprueba	2024-04-23
Juan Francisco Mier Montoto	Revisa	2024-04-27
Juan Francisco Mier Montoto	Revisa	2024-04-28

Historial del documento

Rev.	Fecha	Creada por	Breve descripción de los cambios
2.6	29-04-2024	Juan Francisco Mier Montoto, Alejandro Rodríguez López	Versión final. Planificación y viabilidad económica. Revisión de comentarios.
2.5	23-04-2024	Juan Francisco Mier Montoto, Alejandro Rodríguez López, Francisco Gabriel Puga Lojo	Corrección de los comentarios de la revisión, revisiones y correcciones separadas, alcance y otras mejoras. Reedición de un storyboard, arreglo de la numeración de los apartados.
2.4	16-04-2024	Juan Francisco Mier Montoto, Francisco Gabriel Puga Lojo, Alejandro Rodríguez López	Revisión y comentarios, reescritura y comprobación de la descripción de la solución y la valoración de alternativas.
2.3	09-04-2024	Alejandro Gallego Doncel, Alejandro Rodríguez López, Juan Francisco Mier Montoto	Economía colaborativa, glosario, introducción de los puntos de carga, hipótesis y restricciones., reescritura de la segunda mitad de la introducción y contexto, revisión general, numeración.
2.2	02-04-2024	Rubén Martínez Ginzo, Juan Francisco Mier Montoto	Reestructuración de valoración de alternativas, revisión y reescritura, numeración corregida, comentarios a corregir, proceso de valoración de alternativas.
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] Entregables\Memoria”.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. Contexto y antecedentes	7
1.2. Economía colaborativa	7
2. ALCANCE	9
3. GLOSARIO	10
3.1. Términos conceptuales	10
3.2. Términos técnicos	10
4. NORMAS Y REFERENCIAS	11
4.1. Descargo de responsabilidad	12
5. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO	13
5.1. Ofertante	13
5.2. Cliente	14
5.3. Resumen de operativa	15
6. HIPÓTESIS Y RESTRICCIONES	16
6.1. Hipótesis	16
6.2. Restricciones	16
7. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS	17
7.1. Entrada y salida del garaje	17
7.1.1. Alternativas planteadas	17
7.1.2. Alternativa decidida: Sistema de apertura inalámbrica	19
7.2. Puntos de carga	19
7.2.1. Alternativas planteadas	19
7.2.2. Alternativa decidida: Medidores de carga	21
7.3. Infraestructura tecnológica	22
7.3.1. Alternativas planteadas	22
7.3.2. Alternativa decidida: Servidores cloud	23
7.4. Comunicación de dispositivos locales	23
7.5. Plataformas de desarrollo móvil	23
7.5.1. Alternativas planteadas	23
7.5.2. Alternativa decidida: Multiplataforma	24
8. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	25
9. PLANIFICACIÓN	28
Diagrama de Gantt	¡Error! Marcador no definido.
9.1. Recursos	29
9.2. Resumen	29
9.3. Tabla de datos del diagrama Gantt	30
10. VIABILIDAD ECONÓMICA	33

10.1. Financiación	33
10.1. Costes de inversión inicial.....	33
10.2. Número de usuarios	34
10.3. Gastos	35
10.4. Ingresos.....	35
10.5. Resumen del flujo de caja.....	36
10.6. Datos y estimaciones realizadas	37
10.7. Observaciones finales	40
10.7.1. Porcentaje de usuarios de P&G: 20%	40
10.7.2. Horas de alquiler: 40.....	40
10.7.3. Porcentaje de alquileres con carga: 5%	40
APÉNDICE 1: BOCETOS DE INTERFACES DE USUARIO	41
Ofertante	41
Cliente.....	43
Ambos.....	44
APÉNDICE 2: REFERENCIAS Y DOCUMENTOS RELACIONADOS	46

Tabla de figuras

Figura 1. Storyboard del ofertante	13
Figura 2. Storyboard del cliente	14
Figura 3. Diagrama de la arquitectura hardware planteada	25
Figura 4. Diagrama de la infraestructura planteada para los garajes	27
Figura 5. Boceto de interfaz para la descripción de la plaza	41
Figura 6. Boceto de interfaz para la disponibilidad de la plaza	42
Figura 7. Boceto de interfaz para el mapa de garajes	43
Figura 8. Boceto de interfaz para el registro de usuarios	44
Figura 9. Boceto de interfaz para el registro de vehículos del cliente	45
Tabla 1. Tabla de costes de inversión inicial	33
Tabla 2. Tabla de costes ordinarios	35
Tabla 3. Tabla de ingresos	35
Tabla 4. Tabla resumen del flujo de caja	36

1. INTRODUCCIÓN

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

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.

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.

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 Asturias y el interés gubernamental y de consumidores en la movilidad sostenible.^{1 2}

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

1.1. Contexto y antecedentes

El transporte urbano es clave para el desarrollo de las funciones de toda la población, hasta el momento, entre los medios más comunes se encuentran los vehículos personales. La cantidad de vehículos de este tipo no para de incrementar, por lo que uno de los principales problemas a la hora de utilizarlos es el aparcamiento.

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. A diferencia del sistema que se plantea, estos dos sistemas ya establecidos no son de *economía colaborativa*.

En algunas zonas urbanas existen aparcamientos fácilmente accesibles que permiten a los conductores estacionar su vehículo. Desafortunadamente, este no es el caso para todos los puntos de las ciudades, aún existen numerosos barrios en los que hallar un sitio en el que aparcar es complicado si no imposibles dependiendo de la hora del día.

Otras alternativas para aparcar en estas zonas son el alquiler de plazas de garaje, que en algunos casos requerirían una permanencia mínima, o el estacionamiento en la calzada que a veces lleva el abono de un tique para poder aparcar un tiempo limitado.

Park&Go tratará de ofrecer una solución que ofrezca un aparcamiento:

- Ajustado a las necesidades de cada vehículo particular.
- Disponible en zonas urbanas donde no existe cobertura por otros aparcamientos.
- Temporal y sin permanencia.

1.2. Economía colaborativa

Según la relación establecida entre los participantes de los intercambios, se puede hablar de diferentes tipos de economía colaborativa. Aplicado a este proyecto, se estaría hablando de “consumo colaborativo”, un modelo de consumo basado en el intercambio, alquiler o uso compartido de un bien o servicio entre diferentes usuarios.

El proyecto proporciona un espacio digital donde los propietarios de plazas de garaje pueden ofrecer sus activos disponibles para alquilar, mientras que los usuarios tienen la oportunidad de acceder a estos espacios según sus necesidades temporales de estacionamiento.

Este enfoque fomenta la optimización de recursos subutilizados, al permitir que los propietarios rentabilicen sus plazas de garaje durante los periodos de inactividad. A su vez, los usuarios obtienen acceso a una solución flexible y rentable para sus necesidades de estacionamiento, evitando así la necesidad de adquirir plazas de garaje de forma permanente.

Un ejemplo concreto de este modelo es cuando un propietario de una plaza de garaje que rara vez utiliza su espacio durante la semana decide ofrecerlo para alquilar a través de la aplicación. Por otra parte, un usuario que trabaja en el centro de la ciudad y necesita estacionamiento durante el horario laboral, puede beneficiarse al alquilar esta plaza de garaje durante el día.

En última instancia, este enfoque de economía colaborativa promueve la eficiencia económica y medioambiental al maximizar la utilización de recursos **existentes** (plazas de garaje). Además, fomenta la construcción de relaciones comunitarias al facilitar la interacción directa entre los propietarios de las plazas de garaje y los usuarios que las alquilan, generando confianza y cooperación mutua en un entorno de intercambio equitativo y beneficioso para todas las partes involucradas.

2. ALCANCE

Park&Go ofrece a sus usuarios una solución al aparcamiento en áreas donde la disponibilidad de garajes es limitada o nula. Para ello, se facilita a los usuarios una aplicación móvil con la que podrán realizar reservas y ofertas de plazas de garajes localizadas en aparcamientos comunitarios y de otras propiedades privadas.

Lo usuarios de Park&Go interactuarán entre ellos mediante la oferta y alquiler de plazas de garaje. Aquellos miembros que oferten plazas serán reconocidos con el rol de ofertante, mientras que quienes decidan alquilar plazas serán clientes. Que un usuario interactúe como ofertante no implica que no pueda ser cliente a la vez.

El objetivo de desarrollo es el desarrollo de una plataforma que cumpla con las especificaciones de esta memoria y el pliego de condiciones técnicas. Los entregables del proyecto estarán conformados por la aplicación móvil, las aplicaciones de comunicación de todos los sistemas que se describan a continuación y el servicio software que permita la interconexión de los sistemas software anteriores.

