



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

Desarrollo de un proyecto de emprendimiento en economía  
colaborativa impulsado por inteligencia de datos

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Gestión de la Información

AUTOR/A: Almela Seller, Carlos Miguel

Tutor/a: Letelier Torres, Patricio Orlando

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



## Dedicatoria

---

*A mi pareja Lena, por la gran paciencia durante el tiempo de elaboración del proyecto y la dedicación de tiempo personal del mismo.*

*A todas las mentes emprendedoras que dudan en poner a prueba sus ideas, cualquier idea por complicada que parezca es válida para cambiar y mejorar la vida de muchas personas.*

## Agradecimientos

---

*A mis amigos y familia, por siempre haberme apoyado, inspirado y empujado a cumplir mis metas. A Patricio, mi tutor, por la guía durante el proyecto y sobre el emprendimiento.*

---

# Resum

Aquest Treball de Final de Màster té com a finalitat desenvolupar Parkinder, un projecte d'emprenedoria basat en una idea de negoci. El servei facilitarà la utilització de places d'aparcament privades que es troben inactives durant determinats períodes de temps. Parkinder oferirà un servei als propietaris de vehicles que els permeti aparcar a un preu reduït, alhora que ofereix una font d'ingressos per aquells propietaris de places d'aparcament que no les utilitzin durant períodes específics o que simplement vulguin llogar-les de manera continuada. Aquest enfocament es basa en el model d'economia col·laborativa que ha obtingut èxit en altres mercats com l'allotjament, lloguer de vehicles o serveis de reventa d'articles, utilitzant l'optimització de recursos com el temps i els diners i basant el model de negoci en comissions per transacció.

Mitjançant la realització d'aquest Treball de Final de Màster s'avaluarà la idea de negoci utilitzant les tècniques específiques proposades per a projectes d'emprenedoria (Lean Canvas, DAFO, projecció d'ingressos i despeses, etc.). A més, seguint el mètode Lean Startup, es desenvoluparà un prototip que permetrà validar la idea de negoci amb early adopters mitjançant la realització d'experiments on ells podran donar la seva opinió respecte a aquests prototips.

Un dels aspectes tècnics protagonistes i innovadors en aquesta idea de negoci (i en el Treball de Final de Màster) és el desenvolupament d'un model de predicció de la demanda d'aparcament, així com recomanacions de preus segons la ubicació de la plaça d'aparcament.

**Paraules clau:** Emprenedoria, economia col·laborativa, models de predicció

---

# Resumen

Este TFM tiene como finalidad desarrollar Parkinder, un proyecto de emprendimiento basado en una idea de negocio. El servicio facilitará la utilización de plazas de aparcamiento privadas que se encuentran inactivas durante determinados periodos de tiempo. Parkinder ofrecerá un servicio a los propietarios de vehículos que les permita aparcar a un precio reducido, ofreciendo al mismo tiempo una fuente de ingresos para aquellos propietarios de plazas de aparcamiento que no las utilicen durante períodos específicos, o que simplemente quieran alquilarlas continuamente. Este enfoque se basa en el modelo de economía colaborativa que ha obtenido éxito en otros mercados como el del alojamiento, alquiler de vehículos o servicios de reventa de artículos, utilizando la optimización de recursos como el tiempo y el dinero, y basando el modelo de negocio en comisiones por transacción.

A través de la realización de este TFM se evaluará la idea de negocio utilizando las técnicas específicas propuestas para proyectos de emprendimiento (Lean Canvas, DAFO, proyección de ingresos y gastos, etc.). Además, siguiendo el método Lean Startup se desarrollará un prototipo que permitirá validar la idea de negocio con early adopters mediante la realización de experimentos donde ellos podrán dar su opinión respecto a dichos prototipos.

Uno de los aspectos técnicos protagonistas e innovadores en esta idea de negocio (y en el TFM) es el desarrollo de un modelo de predicción de la demanda de aparcamiento, así como recomendaciones de precios según la ubicación de la plaza de aparcamiento.

**Palabras clave:** Emprendimiento, economía colaborativa, modelos de predicció

---

# Abstract

This Master's thesis aims to develop Parkinder, an entrepreneurial project based on a business idea. The service will facilitate the use of private parking spaces that remain inactive during certain periods of time. Parkinder will offer a service to vehicle owners that allows them to park at a reduced price while providing a source of income for parking space owners who do not use them during specific periods or who simply want to rent them continuously. This approach is based on the collaborative economy model that has been successful in other markets such as accommodation, vehicle rental, or resale services, using resource optimization such as time and money, and basing the business model on transaction fees.

Through the completion of this Master's thesis, the business idea will be evaluated using specific techniques proposed for entrepreneurial projects (Lean Canvas, SWOT analysis, income and expense projections, etc.). Additionally, following the Lean Startup method, a prototype will be developed to validate the business idea with early adopters through conducting experiments where they can provide their feedback on these prototypes.

One of the technical and innovative aspects in this business idea (and in the thesis) is the development of a parking demand prediction model, as well as price recommendations based on the parking space location.

**Key words:** Entrepreneurship, collaborative economy, predictive models

---

# Índice general

---

<b>Índice general</b>	VI
<b>Índice de figuras</b>	1
<b>Índice de tablas</b>	2
<b>1 Introducción</b>	3
1.1 Motivación	3
1.2 Objetivos	6
1.3 Estructura de la memoria	7
<b>2 Evaluación de la idea de negocio</b>	8
2.1 Estudio de mercado	8
2.1.1 Productos competidores	8
2.2 Análisis DAFO	15
2.3 Cinco fuerzas de Porter	17
2.4 Lean Canvas	19
2.5 Modelo de Negocio y proyección financiera	21
2.5.1 Plan de negocio	21
2.5.2 Modelo de ingresos	22
2.5.3 Marketing	22
2.5.4 Finanzas y proyecciones	24
2.6 Otros factores de impacto en la idea de negocio	27
2.7 Conclusiones de la evaluación	27
<b>3 Desarrollo de la idea de negocio</b>	29
3.1 Metodología	29
3.1.1 Beneficios de Lean Startup	31
3.2 Mapa de características	31
3.3 Backlog priorizado	35
3.3.1 Tabla de características priorizadas	36
3.3.2 Prototipo de alta fidelidad	38
3.4 Experimento 1	46
3.4.1 Objetivos del experimento	46
3.4.2 Selección de participantes	47
3.4.3 Tareas a realizar	47
3.4.4 Preparación de entrevistas y cuestionario	47
3.4.5 Resultados y feedback	49
3.5 Correcciones e iteraciones	52
3.5.1 Prototipo	52
3.5.2 Puerta de entrada automática	53
3.6 Experimento 2	54
3.6.1 Objetivos del experimento	54
3.6.2 Selección de participantes	55
3.6.3 Preparación de entrevistas y cuestionario	55
3.6.4 Resultados y feedback	56

---

3.7	Línea cronológica	60
3.7.1	Idea de negocio (Desde Agosto 2022 hasta Octubre 2022)	60
3.7.2	Características y APP (Desde Septiembre 2022 hasta Enero 2023)	61
3.7.3	Modelos de datos (Desde Enero 2022 hasta Mayo 2022)	61
3.7.4	Experimentos (Desde Mayo 2023 hasta Agosto 2023)	61
<b>4</b>	<b>Aspectos técnicos del proyecto</b>	<b>62</b>
4.1	Técnicas y herramientas utilizadas	62
4.1.1	Jupyter Notebook	62
4.1.2	Visual Studio Code	62
4.1.3	Github Copilot	64
4.1.4	Figma	64
4.1.5	Photoshop Illustrator y Affinity Photo	66
4.2	Desafíos técnicos	67
4.2.1	Modelo de predicción de demanda	67
4.2.2	Modelo recomendador de precios	74
4.3	Diseño de la aplicación	82
<b>5</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>85</b>
5.1	Conocimientos académicos, personales y profesionales	86
5.2	Trabajo futuro	87
<b>6</b>	<b>Anexo</b>	<b>91</b>
6.1	Objetivos de desarrollo sostenible	91
6.2	Pantallas completas de prototipo MVP1	95
6.3	Navegación entre pantallas MVP1	101
6.4	Pantallas completas de prototipo MVP2	106
6.5	Navegación entre pantallas MVP2	107
6.6	Algoritmo recomendador de precio	109

# Índice de figuras

---

1.1 Razones para no usar vehículo propio . . . . .	4
1.2 Tabla estadística con plazas y precios . . . . .	4
2.1 Inicio de la página web de El Parking. . . . .	9
2.2 Inicio de la página web de Parkfy. . . . .	10
2.3 Inicio de la página web de Parkamo. . . . .	11
2.4 Inicio de la página web de Just Park. . . . .	11
2.5 Inicio de la página web de Zenpark. . . . .	12
2.6 Matriz DAFO . . . . .	15
2.7 5 fuerzas de Porter. . . . .	18
2.8 Business Model Canvas . . . . .	21
2.9 Campaña de marketing . . . . .	23
2.10 Proyección financiera a 5 años. . . . .	26
3.1 Diagrama del flujo de Lean Startup. . . . .	30
3.2 Trello backlog . . . . .	32
3.3 Trello backlog priorizado . . . . .	36
3.4 Inicio sesión . . . . .	39
3.5 Pantalla principal y ajustes . . . . .	41
3.6 Búsqueda y listado de plazas . . . . .	41
3.7 Vista de plaza con detalles . . . . .	42
3.8 Predicción de demanda . . . . .	43
3.9 Reservas y mensajes . . . . .	44
3.10 Recomendación de precio . . . . .	45
3.11 Plataforma de pago . . . . .	45
3.12 Reserva completada . . . . .	46
3.13 Formulario de Google para encuesta . . . . .	48
3.14 Demografía. . . . .	49
3.15 Hábitos de aparcamiento. . . . .	49
3.16 Puntuación de facilidad de las tareas realizadas. . . . .	50
3.17 Valoración y uso de Parkinder. . . . .	51
3.18 Priorización de características. . . . .	51
3.19 Refinamiento y nuevas pantallas. . . . .	53
3.20 Cuestionario Google experimento 2. . . . .	56
3.21 Línea temporal del proyecto. . . . .	60
4.1 Visual Studio Code con Jupyter Notebook . . . . .	63
4.2 Github Copilot ejemplo . . . . .	64
4.3 Figma . . . . .	65
4.4 Affinity Photo . . . . .	66
4.5 Diagrama del modelo de predicción de demanda . . . . .	68
4.6 Recopilación datos . . . . .	68
4.7 Parkings onehot . . . . .	69

4.8	Evolución de demanda por parking	71
4.9	Plazas por parking	71
4.10	Datos reales vs predicción	73
4.11	Curva de aprendizaje	73
4.12	Diagrama del modelo y algoritmo de recomendación.	75
4.13	Tabla estadística con plazas y precios	75
4.14	Plazas por habitante 20-70	76
4.15	matriz de correlación	77
4.16	Creación de datos mock	78
4.17	Asignación de distrito a todas las plazas	78
4.18	Mapa con nueva plaza y plazas cercanas	80
4.19	Función precio y demanda	81
4.20	Precio dinámico de la plaza	81
4.21	Casos de uso UML	83
6.1	Pantalla 2	95
6.2	Pantalla 8	96
6.3	Pantalla 9	97
6.4	Pantalla 11	98
6.5	Pantalla 12	99
6.6	Pantallas 13, 14 y 15	100
6.7	Flujo 1	101
6.8	Flujo 2	102
6.9	Flujo 3	103
6.10	Flujo 4	103
6.11	Pantalla de explicación de funcionalidades innovadoras.	106
6.12	Flujo 3	107
6.13	Flujo 4	108

## Índice de tablas

---

2.1	Tabla de competidores.	13
2.2	Tabla de proyección de ingresos y gastos.	26
3.1	Tabla de características (A).	37
3.2	Tabla de características (B).	38
4.1	Datos históricos de aparcamiento.	69
4.2	Resultados por modelo.	72
4.3	Datos mock de Parkinder.	79

---

---

# CAPÍTULO 1

## Introducción

---

### 1.1 Motivación

---

Ante la proliferación de servicios durante la última década del siglo XXI, se ha producido una gran digitalización de productos y servicios que veníamos consumiendo anteriormente en nuestro día a día. Dicha digitalización, llevada a cabo para facilitar la realización de diferentes tareas, no se ha visto implementada de manera exitosa en el sector del estacionamiento de automóviles.