Inicialmente, Park&Go operará dentro de la zona metropolitana central del Principado de Asturias. Se evaluará el impacto y la aceptación del servicio en la fase inicial para planificar la expansión futura. Esto podría incluir adaptaciones de la aplicación para incluir nuevas funcionalidades como reservas para vehículos eléctricos y la integración con sistemas de transporte público para una experiencia de movilidad más integrada.

3. GLOSARIO

3.1. Términos conceptuales

- **Cliente:** 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.
- **Sistema de acceso:** Sistema compuesto por hardware y software que permite que un cliente pueda entrar y salir del sitio donde está la plaza de garaje alquilada.
- **Puntos de carga:** Infraestructura situada en la plaza de garaje alquilada mediante la cual los clientes podrán cargar su respectivo coche eléctrico.

3.2. Términos técnicos

- **Backend:** Programa alojado en el servidor con acceso a la base de datos encargado de dar respuesta a peticiones realizadas por los distintos clientes.
- **HUB / Concentrador:** Dispositivo localizado en cada uno de los aparcamientos encargado de realizar conexiones con el *backend*. Su objetivo es centralizar el origen de las comunicaciones del aparcamiento y limitar el número de dispositivos que requieren conexión a internet.

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.

Los puntos y normativas a continuación descritas se han de tener en cuenta durante el desarrollo del producto y considerar durante la fase de diseño de este.

- **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 presupone que en las prácticas de este proyecto la comunidad aceptará la decisión del 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.

4.1. 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.

Para el diseño del proceso con las mayores garantías se han realizado diagramas de historias de usuario llamados “storyboards”, que tratan de sintetizar los puntos más relevantes en el proceso de la interacción de los roles principales del proceso. Dentro de estos, se identifican los flujos principales que seguirá el usuario para llevar a cabo la acción pertinente para cada uno

5.1. Ofertante

El ofertante es el usuario que desea ofertar plazas en Park&Go para que otros usuarios puedan alquilarlas. Al alquilar una plaza, el usuario que la haya ofertado recibirá un porcentaje de lo abonado por el usuario que utiliza el aparcamiento.

Al ofertar una plaza, el usuario deberá introducir diversos datos generales sobre la plaza y el aparcamiento. Opcionalmente, podrá introducir precios especiales que serán aplicados en diversas condiciones preestablecidas.

Storyboard

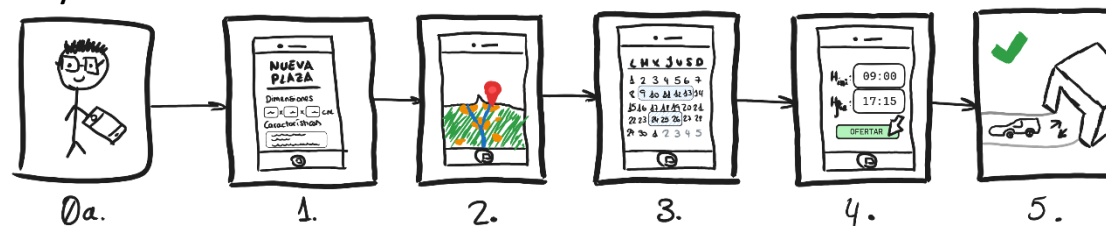


Figura 1. Storyboard del ofertante

Explicación

0. 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.
1. Park&Go permite registrar la plaza dando datos sobre la misma. Estos datos se utilizarán para ofrecer la plaza a los clientes más adecuados.
2. Una vez definidos los datos principales sobre la plaza, el ofertante deberá ubicar la plaza en el mapa.
3. El ofertante selecciona el periodo de días que la plaza estará disponible.
4. El ofertante seleccione el rango de tiempo en el que la plaza estará disponible y publica la oferta.
5. Los clientes que alquilen la plaza podrán entrar y hacer uso de la plaza durante el periodo especificado.

5.2. Cliente

El cliente es el usuario que desea obtener acceso a una plaza. La aplicación móvil puede utilizar un algoritmo inteligente capaz de filtrar todas las ofertas disponibles y obtener la plaza que mejor se ajuste a las necesidades del usuario actual en función de su ubicación, vehículo, experiencias pasadas y preferencias.

Storyboard

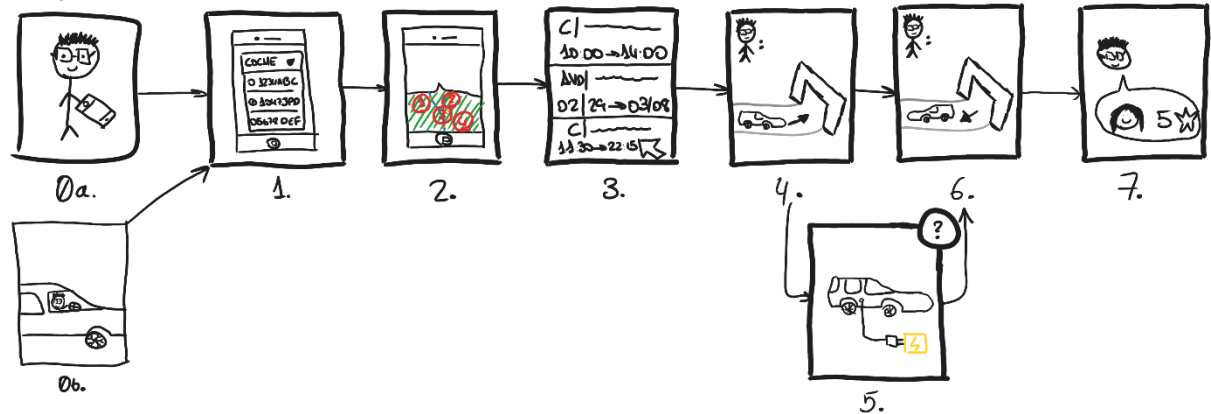


Figura 2. Storyboard del cliente

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.

5.3. 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

En este apartado, se presentan las hipótesis fundamentales que guían el desarrollo y la implementación del proyecto, así como las restricciones que deben tenerse en cuenta durante su ejecución. Estas hipótesis se basan en análisis previos del mercado, las necesidades de los usuarios y la viabilidad técnica y financiera del proyecto. Las restricciones, por otro lado, delimitan los límites y las limitaciones dentro de las cuales operará el proyecto, identificando los desafíos potenciales que se deben abordar para lograr el éxito.

6.1. Hipótesis

- Existe una demanda significativa de servicios de alquiler de plazas de garaje en el área metropolitana central de Asturias.
- Habrá propietarios dispuestos a ofrecer sus plazas de garaje para alquilar a través de la plataforma, motivados por incentivos financieros y la conveniencia de utilizar activos desaprovechados.
- El modelo de negocio basado en comisiones puede o no ser rentable, ya que se trata de una implantación prototipo en el área metropolitana de Asturias. Una vez implantado, se observará si se generan ingresos suficientes como para cubrir los costos operativos y lograr beneficios sostenibles a largo plazo.
- El ofertante es el responsable de que las características de la plaza coincidan con lo descrito en la oferta.
- El ofertante es el responsable final de que se cumplan todas las normativas relacionadas con el garaje, la plaza ofertada y el punto de carga.

6.2. Restricciones

- Las regulaciones municipales relacionadas con el alquiler de plazas de garaje pueden imponer restricciones específicas que deben cumplirse, incluidos permisos y licencias.
- La oferta de plazas de garaje se limita a las ubicadas en garajes que disponen de acceso peatonal.
- La prestación del servicio se enfocará en dispositivos móviles mediante una aplicación. No se proporcionará soporte web.
- Se presupone que habrá garajes que no contarán con la infraestructura necesaria para implementar los servicios ofrecidos por la aplicación, lo que podría limitar su disponibilidad en ciertas ubicaciones.
- Los servicios de la aplicación estarán disponibles exclusivamente en el área metropolitana central de Asturias, delimitando así la zona geográfica en la que los usuarios podrán acceder y utilizar la plataforma.

7. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

Este apartado tiene como objetivo describir las distintas decisiones que han tenido que ser tomadas para facilitar el desarrollo de la aplicación Park&Go. Estas decisiones son solución a los diferentes problemas que se han presentado en el diseño del sistema.

Para cada problema planteado, se presenta una breve descripción, ventajas y desventajas de varias alternativas y un resumen de la solución seleccionada.

7.1. Entrada y salida del garaje

Los usuarios de Park&Go que decidan alquilar una plaza de garaje deberán tener acceso temporal tanto en vehículo como a pie a la plaza de aparcamiento que hayan reservado. Este es un punto clave, puesto que se busca la unificación y la simplificación en un sistema automatizado que no requiera el intercambio de llaves o mandos entre el ofertante y el usuario.