En este trabajo se explora los posibles enfoques y modelos de negocio que puedan aportar la viabilidad necesaria para la creación de un servicio competitivo, revitalizando el sector del aparcamiento.

El servicio que se plantea es accesible mediante una aplicación, siguiendo la metodología de otras empresas que nacen con una naturaleza digital, aportando un factor competitivo en comparación con grandes servicios asentados en el sector y que se basan su organización en un modelo de negocio más tradicional.

#### Estado actual del estacionamiento

Según la DGT<sup>1</sup> hay 27 millones de conductores en España con el carnet de conducir en activo, independientemente del parque de vehículos que asciende hasta 28 millones, teniendo en cuenta sólo los turismos y motocicletas.

A ello habría que sumarle todos los usuarios no nacionales que se encontrasen en el país haciendo turismo, pero que no han sido contabilizados en los datos provistos anteriormente. Estos no se pueden medir de forma precisa debido a la falta de detalle de los datos proporcionados por el INE<sup>2</sup>, entre los que podemos ver que una media de 700 mil personas entraban a España a través de las fronteras terrestres antes de la pandemia (Covid-19), pero sin tener información del número de vehículos y el tipo de los mismos [22].

En medios digitales encontramos que los usuarios de vehículos en España suelen dedicar entorno a tres días (72 horas) del año en búsqueda de aparcamiento. Otros datos como que dicha búsqueda suele llevar entre 10 y 30 minutos y que, en ciudades como Madrid y Barcelona, los conductores se gastan entorno a 600 euros anuales en aparcamiento ocasional [15].

Tomando como ejemplo la ciudad de Madrid, se puede observar que existe una gran cantidad de datos abiertos sobre el número de plazas de garaje en viviendas, lo que nos indica que hay alrededor de 360 mil plazas de aparcamiento disponibles en garajes subterráneos en la capital.

---

<sup>1</sup>Dirección General de Tráfico, web [www.dgt.es/inicio/](http://www.dgt.es/inicio/)

<sup>2</sup>Instituto nacional de Estadística, web [www.ine.es](http://www.ine.es)

A primera vista, este puede ser un número bajo en comparación con el millón de coches que circulan diariamente, sin embargo, sólo un tercio de estos vehículos pueden dormir en garajes comunitarios y entorno a medio millón en otro tipo de aparcamientos en la calle y disuasorios [6].

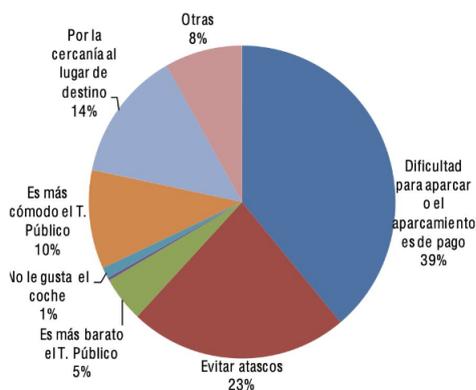


Figura 1.1: Razones para no usar vehículo propio.

Es interesante destacar que casi un 40 por ciento de los madrileños no utiliza el coche debido a la dificultad para aparcar o al costo del estacionamiento, como se puede observar en la figura 1.1. Esto indica la necesidad de un cambio en la forma en la que nos desplazamos, con el objetivo de optimizar el tiempo y los recursos económicos. Se podría, por ejemplo, fomentar el uso del transporte público, la bicicleta o caminar, como alternativas más sostenibles y económicas.

Por otra parte, a través de los datos analizados y usados en el modelo de recomendación de precio hemos podido observar que en Valencia casi la mitad de los distritos cuentan con menos plazas que los turismos registrados por el Ayuntamiento de Valencia, visibles en la figura 4.13. Cabe destacar, que dichos datos no tienen en cuenta otros tipos de automóviles o motocicletas, y por supuesto sin contar los vehículos propios del turismo o de las personas que no estén empadronadas en Valencia.

DISTRICTE	HABITANTS 20-70	TOTAL	LLIBRES	ORA	GUALS	PÀRQUINGS	SOLARS	ALTRES	TURISMES	PLACES/HABITANTS 20-70	PLACES/TURISMES	HABITANTS 20-70/TURISMES	ORA PERCO/HORA	PARKING PRECIO/HORA
CIUTAT VELLA	18478	17818	382	759	12790	3815	72	0	13994	0,96	1,27	1,32	2,1	2,4875
L'EDIMPLE	27453	28438	3576	1123	17269	6398	72	0	19784	1,04	1,44	1,39	1	2,502
EXTRAMURS	31579	23707	5752	910	13651	3371	23	0	21076	0,75	1,12	1,5	0,8	2,555
CAMPANAR	25091	31086	4877	314	17980	6312	1473	130	17004	1,24	1,83	1,48	0,8	2
LA SAIDIA	30952	16474	5565	146	9216	568	979	0	19256	0,53	0,86	1,61	0,8	2,96
EL PLA DEL REAL	19146	21985	5773	983	13007	2209	13	0	15556	1,15	1,41	1,23	0,8	2,8
L'OLIVERETA	31836	19820	8441	350	9047	977	1005	0	19917	0,62	1	1,6	0,8	2,85
PATRAIX	39099	34050	11614	142	19218	1416	1211	449	27027	0,87	1,26	1,45	0,8	2,5
JESUS	35890	19558	7235	228	10356	480	1038	221	22285	0,54	0,88	1,61	0,8	2,5
QUATRE CARRERES	48783	43120	16537	227	18159	5124	2841	232	31704	0,88	1,36	1,54	0,8	2,5
POBLATS MARITIMS	37320	20848	6963	24	7712	1836	2310	2003	23543	0,56	0,89	1,59	0,8	2,25
CAMINS AL GRAU	43628	39387	3180	377	31854	2315	1156	505	26154	0,9	1,51	1,67	0,8	2,5
ALGIROS	24899	14060	6133	37	6052	1167	427	244	17271	0,56	0,81	1,44	0,8	3,15
BENIMACLET	19833	11211	2721	101	6253	963	1007	166	12635	0,57	0,89	1,57	0,8	2,5
RASCANYA	35619	22685	6707	13	14259	0	1706	0	20719	0,64	1,09	1,72	0,8	2,5
BENCALAP	31195	17858	3174	0	12284	0	2400	0	18979	0,57	0,94	1,64	0,8	2,5
POBLATS DEL NORD	4232	1572	612	0	605	0	355	0	3302	0,37	0,48	1,28	0,8	2,5
POBLATS DE L'OEST	9649	9297	3654	0	5078	565	0	0	6449	0,96	1,44	1,5	0,8	2,5
POBLATS DEL SUD	13971	8521	3255	4	5262	0	0	0	10732	0,61	0,79	1,3	0,8	2,5

Figura 1.2: Tabla estadística con plazas y precios

Además, algunos de los distritos gozan de una mejor ratio de plazas por turismos debido a la gran presencia de aparcamientos comerciales y subterráneos que no presentan una alternativa tan cómoda y accesible como el aparcamiento en la calle. Esto denota una falta de plazas de aparcamiento, más visible en algunos distritos que en otros.

Dichos datos indican una clara necesidad de actuar sobre el problema que se viene planteando, el cual quiere ser resuelto desde una aplicación de economía colaborativa llamada Parkinder.

## Economía colaborativa

La economía colaborativa, también conocida como economía compartida o economía *peer-to-peer* (P2P), se refiere a un sistema económico en el que las personas comparten recursos, bienes o servicios entre sí a través de plataformas digitales o redes de colaboración. En lugar de poseer los recursos de forma individual, la economía colaborativa se basa en compartir, intercambiar o alquilar los recursos de manera temporal.

La economía colaborativa se ha vuelto más prominente en las últimas décadas gracias al avance de la tecnología y la conectividad digital. Las plataformas web o aplicaciones, como Airbnb<sup>3</sup>, Wallapop<sup>4</sup>, Idealista<sup>5</sup> y BlaBlaCar<sup>6</sup> entre otros, han facilitado el intercambio de alojamiento, transporte, entrega de productos y más. Estas plataformas actúan como intermediarios que permiten a las personas acceder a los recursos compartidos y facilitan las transacciones entre los proveedores y los usuarios [7].

Si bien la economía colaborativa ha ganado popularidad en los últimos años, sus raíces se remontan a prácticas y conceptos antiguos, como el trueque y la cooperación comunitaria. Sin embargo, el surgimiento de las plataformas digitales y el enfoque empresarial de la economía colaborativa moderna se puede situar a principios de los años 2000.

Una de las primeras manifestaciones notables de la economía colaborativa fue el lanzamiento de plataformas como eBay<sup>7</sup> en 1995, que permitieron a las personas comprar y vender bienes de segunda mano de forma descentralizada. Desde entonces, el concepto se ha expandido a diversas industrias y sectores, transformando la forma en que las personas acceden, comparten y utilizan recursos.

Es importante destacar que la economía colaborativa plantea tanto oportunidades como desafíos en términos de regulación, impacto socioeconómico y competencia con los modelos de negocio tradicionales. Su evolución y adopción continúan siendo objeto de discusión y estudio en el ámbito académico, empresarial y gubernamental.

Entre los principales beneficios de la economía colaborativa destacan la reducción de costos, la flexibilidad y la comodidad para los usuarios, así como la posibilidad de generar ingresos adicionales para los proveedores de servicios o productos. Además, este modelo puede fomentar la sostenibilidad y el uso más eficiente de los recursos, ya que permite aprovechar mejor los bienes y servicios existentes [5][10].

## Modelos de datos

En la actualidad, las tecnologías de la información y la recopilación de datos abiertos han revolucionado la forma en que las empresas operan y brindan servicios a sus clientes. Parkinder no es la excepción, y se pretende aprovechar al máximo el auge de estas tecnologías para desarrollar dos modelos de datos clave: la recomendación de precios y la predicción de demanda.

La recomendación de precios es una característica diferenciadora que utiliza datos históricos de precios y otros factores relevantes para sugerir precios óptimos para el estacionamiento en un área determinada. Esto permite a los usuarios de Parkinder tomar decisiones informadas sobre dónde aparcar, y a los propietarios de los aparcamientos maximizar sus ingresos.

Por otro lado, la predicción de demanda es otra característica clave que utiliza datos históricos y otros factores relevantes para predecir la cantidad de vehículos que se estacionarán en un área

<sup>3</sup>Servicio de alojamiento entre particulares, web [www.airbnb.es](http://www.airbnb.es)

<sup>4</sup>Servicio de venta de artículos entre particulares, web [es.wallapop.com](http://es.wallapop.com)

<sup>5</sup>Servicio de alquiler de viviendas entre particulares, web [www.idealista.es](http://www.idealista.es)

<sup>6</sup>Servicio de transporte entre particulares, web [www.blablacar.es](http://www.blablacar.es)

<sup>7</sup>Servicio de venta y subasta de artículos entre particulares, web [www.ebay.es](http://www.ebay.es)

durante un período de tiempo determinado. Esta característica permite a los propietarios de los aparcamientos ajustar su oferta en función de la demanda esperada, lo que les permite maximizar sus ingresos y acercarse a pequeños bolsillos en periodos de baja demanda.

Ambas características son posibles gracias a la recopilación y análisis de datos, lo que permite a Parkinder ofrecer un servicio más eficiente y personalizado a sus usuarios. Estas características no sólo mejoran la calidad del servicio, sino que también permiten a la empresa competir en un mercado cada vez más poblado de soluciones tecnológicas e innovadoras.