7.1.1. Alternativas planteadas

Después de una preselección inicial, se escogen las siguientes opciones a valorar.

7.1.1.1. *Reconocimiento de matrícula*

El sistema de reconocimiento de matrícula se basa en una cámara capaz de leer la matrícula de un vehículo a distancia. Esta información puede usarse posteriormente para comprobar si ese vehículo tiene una reserva de una plaza en el garaje que haya leído la matrícula.

Esta estrategia es muy común en aparcamientos públicos, por lo que los usuarios interactuarían con un sistema conocido y fácil de comprender. Además, una gran ventaja de esta alternativa es que no existe interacción directa entre el usuario y el sistema que le permite acceder a la plaza.

Sin embargo, tanto el equipo necesario como su instalación conllevaría un coste alto, lo que implicaría que sería necesario un mayor número de horas reservadas por plaza para compensar la inversión.

7.1.1.2. Sistema de apertura inalámbrica

El sistema de apertura inalámbrica aprovecha los dispositivos móviles de los usuarios para establecer una conexión con un mecanismo que facilite un acceso al aparcamiento.

A diferencia de la alternativa anterior, este sistema no tiene un coste muy alto y se compensaría con una cantidad baja de reservas. Esta estrategia no se encuentra en uso hoy en día, pero sería una solución equilibrada entre comodidad, facilidad de uso y coste.

Desafortunadamente, esta alternativa implica que el usuario deberá tener disponible su dispositivo móvil para poder interactuar con el sistema. Si esto no es posible, no tendrá acceso a su plaza reservada.

7.1.1.3. Teclado numérico

El sistema del teclado numérico implica la instalación de un teclado que pueda ser utilizado por los usuarios de Park&Go para acceder al aparcamiento.

El principal beneficio aportado por esta solución sería el bajo coste y simplicidad de la instalación necesaria.

El bajo coste de esta opción implica que el usuario deberá abandonar su vehículo para interactuar con el teclado cada vez que tenga la necesidad de acceder a la plaza reservada.

Resumen de alternativas planteadas

Alternativa	Puntos a favor	Puntos en contra
Reconocimiento de matrículas	Apertura automática para el cliente	Coste alto, requiere cámaras en el acceso al garaje y la instalación es compleja
Sistema de apertura inalámbrica	Cómodo para el cliente, fácil de instalar y económico	El cliente debe tener su dispositivo móvil operativo para realizar la conexión con el sistema
Teclado numérico	Fácil de implementar y coste bajo	El cliente podría tener que abandonar su vehículo para interactuar con el teclado

7.1.2. Alternativa decidida: Sistema de apertura inalámbrica

Tras comparar las distintas alternativas, se ha decidido que la comodidad de los usuarios es primordial, por lo que un sistema que permita un acceso inalámbrico al aparcamiento sería la solución más sensata. A continuación, se enumeran diferentes motivos:

- **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. El cliente podría abrir el garaje sin necesidad de bajarse de su vehículo, simplemente acercando su móvil al sensor.
- **Integración con el sistema:** la apertura inalámbrica es muy sencilla de integrar con el sistema, ya que se puede conectar a través de una red inalámbrica y gestionar a distancia de manera automatizada. El factor clave es el uso de sensores.
- **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 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.

7.2. Puntos de carga

Park&Go facilita el acceso a plazas de garaje que dispongan estaciones de carga para los usuarios que utilicen vehículos eléctricos. El uso de estas estaciones genera un sobre coste para el ofertante de la plaza que debe estar remunerado por el sistema si se quiere que sea una opción económicamente atractiva para el mismo.

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

7.2.1. Alternativas planteadas

Se decide entre las siguientes opciones para el planteamiento final del sistema.

7.2.1.1. Estaciones de carga AIO (All in One)

Existen estaciones de carga que contienen un medidor integrado. Estos medidores tienen como objetivo calcular el consumo del cargador y transmitirlo a través del sistema de conexión con el HUB.

Como es lógico, esto implicaría que sería necesario reemplazar cada cargador por uno que ofreciese estas características. Esto, a su vez, implica que Park&Go debería realizar una inversión significativa por cada plaza con estación de carga registrada en la aplicación.

7.2.1.2. Medidores de carga

Una solución al problema del sobrecoste de la alternativa anterior es utilizar medidores instalables en las estaciones de carga ya instaladas de los usuarios de Park&Go.

Estos medidores pueden ofrecer la información del consumo eléctrico utilizando distintos protocolos de forma que sea accesible a selectos dispositivos. Esto permitiría a Park&Go conocer la cantidad consumida por cada cliente y sería posible incrementar el coste de la plaza a medida que se utiliza la estación de carga para alimentar las baterías del vehículo.

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 que se valorarán individualmente y se determinará quién se adapta más a las necesidades del proyecto. Estos son el medidor *Neurio Meter*, y el medidor *AccuEnergy*.

Neurio Meter

Este medidor se integraría fácilmente en los puntos de carga. Solo 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*.



AccuEnergy

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

**7.2.1.3. Cobro a posteriori**

La última alternativa propuesta no involucra la instalación de ningún dispositivo en las estaciones. En caso de seleccionar esta solución, sería tarea de los ofertantes de plazas con estaciones de carga la obtención de los datos sobre cuánta electricidad ha sido consumida para que Park&Go pueda realizar un cobro a los clientes que hayan utilizado la estación.

Lógicamente esta solución supone el menor coste posible para Park&Go, pero implica que los ofertantes se verían obligados a obtener la información de sus estaciones de carga por sus propios medios.

7.2.2. Alternativa decidida: Medidores de carga

Tras analizar cada una de las alternativas, se opta por escoger la que hace referencia al uso de medidores de carga. Su instalación es sencilla, cumple los requisitos de conectividad de la infraestructura de la aplicación y proporciona seguridad a la hora de determinar qué usuarios pueden hacer uso de los puntos de carga. Los medidores se comprarían en grandes cantidades lo que, con su respectivo descuento, no supondrían un gran desembolso económico.

7.3. Infraestructura tecnológica

Park&Go es un sistema online, por lo que requiere de una plataforma en la que alojar sus servidores.

7.3.1. Alternativas planteadas

Se plantean las dos alternativas principales que existen hoy en día para alojamiento de infraestructuras IT:

7.3.1.1. *Servidores cloud*

La solución más aplicada al problema del alojamiento es usar servidores de terceros.

Esto implica que no sería necesario mantener servidores físicamente en la sede de Park&Go, sino que estos se encontrarían en algún sitio remoto. Numerosas empresas tecnológicas como Amazon o Microsoft ofrecen este tipo de servicios por un coste variable. Al utilizar servidores remotos, el mantenimiento de estos no es responsabilidad de Park&Go sino del proveedor. Más aún, el uso de servidores cloud permitiría a Park&Go adaptarse en tiempo real a la carga de las peticiones realizadas a la plataforma.

La elección de servidores cloud implicaría también que sería necesario afrontar un coste variable periódicamente, por lo que sería necesario mantener un fondo de emergencia en caso de que de forma momentánea no hubiese ingresos suficientes para afrontar los pagos.

7.3.1.2. *Servidores físicos*

La solución tradicional frente a los servidores cloud es el uso de servidores físicos localizados en la sede de Park&Go.

El uso de servidores físicos tiene dos beneficios claros, el primero es la posibilidad de personalizar al máximo el hardware utilizado, permitiendo ajustarlo a las necesidades del servicio. Además, el pago de los servidores se realizaría una vez que sería parte de la inversión inicial.

Esta decisión implica que Park&Go tendría la responsabilidad de llevar a cabo un mantenimiento periódico de sus servidores para asegurar el correcto funcionamiento de su servicio.

7.3.2. Alternativa decidida: Servidores cloud

Se ha decidido que Park&Go no requiere una configuración particular de hardware y que los costes del alojamiento cloud compensa los beneficios que aporta al eliminar el mantenimiento y gestión de carga de la ecuación.

7.4. Comunicación de dispositivos locales

Como se ha visto en las secciones anteriores, Park&Go requerirá la instalación de diversos dispositivos en los aparcamientos. Estas herramientas deberán estar conectadas al HUB central del garaje para poder comunicarse con el servidor a través de él.

WiFi y Bluetooth podrían ser viables en aparcamientos con una única planta y de tamaños reducidos, por ello estas tecnologías quedan descartadas desde un principio debido a su falta de rango.

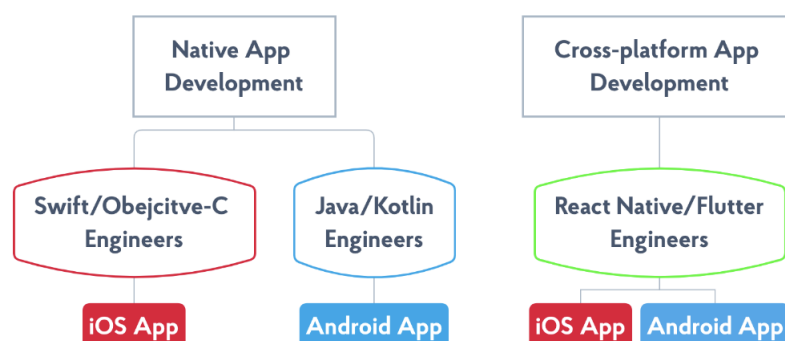
En su lugar, se utilizaría Zigbee para establecer conexiones entre los medidores de cargadores, el sistema de apertura de la puerta y el HUB encargado de realizar las comunicaciones con el servidor. A diferencia de las alternativas descartadas, Zigbee ofrece un rango mucho mayor que puede funcionar en aparcamientos de varias plantas y mayor tamaño.

7.5. Plataformas de desarrollo móvil

Los usuarios de Park&Go interactuarán normalmente con el sistema a través de sus dispositivos móviles. Por lo tanto, el desarrollo de la aplicación es una tarea de particular interés. La App Park&Go debe funcionar en el mayor número de dispositivos móviles (iOS y Android) posible, para facilitar el acceso a un gran número de usuarios.

7.5.1. Alternativas planteadas

A la hora de seleccionar una herramienta para desarrollar aplicaciones móviles, se debe decidir entre utilizar tecnologías que faciliten un ejecutable soportado por distintos operativos.



7.5.1.1. *Mono plataforma*

Las herramientas mono plataforma permiten el desarrollo de una aplicación diseñada para ser ejecutada en un operativo en particular. Esto implica que una aplicación desarrollada para dispositivos Android (utilizando lenguajes como *Kotlin* o *Java*) no sería ejecutable por dispositivos iOS, para los que sería necesaria otra aplicación (desarrollada en lenguajes como *Swift*).

Esto implica que se necesitarían dos equipos de desarrollo distintos (uno para Android y otro para iOS), o bien esperar el tiempo necesario para desarrollar las dos aplicaciones de forma secuencial por un equipo capaz de trabajar ambos sistemas operativos.

Utilizar tecnologías mono plataforma permitirían al equipo de desarrollo aprovechar todo el rendimiento que el dispositivo móvil puede ofrecer, además de resultar en un producto con un estilo mucho más coherente con el del sistema operativo.

7.5.1.2. *Multiplataforma*

Alternativamente, existen librerías que facilitan un desarrollo multiplataforma, que permiten al equipo de desarrollo elaborar un único ejecutable que soporte ambos operativos. Algunos ejemplos de estas librerías (o *framework*) serían *React Native* y *Flutter*.

Estas librerías permiten el desarrollo de programas en lenguajes utilizados para aplicaciones mono plataforma como *Java* o *Kotlin*, pero también permiten el uso de lenguajes como *Dart* e incluso otros más conocidos en el entorno del desarrollo web como *JavaScript* o *TypeScript*.

Como es de esperar, estas tecnologías multiplataforma reducirían el rendimiento de la aplicación. Además, no todas las librerías garantizan que el estilo de la aplicación sea coherente con cada sistema operativo.

7.5.2. Alternativa decidida: Multiplataforma

Si bien es posible que en algún punto futuro Park&Go pueda beneficiarse de un desarrollo mono plataforma para explotar el rendimiento incrementado, por el momento se valora en mayor magnitud la reducción en coste y en mano de obra necesaria para el desarrollo ofrecida por las tecnologías multiplataforma.

De las herramientas mencionadas, se utilizaría la librería *Flutter* con *Dart* y *Kotlin* si fuese necesario. Esta decisión se debe a que, de las librerías más frecuentemente utilizadas, *Flutter* ofrece una mayor personalización de los componentes, facilitando que el estilo sea más coherente con el de los operativos y ofrece un mayor rendimiento.

8. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

En este apartado tiene como objetivo recoger todos los componentes que forma en sistema Park&Go y dar una explicación sobre cómo colaboran entre sí.

A simple vista se pueden diferenciar tres módulos independientes:

- Interfaz móvil (Frontend)
- Servidores (Backend)
- Sensores de los garajes

El esquema siguiente describe las relaciones entre todos los componentes.

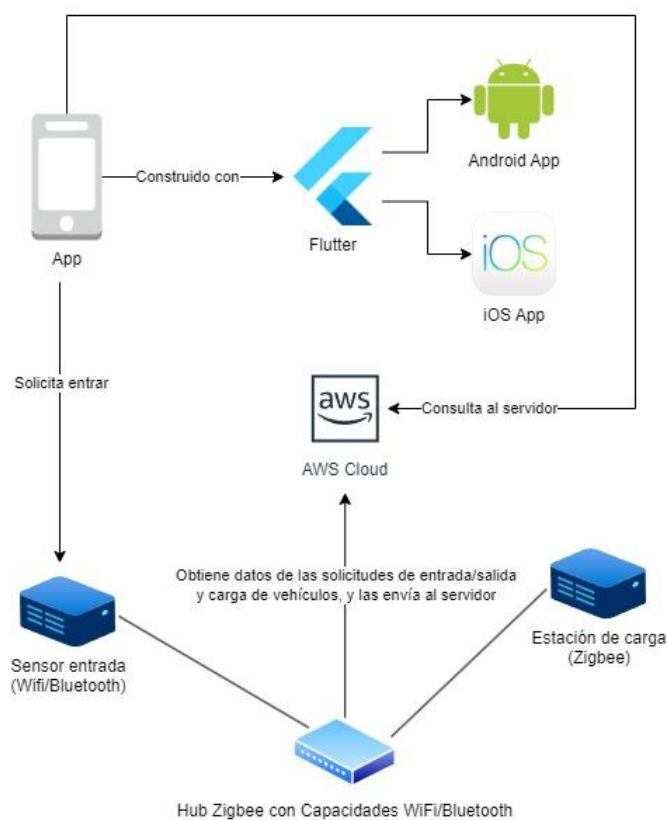


Figura 3. Diagrama de la arquitectura hardware planteada

El *backend* de Park&Go estará localizado en la nube de AWS y la aplicación móvil se conectará con este *backend* para iniciar sesión, recolectar la información del usuario y obtener la información de las plazas disponibles.

En el momento en que el usuario haya reservado una plaza y desee acceder al aparcamiento, interactuará con el sensor de entrada en el que podrá utilizar Bluetooth o WiFi para solicitar la apertura del acceso. Este sensor se comunicará con el HUB que establecerá una conexión con el *backend* para confirmar que el usuario tiene permiso para acceder al aparcamiento al que trata de entrar.

Si el usuario utiliza una estación de carga durante su estancia, el medidor mantendrá la contabilidad de la electricidad consumida y cuando se haya finalizado la reserva de la plaza, comunicará la cantidad utilizada al HUB. Finalmente, esta cantidad será enviada al *backend*.

Como es lógico, el HUB requiere de una conexión a internet para poder realizar las comunicaciones necesarias con el *backend*. Esta conexión podría facilitarse mediante *hotspots*. Para evitar esta dependencia, se ha decidido que se utilizarán tarjetas SIM para facilitar el acceso a la red.

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.