Además, el uso de estos modelos de datos también permite a Parkinder realizar una oferta más precisa y personalizada a sus usuarios, lo que llevará a una mayor satisfacción del cliente y a la fidelización de estos.

## 1.2 Objetivos

---

Con este proyecto se plantean varios objetivos. El primero de ellos es validar la idea de negocio usando la metodología de Lean Startup. A través de dicha metodología, se desarrollará un MVP o propuesta de servicio que se utilizará para iterar a través de dos experimentos con potenciales clientes o *early adopters*. A través de dichos experimentos, podremos confirmar que el servicio tiene las características necesarias para ser diferenciador y atractivo en el mercado, y validar las hipótesis que se tomen a lo largo del proyecto en torno a la priorización de las características, definición del modelo de negocio, definición de fortalezas y debilidades del proyecto, y otras técnicas de desarrollo de idea de negocio que se pondrán en práctica.

Además, como pilar central de la validación de características, se desarrollará un prototipo no funcional de alta fidelidad, el cual será interactivo, pero no incluirá una implementación del servicio o partes de este. Dicho prototipo será usado en los dos experimentos, los cuales incluirán una primera iteración con un grupo reducido de personas a los cuales se les presentará la aplicación y se les pedirá la realización de una serie de tareas, así como la valoración de los aspectos principales desarrollados.

En el segundo experimento, se entrará más en detalle en las funciones innovadoras de Parkinder, así como los elementos que se hayan tenido que mejorar tras el primer experimento, buscando una validación de los mismos y presentando a los *early adopters* cual sería el impacto en el servicio.

Como parte técnica e innovadora del proyecto, se plantea el objetivo de desarrollar dos modelos de datos que utilicen datos abiertos. El primer modelo, de predicción de demanda, hará uso de información de aparcamientos públicos subterráneos localizados en diversos distritos. Esto nos permitirá entender cómo el modelo puede comportarse con la disponibilidad y variabilidad de los diferentes datos, así como los resultados de precisión que podemos obtener. El modelo, implementado en el servicio de Parkinder, permitirá a los usuarios conocer la demanda de una plaza de aparcamiento concreta y tomar decisiones sobre cuál es el momento más favorable para su reserva.

El segundo modelo de datos, de recomendación de precio, se basará en los datos que se puedan obtener a través de la aplicación de Parkinder y los datos de las plazas introducidas por los usuarios. No obstante, también hará uso de datos abiertos, propios de la distribución y disponibilidad de plazas de aparcamiento por distrito y precios de diferentes tipos de aparcamiento como la zona de Ordenanza Reguladora de Aparcamiento (ORA) y aparcamientos privados. Dicho modelo de recomendación, que también hará uso del primer modelo, permitirá incorporar a la aplicación un innovador sistema de precio dinámico adaptado a la demanda y a las condiciones y contexto de cada plaza de aparcamiento.

---

## 1.3 Estructura de la memoria

---

La memoria se compondrá de diversos capítulos, un total de cinco a través de los cuales se introducirá y resolverá la problemática planteada, se validará y se recogerán los resultados principales del proyecto.

A continuación, se detalla el contenido de cada uno de los capítulos que conforman la memoria del proyecto:

### Capítulo 1: Introducción

En este capítulo se presenta la motivación detrás del proyecto, explicando las razones que llevaron a su desarrollo y planteando con datos la problemática a resolver. Se definen los objetivos generales del proyecto y se describe la estructura de la memoria.

### Capítulo 2: Evaluación de la idea de negocio

En el segundo capítulo, se realiza un estudio exhaustivo del mercado mediante un análisis de la competencia y se aplican herramientas como el análisis DAFO, las Cinco Fuerzas de Porter y el Lean Canvas para evaluar la viabilidad de la idea de negocio. Se aborda también la proyección financiera y el modelo de ingresos del proyecto.

### Capítulo 3: Desarrollo de la idea de negocio

En este capítulo se detalla la metodología empleada para el desarrollo de la idea de negocio, introduciendo la metodología Lean Startup en la que se basa el desarrollo y ejecución del proyecto. Se describe el proceso de creación del mapa de características y el posterior *backlog* priorizado. También presenta la creación del prototipo de alta fidelidad, así como los experimentos realizados con *early adopters* para validar y mejorar la propuesta, junto a las conclusiones de dichos experimentos.

### Capítulo 4: Aspectos técnicos del proyecto

Este capítulo se centra en los aspectos técnicos del proyecto. Se presentan las herramientas y técnicas utilizadas, incluyendo Jupyter Notebook, Visual Studio Code, Github Copilot, Figma y herramientas de diseño gráfico. Se detallan los desafíos técnicos enfrentados durante la implementación de los modelos de predicción de demanda y recomendación de precios, aportando la documentación y detalles de la realización de estos, así como los resultados. Además, se aborda el diseño de la aplicación, descompuesta en los casos de uso, pero sin cubrir aspectos técnicos como arquitectura o diagramas de clases que quedan fuera del alcance del proyecto.

### Capítulo 5: Conclusiones y trabajo futuro

En el último capítulo, se presenta el estado actual del proyecto y se reflexiona sobre los conocimientos adquiridos a nivel académico, personal y profesional durante el desarrollo de este. Se identifican áreas de mejora y se plantean posibles trabajos futuros que podrían derivarse de este proyecto. Este capítulo cierra la memoria del proyecto, ofreciendo una visión general de los logros alcanzados y las lecciones aprendidas.

---

## CAPÍTULO 2

# Evaluación de la idea de negocio

---

En este capítulo se presenta la evaluación de una idea de negocio relacionada con el aparcamiento de vehículos. En primer lugar, se realizará un análisis de los potenciales clientes en a nivel nacional, incluyendo datos y estadísticas sobre el uso de vehículos y la búsqueda de aparcamiento en el país.

Posteriormente, se llevará a cabo un estudio de los productos competidores tanto a nivel nacional como internacional, presentando una tabla comparativa con las principales características de cada uno de ellos y facilitando la comparación de los servicios ya existentes con Parkinder. Además, se realizará un análisis DAFO para evaluar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del proyecto, y se utiliza el modelo de las Fuerzas de Porter para analizar el atractivo del mercado. Dichas metodologías son usadas de forma frecuente en proyectos de emprendimiento para entender mejor la idea de negocio, debido a los diferentes enfoques y secciones que dichas herramientas o metodologías aportan.

El documento también incluye un *Lean Canvas*, un plan de negocio y una proyección financiera para el proyecto. Al final del capítulo se entrará en detalle en cuál es la dirección que debería tomar la idea de emprendimiento, según los resultados obtenidos a lo largo del análisis de mercado.

## 2.1 Estudio de mercado

---

### 2.1.1. Productos competidores

#### Competidores digitales

Para llevar a cabo el análisis de mercado, la primera de las acciones será identificar posibles servicios ofertados, que cubran las mismas necesidades que las planteadas en la introducción del proyecto.

A nivel nacional se encuentran los siguientes principales competidores:

- **El Parking**, una empresa multi-funcional que ofrece diversas funcionalidades en una sola *app*. Con actividad comercial en todo el territorio nacional, y ofreciendo su servicio de aparcamiento entre particulares principalmente en Madrid, Barcelona y Valencia.

Esta empresa se posiciona como un todo en uno, debido a la amplia posibilidad de operaciones que se pueden llevar a cabo dentro de la misma; encontrar aparcamiento y plataforma

de pago, cita de ITV, pago de peajes y más. Actualmente cuentan con más de dos millones de usuarios desde la fundación de la empresa en 2015 y su inmediata puesta en marcha del servicio de aparcamiento.

Además, debido a su temprana entrada en el mercado cuentan con la experiencia necesaria y los recursos para hacer su presencia más notoria, a través de alianzas con el sector público en el desarrollo de plataformas de aparcamientos disuasorios como en Madrid, o la inclusión del pago de tarifas de aparcamiento en servicios públicos como Renfe. Este parece ser su negocio principal, estableciéndose como una aplicación con la que pagar en cualquier tipo de aparcamiento.

El Parking ofrece también un servicio para el alquiler de plazas de aparcamiento entre particulares, el cual es promocionado en su web, mostrada en la figura 2.1. Este servicio no parece ser tan popular como el resto, lo que se puede observar en la baja cantidad de plazas de particulares que se pueden encontrar en la plataforma.

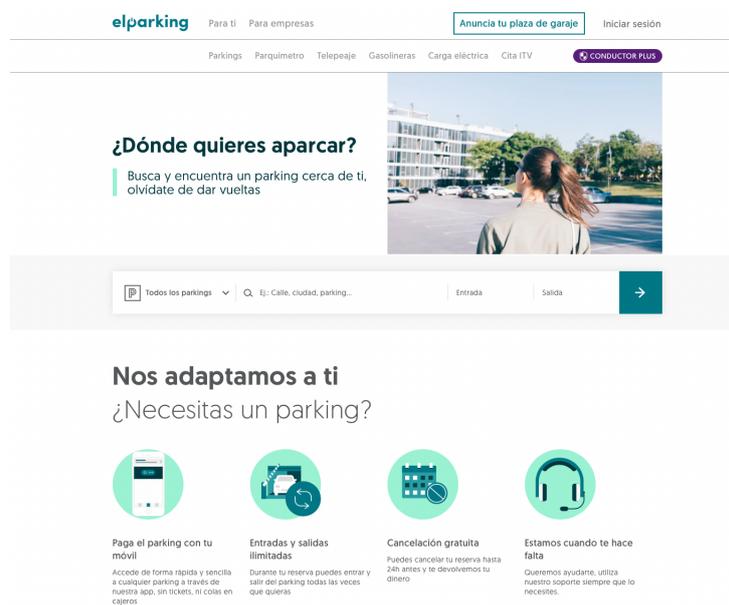


Figura 2.1: Inicio de la página web de El Parking.

Así mismo, no sólo tienen productos digitales como es la aplicación, también disponen de un dispositivo para la automatización de las puertas de garaje, que actúa como elemento clave para la automatización del acceso a garajes [19].

- **Parkfy.** Únicamente disponible en territorio nacional y aparentemente sin una gran cantidad de usuarios, se plantea como una solución casi idéntica a la propuesta en este proyecto. La empresa cuenta con página web bastante simple, la cual puede observarse en la figura 2.2, y una aplicación móvil. Se trata de una opción ya en el mercado con una apuesta que parece más un MVP que un servicio final debido a la falta de detalles e información en la aplicación móvil.

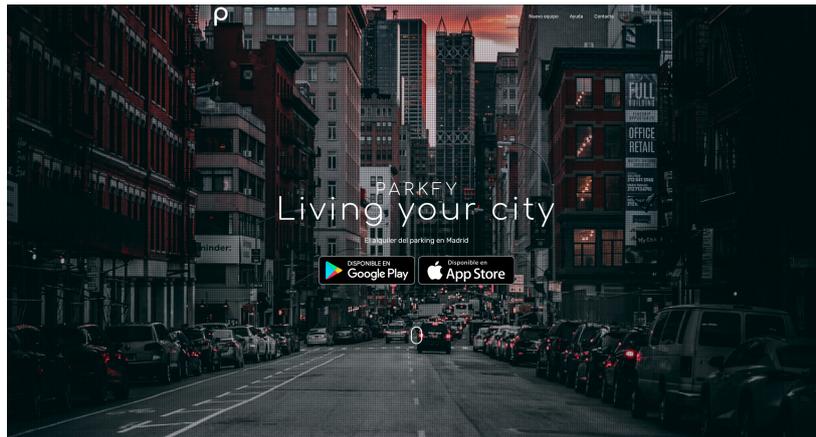


Figura 2.2: Inicio de la página web de Parkfy.

Se puede observar que no hay información detallada sobre el servicio, y aunque la aplicación cuenta con diversas actualizaciones en los últimos meses, da la sensación de ser un proyecto sin mantenimiento ni objetivo de mejora a corto plazo [30].