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

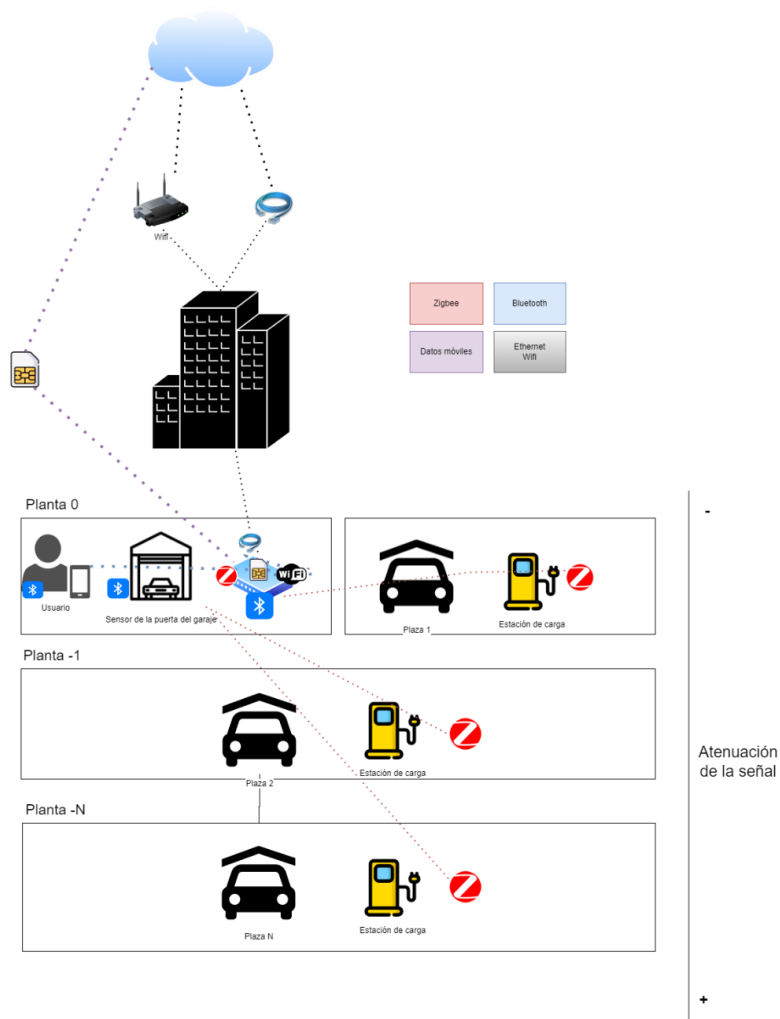


Figura 4. Diagrama de la infraestructura planteada para los garajes

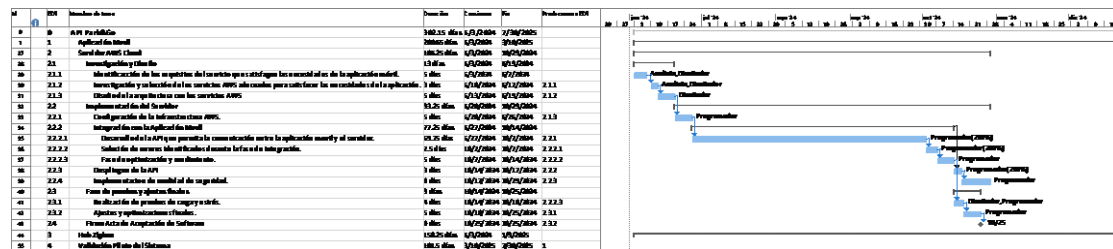
9. PLANIFICACIÓN

El proyecto Park&Go requiere 3 entregables softwares para comenzar su funcionamiento:

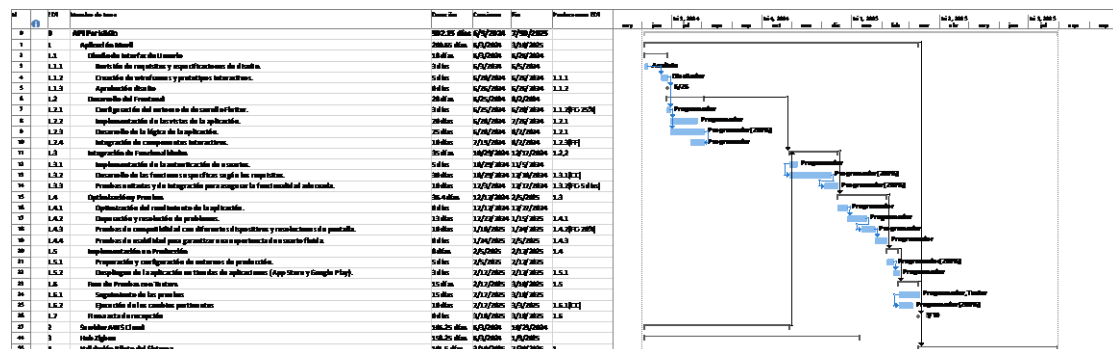
- Backend Park&Go: Se comunica con la base de datos para dar respuesta a las peticiones de sus clientes.
- Frontend Park&Go: Cliente del backend, es la interfaz con la que el usuario interactúa con el servicio de Park&Go.
- Software HUB: Cliente del backend, es el sistema encargado de dar acceso a los aparcamientos y de enviar datos sobre el consumo de cargadores al backend.

9.1. Diagrama Gantt

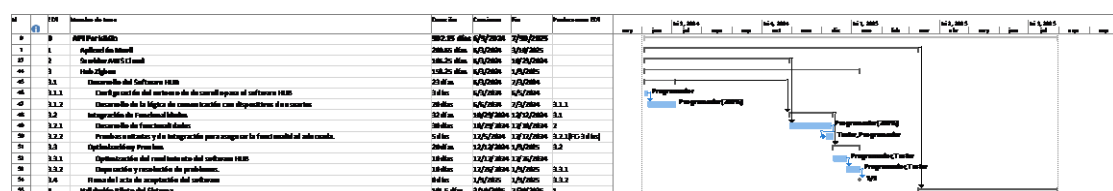
Debido a la arquitectura de este sistema, el frontend y software del HUB no podrán comenzar su desarrollo hasta que el backend tenga la capacidad de atender peticiones.



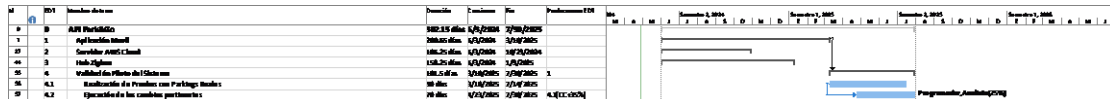
Una vez finalizado el backend, será posible comenzar el desarrollo del resto de entregables. En el siguiente diagrama de Gantt correspondiente al frontend se puede ver un claro intervalo de espera entre las tareas independientes del backend como el diseño de las interfaces y el desarrollo de las funcionalidades dependientes de peticiones a la base de datos.



Al igual que con el frontend, el software del HUB se encontrará en pausa hasta el fin del desarrollo del backend.



Una vez finalizados los tres entregables, será posible proceder a la fase de validación del sistema, en la que se utilizarán aparcamientos reales para comprobar la robustez y el correcto funcionamiento del sistema desarrollado. Como se puede ver en el siguiente diagrama, poco tiempo tras el inicio de esta fase de validación, se comenzarán tareas de corrección y ajuste para reforzar el funcionamiento de Park&Go.



9.2. Recursos

A continuación, se muestra un listado de los recursos necesarios para desarrollar el proyecto.

Nombre del recurso	Tipo	Iniciales	Capacidad máxima	Tasa estándar
Diseñador	Trabajo	D	100%	35.00 €/hora
Programador	Trabajo	P	800%	30.00 €/hora
Analista	Trabajo	A	300%	45.00 €/hora
Tester	Trabajo	T	200%	30.00 €/hora

9.3. Resumen

Dados los recursos y tareas descritas en las dos secciones anteriores, el proyecto requeriría la cantidad de 177.340,00€ (ciento setenta y siete mil trescientos cuarenta euros) para desarrollar el software necesario a lo largo de 302,15 (trescientos dos con quince) días.

	Comienzo	Fin
Actual	6/3/2024	7/30/2025
Previsto	NOD	NOD
Real	NOD	NOD
Variación	0d	0d

	Duración	Trabajo	Costo
Actual	302.15d	5,768h	177,340.00 €
Previsto	0d	0h	0.00 €
Real	0d	0h	0.00 €
Restante	302.15d	5,768h	177,340.00 €

Porcentaje completado:

Duración: 0% Trabajo: 0%

[Cerrar](#)

9.4. Tabla de datos del diagrama Gantt

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras EDT
0	API Park&Go	302.15 días	6/3/2024	7/30/2025	
1	Aplicación móvil	200.65 días	6/3/2024	3/10/2025	
1.1	Diseño de Interfaz de Usuario	18 días	6/3/2024	6/26/2024	
1.1.1	Revisión de requisitos y especificaciones de diseño	3 días	6/3/2024	6/5/2024	
1.1.2	Creación de wireframes y prototipos interactivos	5 días	6/20/2024	6/26/2024	1.1.1
1.1.3	Aprobación diseño	0 días	6/26/2024	6/26/2024	1.1.2
1.2	Desarrollo del Frontend	28 días	6/25/2024	8/2/2024	
1.2.1	Configuración del entorno de desarrollo Flutter	3 días	6/25/2024	6/28/2024	1.1.2[FC-25%]
1.2.2	Implementación de las vistas de la aplicación	20 días	6/28/2024	7/26/2024	1.2.1
1.2.3	Desarrollo de la lógica de la aplicación	25 días	6/28/2024	8/2/2024	1.2.1
1.2.4	Integración de componentes interactivos	10 días	7/19/2024	8/2/2024	1.2.3[FF]
1.3	Integración de Funcionalidades	35 días	10/29/2024	12/17/2024	1.2,2
1.3.1	Implementación de la autenticación de usuarios	5 días	10/29/2024	11/5/2024	
1.3.2	Desarrollo de las funciones específicas según los requisitos	30 días	10/29/2024	12/10/2024	1.3.1[CC]
1.3.3	Pruebas unitarias y de integración para asegurar la funcionalidad adecuada	10 días	12/3/2024	12/17/2024	1.3.2[FC-5 días]
1.4	Optimización y Pruebas	36.4 días	12/17/2024	2/5/2025	1.3
1.4.1	Optimización del rendimiento de la aplicación	8 días	12/17/2024	12/27/2024	
1.4.2	Depuración y resolución de problemas	13 días	12/27/2024	1/15/2025	1.4.1
1.4.3	Pruebas de compatibilidad con diferentes dispositivos y resoluciones de pantalla	10 días	1/10/2025	1/24/2025	1.4.2[FC-20%]
1.4.4	Pruebas de usabilidad para garantizar una experiencia de usuario fluida	8 días	1/24/2025	2/5/2025	1.4.3
1.5	Implementación en Producción	8 días	2/5/2025	2/17/2025	1.4
1.5.1	Preparación y configuración de entornos de producción	5 días	2/5/2025	2/12/2025	
1.5.2	Despliegue de la aplicación en tiendas de aplicaciones (App Store y Google Play)	3 días	2/12/2025	2/17/2025	1.5.1

1.6	Fase de Pruebas	15 días	2/17/2025	3/10/2025	1.5
1.6.1	Seguimiento de las pruebas	15 días	2/17/2025	3/10/2025	
1.6.2	Ejecución de los cambios pertinentes	10 días	2/17/2025	3/3/2025	1.6.1[CC]
1.7	Firma acta de recepción	0 días	3/10/2025	3/10/2025	1.6
2	Servidor AWS Cloud	106.25 días	6/3/2024	10/29/2024	
2.1	Investigación y Diseño	13 días	6/3/2024	6/19/2024	
2.1.1	Identificación de los requisitos del servicio que satisfagan las necesidades de la aplicación móvil	5 días	6/3/2024	6/7/2024	
2.1.2	Investigación y selección de los servicios AWS adecuados para satisfacer las necesidades de la aplicación	3 días	6/10/2024	6/12/2024	2.1.1
2.1.3	Diseño de la arquitectura con los servicios AWS	5 días	6/13/2024	6/19/2024	2.1.2
2.2	Implementación del Servidor	93.25 días	6/20/2024	10/29/2024	
2.2.1	Configuración de la Infraestructura AWS	5 días	6/20/2024	6/26/2024	2.1.3
2.2.2	Integración con la Aplicación Móvil	77.25 días	6/27/2024	10/14/2024	
2.2.2.1	Desarrollo de la API que permita la comunicación entre la aplicación móvil y el servidor	69.75 días	6/27/2024	10/2/2024	2.2.1
2.2.2.2	Solución de errores identificados durante la fase de integración	2.5 días	10/2/2024	10/7/2024	2.2.2.1
2.2.2.3	Fase de optimización y rendimiento	5 días	10/7/2024	10/14/2024	2.2.2.2
2.2.3	Despliegue de la API	3 días	10/14/2024	10/17/2024	2.2.2
2.2.4	Implementación de medidas de seguridad	8 días	10/17/2024	10/29/2024	2.2.3
2.3	Fase de pruebas y ajustes finales	9 días	10/14/2024	10/25/2024	
2.3.1	Realización de pruebas de carga y estrés	4 días	10/14/2024	10/18/2024	2.2.2.3
2.3.2	Ajustes y optimizaciones finales	5 días	10/18/2024	10/25/2024	2.3.1
2.4	Firma acta de aceptación de Software	0 días	10/25/2024	10/25/2024	2.3.2
3	Hub Zigbee	158.25 días	6/3/2024	1/9/2025	
3.1	Desarrollo del Software HUB	23 días	6/3/2024	7/3/2024	
3.1.1	Configuración del entorno de desarrollo para el software HUB	3 días	6/3/2024	6/5/2024	

3.1.2	Desarrollo de la lógica de comunicación con dispositivos de usuarios	20 días	6/6/2024	7/3/2024	3.1.1
3.2	Integración de Funcionalidades	32 días	10/29/2024	12/12/2024	3.1
3.2.1	Desarrollo de funcionalidades	30 días	10/29/2024	12/10/2024	2
3.2.2	Pruebas unitarias y de integración para asegurar la funcionalidad adecuada	5 días	12/5/2024	12/12/2024	3.2.1[FC-3 días]
3.3	Optimización y Pruebas	20 días	12/12/2024	1/9/2025	3.2
3.3.1	Optimización del rendimiento del software HUB	10 días	12/12/2024	12/26/2024	
3.3.2	Depuración y resolución de problemas	10 días	12/26/2024	1/9/2025	3.3.1
3.4	Firma del acta de aceptación del software	0 días	1/9/2025	1/9/2025	3.3.2
4	Validación Piloto del Sistema	101.5 días	3/10/2025	7/30/2025	1
4.1	Realización de pruebas con parkings reales	90 días	3/10/2025	7/14/2025	
4.2	Ejecución de los cambios pertinentes	70 días	4/23/2025	7/30/2025	4.1[CC+35%]

10.VIABILIDAD ECONÓMICA

El presente capítulo describe una estimación de los costes y ganancias del proyecto Park&Go. Los datos utilizados para llevar a cabo esta simulación se basan en aproximaciones sobre el área metropolitana central de Asturias, donde tendrá lugar la validación piloto del sistema.

10.1. Financiación

La empresa Park&Go podrá aprovechar la financiación proporcionada por el fondo regional para la creación y crecimiento de empresas emergentes (start-ups). Esta opción ofrece la posibilidad de obtener hasta 300.000 € (trescientos mil euros) con un interés fijo del 3%.

10.2. Costes de inversión inicial

En la siguiente tabla, se recogen los costes asociados con la inversión inicial necesaria para el desarrollo completo del software requerido para el correcto funcionamiento de la aplicación. Estos costes comprenden todos los recursos y actividades necesarios para la creación, diseño, programación y pruebas.

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Software				
Analista	Horas	228	45.00 €	10,260.00 €
Diseñador	Horas	176	35.00 €	6,160.00 €
Programador	Horas	5044	30.00 €	151,320.00 €
Tester	Horas	320	30.00 €	9,600.00 €
				177,340.00 €

Tabla 1. Tabla de costes de inversión inicial

Este gasto total se podrá observar en las tablas siguientes bajo la columna ‘Inversión’.

10.3. Número de usuarios

Los ingresos de Park&Go están directamente relacionados con el número de usuarios de la aplicación, particularmente con el número de plazas que estén ofertadas en la plataforma y el número de usuarios dispuestos a alquilarlas.

Por ello, se ha realizado una estimación de la cantidad de plazas que pueden estar ofertadas en Park&Go a lo largo de los años.

Año	Usuarios							
	Número de garajes		Número de plazas					
	Nuevos	Totales	Nuevas			Totales		
			Total	Sin cargador	Con cargador	Total	Sin cargador	Con cargador
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	200	200	480	456	24	480	456	24
2	100	300	240	228	12	720	684	36
3	75	375	180	171	9	900	855	45
4	37	412	88	84	4	988	939	49
5	20	432	48	46	2	1036	985	51
6	10	442	24	23	1	1060	1007	53
7	4	446	9	9	0	1070	1017	53
8	4	450	9	9	0	1080	1026	54
9	4	454	9	9	0	1089	1035	54
10	4	458	9	9	0	1099	1045	54

La tabla anterior diferencia los garajes y plazas entre ‘Nuevos’ y ‘Totales’, esto no es casual ya que algunos cálculos como el coste del mantenimiento se debe realizar sobre los garajes nuevos mientras que el coste de la instalación de HUBs y otros dispositivos se realiza sólo sobre los ‘Totales’.

10.4. Gastos

Este apartado aborda los gastos del proyecto durante los primeros 10 años. Incluye la adquisición e instalación de hardware para nuevas instalaciones, así como los costes de las existentes y costes laborales.

Año	Gastos						Total
	Fijos	Variables			Inversión		
		Hardware	Instalación	Mantenimiento		Préstamo	
0	- €	- €	- €	- €	- €	177,340.00 €	177,340.00 €
1	72,190.00 €	12,000.00 €	37,394.00 €	7,000.00 €	77,250.00 €	- €	205,834.00 €
2	72,190.00 €	6,000.00 €	18,697.00 €	10,500.00 €	77,250.00 €	- €	184,637.00 €
3	72,190.00 €	4,500.00 €	14,022.75 €	13,125.00 €	77,250.00 €	- €	181,087.75 €
4	72,190.00 €	2,000.00 €	6,917.89 €	14,420.00 €	77,250.00 €	- €	172,777.89 €
5	72,190.00 €	1,000.00 €	3,739.40 €	15,120.00 €	- €	- €	92,049.40 €
6	72,190.00 €	500.00 €	1,869.70 €	15,470.00 €	- €	- €	90,029.70 €
7	72,190.00 €	- €	747.88 €	15,610.00 €	- €	- €	88,547.88 €
8	72,190.00 €	- €	747.88 €	15,750.00 €	- €	- €	88,687.88 €
9	72,190.00 €	- €	747.88 €	15,890.00 €	- €	- €	88,827.88 €
10	72,190.00 €	- €	747.88 €	16,030.00 €	- €	- €	88,967.88 €

Tabla 2. Tabla de costes ordinarios

10.5. Ingresos

Los ingresos proyectados para este proyecto se derivarán de un modelo de facturación basado en el 20% de los ingresos generados por cada plaza de garaje.