Se encuentran multitud de otros competidores sin página web ni usuarios, sobre los que sólo se puede encontrar información sobre ellos en noticias. Esto se deba probablemente a una enérgica publicitación de la plataforma, previa al desarrollo de esta, y que debido a diversas razones pueda haber fracasado durante el avance del proyecto o el desarrollo de la plataforma, haciendo que éstas no hayan llegado a ser lanzadas al mercado:

- WeGarage
- PARC

Se puede concluir que hay un factor común en la idea principal de todas estas empresas, girando así mismo entorno a la oferta de aparcamientos entre usuarios. Un factor común a todos los competidores comentados anteriormente es la falta notoria de usuarios que hace que no sea posible la correcta puesta en marcha de dichos servicios o la supervivencia de estos tras el lanzamiento.

Tras realizar una búsqueda exhaustiva de los posibles servicios a nivel ciudad y nacional, no se encuentra ninguna empresa que haya puesto en marcha de forma eficaz un servicio similar al planteado de forma exitosa y con una base de usuarios consolidada. El caso que mejor ha prosperado es El Parking, que mantiene un alto número de usuarios en la aplicación debido al gran espectro de funcionalidades que proporcionan a través de su aplicación.

Por ello se decide extender esta búsqueda al plano internacional, con el objetivo de encontrar un poco de contexto añadido, y poder entender el funcionamiento de estos posibles servicios fuera de España.

Una de las primeras y diferencias más notables entre los servicios ofrecidos a nivel nacional frente a los internacionales, es la infraestructura de vivienda de los diferentes entornos o sociedades.

Mientras que en España la mayoría de los garajes comunitarios o privados se encuentran en fincas de reciente construcción o urbanizaciones, en otros países europeos o anglosajones se observa una popularidad más alta de este tipo de servicios a costa de la riqueza en la variedad de infraestructuras de viviendas. Esto viene explicado por la construcción vertical que se practica en España y principalmente en sus ciudades, frente a una edificación horizontal que caracteriza a los Estados Unidos o los países situados más hacia el norte de Europa con una mayor extensión por todo el territorio y sin tanta masificación en las ciudades.

Las alternativas más notables encontradas fuera de España son las siguientes:

- **Parkamo**, una compañía alemana, que ofrece un comparador de precios así como información sobre la probabilidad de encontrar sitio en determinadas calles. Desde luego se trata de una funcionalidad única, y que no está presente en ninguna de los servicios comentados en el panorama nacional.

La oferta del servicio de alquiler de plazas entre usuarios es también uno de sus servicios como puede verse en la figura 2.3, a pesar de no ser el principal valor añadido de su aplicación.

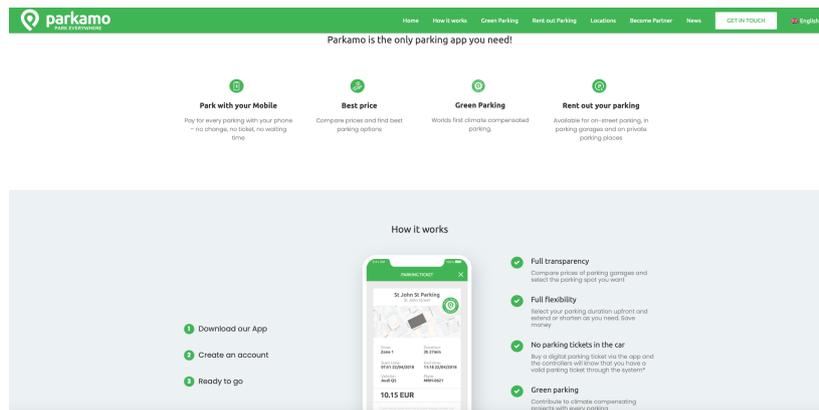
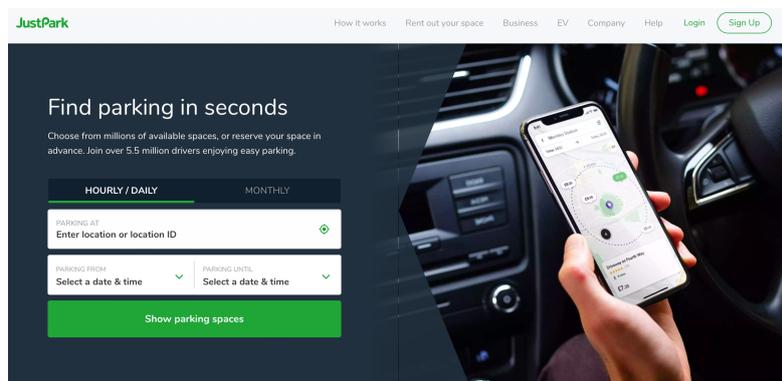


Figura 2.3: Inicio de la página web de Parkamo.

- **Just Park**. Esta es una compañía inglesa, con una larga trayectoria y que materializa la esencia del aparcamiento colaborativo y que cuenta con reseñas muy positivas de usuarios, pareciendo tener una oferta bastante buena a nivel nacional y siendo reconocida por ellos mismos como la aplicación preferida de aparcamiento a nivel nacional, así como por diversos medios ingleses de largo alcance. Además su web proporciona un aspecto de madurez y consolidación en el mercado, la cual puede observarse en la figura .

Además, no sólo facilita el aparcamiento por horas, si no también proporciona servicio de aparcamiento tradicional, basado en tarifas mensuales. Como parte de su larga trayectoria en el mercado, disponen también de alternativas para negocios [27] [25].



Parking made easy

Figura 2.4: Inicio de la página web de Just Park.

- **Zenpark**. Una compañía francesa, la cual opera en las principales ciudades de Francia, así como también en Bélgica. Se proclaman como la empresa de Europa más grande de estacio-

namientos compartidos automatizados, a pesar de estar basados principalmente en Francia y Bélgica como promocionan en su web visible en la figura 2.5, basando su servicio en la apertura automática de garajes para facilitar el uso del servicio.