Año	Ingresos		
	Préstamo	Comisión	Total
0	300,000.00 €	- €	300,000.00 €
1	- €	100,224.00 €	100,224.00 €
2	- €	150,336.00 €	150,336.00 €
3	- €	187,920.00 €	187,920.00 €
4	- €	206,294.40 €	206,294.40 €
5	- €	216,316.80 €	216,316.80 €
6	- €	221,328.00 €	221,328.00 €
7	- €	223,416.00 €	223,416.00 €
8	- €	225,504.00 €	225,504.00 €
9	- €	227,383.20 €	227,383.20 €
10	- €	229,471.20 €	229,471.20 €

Tabla 3. Tabla de ingresos

10.6. Resumen del flujo de caja

Año	Gastos - Total	Ingresos - Total	Balance Anual	Balance Acumulado
0	177,340.00 €	300,000.00 €	122,660.00 €	122,660.00 €
1	205,834.00 €	100,224.00 €	- 105,610.00 €	- 105,610.00 €
2	184,637.00 €	150,336.00 €	- 34,301.00 €	- 139,911.00 €
3	181,087.75 €	187,920.00 €	6,832.25 €	- 133,078.75 €
4	172,777.89 €	206,294.40 €	33,516.51 €	- 99,562.24 €
5	92,049.40 €	216,316.80 €	124,267.40 €	24,705.16 €
6	90,029.70 €	221,328.00 €	131,298.30 €	156,003.46 €
7	88,547.88 €	223,416.00 €	134,868.12 €	290,871.58 €
8	88,687.88 €	225,504.00 €	136,816.12 €	427,687.70 €
9	88,827.88 €	227,383.20 €	138,555.32 €	566,243.02 €
10	88,967.88 €	229,471.20 €	140,503.32 €	706,746.34 €

Tabla 4. Tabla resumen del flujo de caja

Como se puede ver, el proyecto tiene un período de retorno de 4,25 años aproximadamente.

10.7. Datos y estimaciones realizadas

El estudio anterior se ha llevado a cabo basándose en datos y estimaciones. Las subsecciones siguientes listan estas bases.

POSIBLES USUARIOS	
Número de habitantes	801,226
Porcentaje de habitantes en ciudad	80%
Porcentaje de habitantes en ciudad con plazas de garaje	15%
Número de plazas garajes potenciales	96147.12
Número medio de plazas por garaje	12
Porcentaje de usuarios de P&G	20%
Número de usuarios de P&G por garaje	2.4

La validación piloto del sistema que tendrá lugar en el área metropolitana central de Asturias cuenta con un número aproximado de habitantes de 801,226. De ellos, se estima que el 80% vive en ciudad y el 15% de los habitantes de ciudad tienen plazas de garaje frecuentemente desocupadas.

Con todo ello, se llega a un total de 96147 plazas de garaje que podrían ser ofertadas en Park&Go. El número medio de plazas en un mismo garaje del área en la que tendrá lugar esta validación piloto es de 12. Para llevar a cabo el estudio de viabilidad, se ha supuesto que el 20% de las plazas de un garaje se encuentran ofertadas en Park&Go.

INGRESOS MENSUALES POR PLAZA	
Horas de alquiler	40
Precio alquiler por hora (sin carga)	1.50 €
Precio alquiler por hora (con carga)	15.00 €
Porcentaje de alquileres con carga	5%
Precio alquiler promedio	2.18 €
Comision Park&Go	20%
Total ingresos Park&Go	17.40 €

Se ha supuesto que una misma plaza se encuentra alquilada 40 horas al mes, que el precio de las plazas son de 1.50€ y 15.00€ por hora para plazas sin cargador y con cargador respectivamente. Además, se estima que el 5% de las plazas ofertadas y alquiladas son con cargador para vehículos eléctricos.

Todo ello llega a un precio de alquiler promedio de 2.18€, al que se le aplica la comisión del 20% de Park&Go, concluyendo la empresa recibiría unos ingresos de 17.40€ al mes por plaza.

GASTOS VARIABLES	
Instalación	100.00 €
Por plaza nueva	- €
Por garaje nuevo	186.97 €
Por cargador nuevo	500.00 €
Mantenimiento (Anual y por garaje)	35.00 €

Los gastos variables de Park&Go están compuestos principalmente por la instalación de dispositivos en garajes y en plazas nuevas, además de un mantenimiento anual que se realiza a cada garaje que tenga al menos una plaza ofertada en la plataforma. Sólo a las instalaciones se les suma un gasto por la mano de obra de 100€.

GASTOS FIJOS (ANUALES)	
<i>Servidores</i>	
Precio por hora	0.13 €
Número de servidores	2.00 €
Número de horas	8,760.00 €
Total	2,190.00 €
<i>Personal Administrativo</i>	
Total	50,000.00 €
<i>Gastos Corrientes de Funcionamiento</i>	
Total	20,000.00 €
Total	72,190.00 €

Park&Go también ha de afrontar gastos fijos, principalmente compuestos por el personal administrativo, gastos corrientes de funcionamiento y coste del alojamiento de la aplicación en servidores cloud.

PRESTAMO	
Cantidad	300,000.00 €
Interés	3%
Duración	4
Pago anual	77,250.00 €

Como se ha mencionado ya en una sección anterior, Park&Go dispondrá de un préstamo de 300,000.00€ al 3%, que se deberá pagar durante los primeros 4 años. Esto implica que también se deberá afrontar un pago de 77,250.00€ al año mientras se pague el préstamo.

INVERSIÓN	
Desarrollo App	177,340.00 €

De acuerdo con las estimaciones realizadas en la planificación del proyecto, el desarrollo de todo el software necesario implicará un gasto de 177,340.00€. Esta es la única inversión inicial de Park&Go.

INFORMACION	
Tasa de Actualización	12%
VAN	97,696.88 €
Período de Retorno	4.248137848

Finalmente, dados los datos anteriores, se estima un VAN de 97,696.88€ para una tasa de actualización del 12%. Y un período de retorno de 4 años y 3 meses aproximadamente.

10.8. Observaciones finales

Si bien todos los datos presentados en la sección anterior son clave para obtener los resultados obtenidos en este estudio de viabilidad, sólo unos pocos afectan al éxito del sistema. En este apartado se les hace una especial mención.

10.8.1. Porcentaje de usuarios de P&G: 20%

El sistema Park&Go requiere la instalación y mantenimiento de dispositivos electrónicos en los garajes donde se oferten plazas. Esto implica que es necesario que varias plazas de un mismo garaje sean ofertadas para que el gasto de la instalación y mantenimiento sean compensados.

Reducir el porcentaje de usuarios del 20% al 15% implicaría un atraso de aproximadamente 3 años en el período de retorno. Aproximadamente, unas 3 plazas de garaje deben estar ofertadas para que la operación sea rentable.

10.8.2. Horas de alquiler: 40

Al igual que el porcentaje de usuarios de Park&Go, el número de horas que pasa cada plaza alquilada al mes es un dato clave para el éxito del proyecto. Un número muy bajo implicaría que la plaza no obtiene rentabilidad, por lo que no tendría forma de afrontar los gastos de mantenimiento ni instalación.

Una reducción en esta cantidad podría afectar seriamente a la rentabilidad del proyecto, atrasando su período de retorno en años. No obstante, el efecto de este dato no es tan grande como el del porcentaje de usuarios de Park&Go.

10.8.3. Porcentaje de alquileres con carga: 5%

La oferta de una plaza con un cargador para vehículos eléctricos implica la instalación de un medidor de carga. Esto implica un gasto aproximado de 500€. A pesar de ello, este tipo de plazas resultan ser clave para la rentabilidad del proyecto, ya que una simple reducción del 5% al 1% implica que el período de retorno se atrasaría hasta el año 7.

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

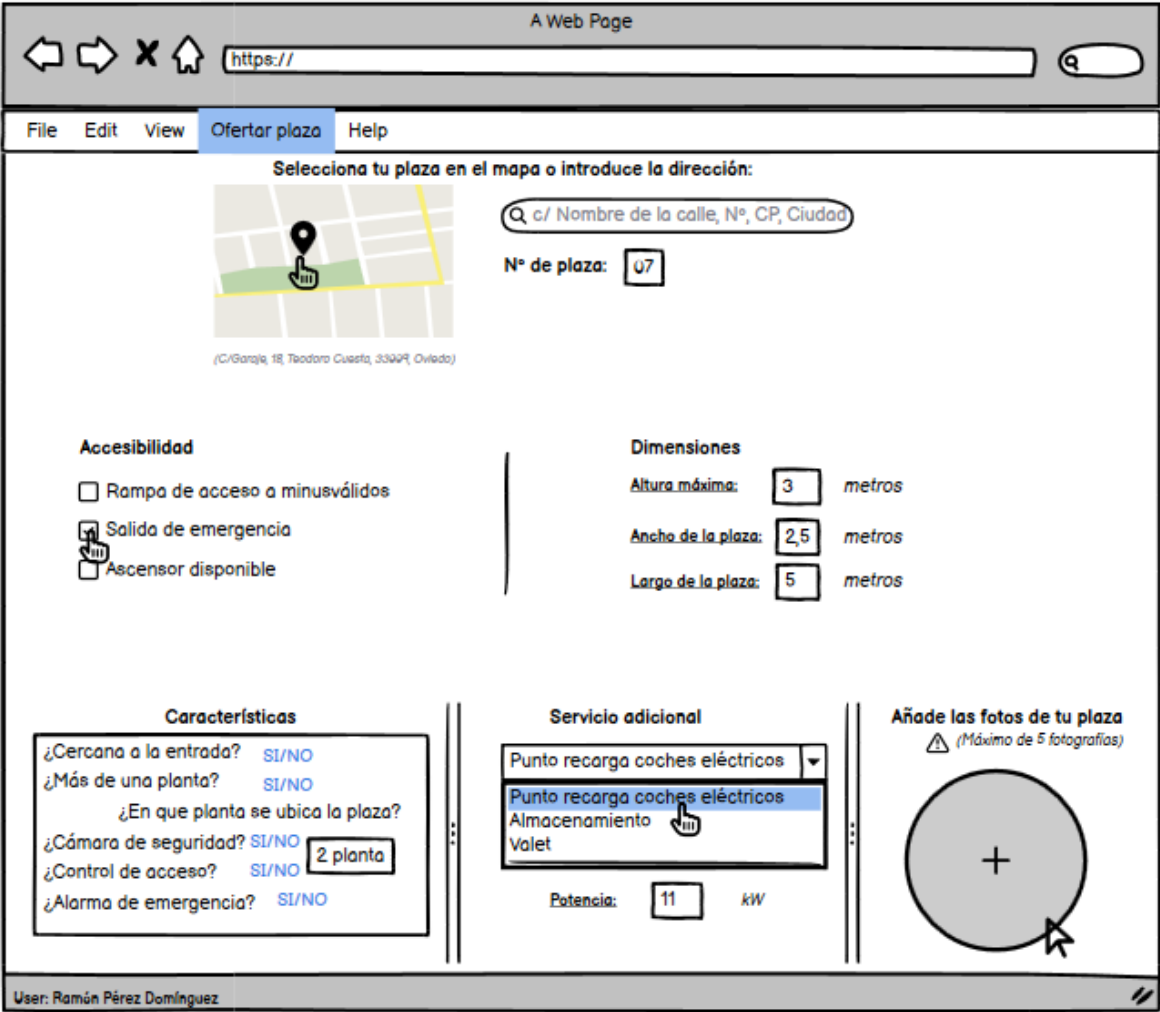


Figura 5. Boceto de interfaz para la descripción de la plaza

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

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

CANCEL

OK

Indique la plaza de garaje

C/ Melquiades, 18, 33009, Oviedo

Número de plaza

0045

El precio total será 9€

ACEPTAR

CANCELAR

Pablo Páez Gaviria

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

Fecha: 29/04/2024

42 / 46

Versión Doc.: 2.6

Cliente

Mapa de plazas

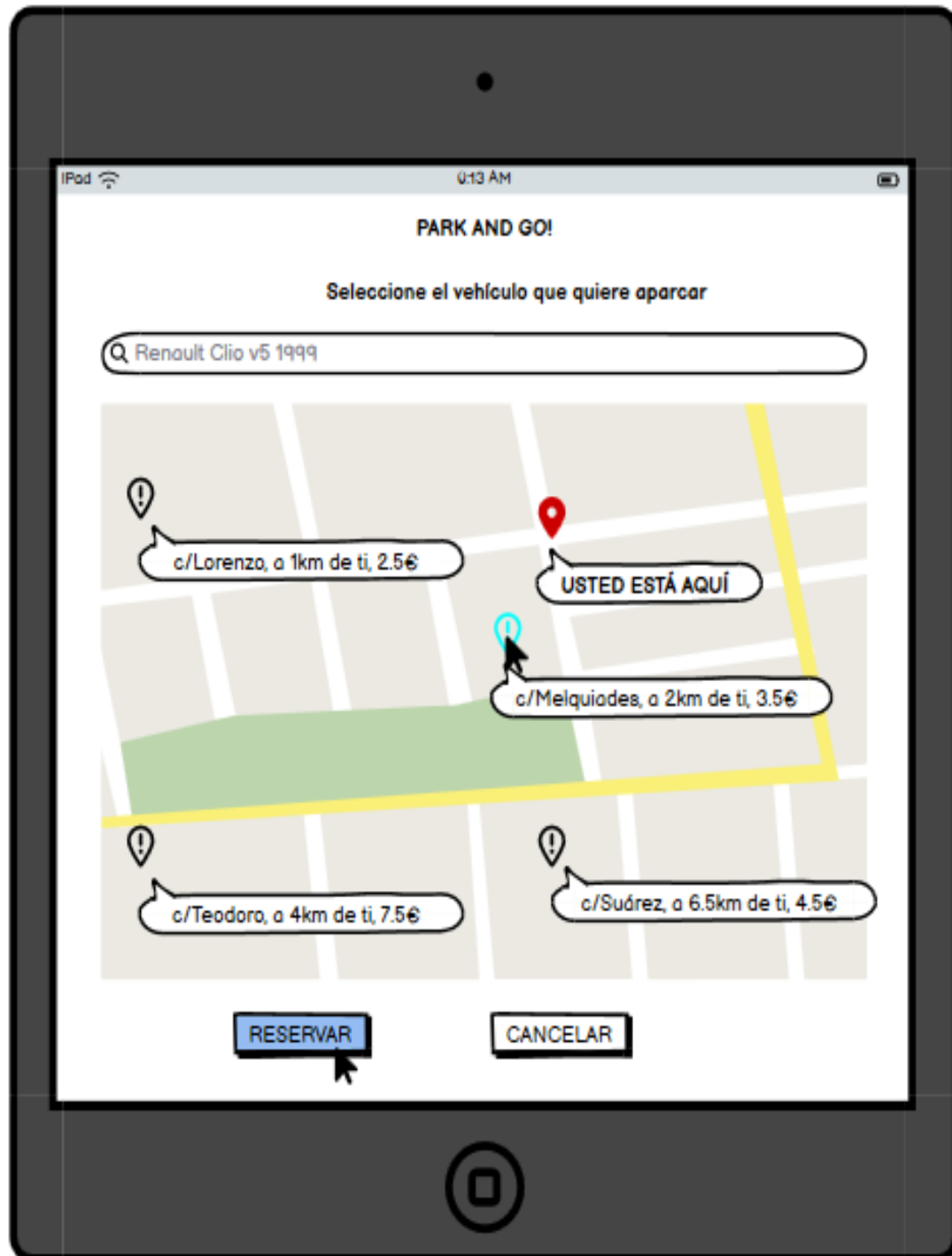


Figura 7. Boceto de interfaz para el mapa de garajes

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 8. 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 9. Boceto de interfaz para el registro de vehículos del cliente

APÉNDICE 2: REFERENCIAS Y DOCUMENTOS RELACIONADOS

ID	Referencia o Documento Relacionado	Ubicación
1	Carpeta del Proyecto	<i>Carpeta Teams del proyecto (Archivos del canal GIITIN Proyetos PL03): T:\</i>
2	<i>Pliego de condiciones</i> (2024-04-27).Pliego_de_Condiciones.(Park&Go).(v2.0)	<i>T:\[9] Entregables\</i>
3	Carpeta de actas de reuniones	<i>T:\[0] Secretariado\actas\</i>
4	Presupuesto del Proyecto	<i>T:\[9] Entregables\Presupuesto\</i>