Parece que recientemente están realizando un lanzamiento de un servicio profesional, expandiendo el negocio hacia el ámbito del aparcamiento para empresas [34].

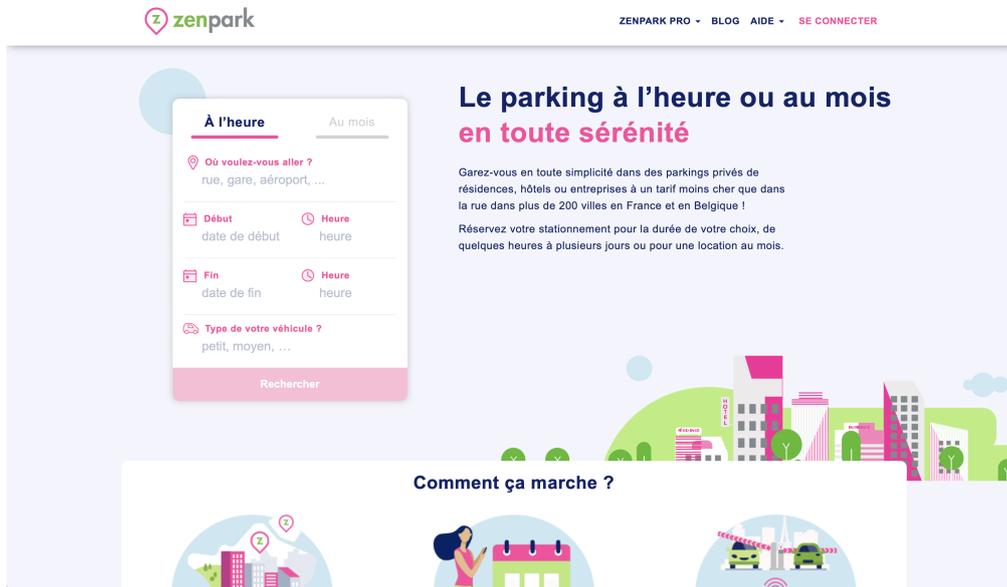


Figura 2.5: Inicio de la página web de Zenpark.

Por último, encontramos la tabla comparativa con las principales características de cada uno de los servicios competidores, así como de nuestra propuesta.

Las conclusiones que podemos extraer de esta tabla, fruto del análisis y la recolección de información de los competidores existentes hasta inicios de 2023, es que no se encuentra ninguna opilación cuya cuota de mercado sea significativa en lo referido al aparcamiento colaborativo a nivel nacional.

En este nivel podemos encontrar Parkify, Parkamo y el Parking. De este último no se ha podido encontrar el número de usuarios, pero es sin duda el servicio más maduro de todos a pesar de encontrar Parkify con cerca de 20 mil usuarios y que como ya se ha comentado anteriormente parece un servicio con bastantes carencias de mantenimiento y actividad en redes.

El Parking, que se establece como una alternativa que dispone de multitud de servicios, es la única empresa a nivel nacional que se ha encontrado durante el periodo de análisis de mercado que proporciona un dispositivo para abrir la puerta de forma automática. Debido al temprano estado del proyecto de Parkinder, se retomará la valoración de la necesidad de dicho dispositivo para lanzar el servicio de Parkinder.

Como excepción a nivel de usuarios y popularidad, encontramos Just Park con 5 Millones de usuarios, el cual se ve beneficiado de una disposición geográfica diferente debido a su presencia en Reino Unido, y que como se ha visto durante el análisis exploratorio, la mayoría de las opiniones y comentarios mencionan el aparcamiento en las inmediaciones de casas, en vez de edificios de viviendas en los que los aparcamientos son subterráneos.

Además, otra de las conclusiones es la falta de innovación de las empresas, al menos a nivel nacional, para incluir funciones innovadoras y centradas en el uso de las tecnologías de la información a través de algoritmos, inteligencia artificial o el uso de *machine learning*. En la parte de falta de innovación, también podríamos considerar las alianzas con otros servicios o negocios, en los que El Parking sí que parece tener experiencia y como se puede observar en la web de

	Parkinder	El Parking	Parkfy	Parkamo	Just Park	Zenpark
<b>Entrada Automática</b>	NO	SI	NO	NO	NO	SI
<b>Disponibilidad geográfica</b>	España	España, Andorra, Costa Rica	España	Suecia y Alemania	Reino Unido	Francia y Bélgica
<b>Permanencia de servicio (Hosts)</b>	NO	SI	-	NO	NO	NO
<b>Parking P2P como centro de negocio</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO
<b>Tipo de servicio mínimo</b>	Horas	Horas	Dias	Dias	Horas	Horas
<b>Recomendador de precio</b>	SI	NO	NO	NO	SI	NO
<b>Predicción de demanda</b>	SI	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Base del negocio</b>	Tasa Anfitrion + Huesped *	Tasa huesped + Dis. Automatiz. Puerta	Tasa Huesped	-	Tasa Huesped	-
<b>Base sólida de usuarios</b>	-	SI	NO	-	SI	SI
<b>Base sólida de usuarios P2P</b>	-	NO	NO	NO	SI	SI
<b>Presencia en plataformas móviles</b>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>En funcionamiento actualmente</b>	NO	SI	SI	NO	SI	SI
<b>Usuarios</b>	-	-	20000	-	5000000	-
<b>Plazas aparcamiento colaborativo</b>	-	-	1000	-	45000	1000
<b>Descargas actuales (APP)</b>	-	+1M	-	+10K	+1M	+100K

Tabla 2.1: Tabla de competidores.

Zenpark, ellos también han optado por colaborar con empresas para poder proporcionar un servicio combinado de aparcamiento, y beneficiarse de los estacionamientos en las inmediaciones de dichas empresas.

### Competidores tradicionales

Una vez analizados las principales alternativas en nivel nacional e internacional, sorprende que el mercado de aparcamiento entre usuarios es un sector que aún está despegando pero que por desconocidas razones no cuenta con todo el potencial que podría alcanzar a nivel nacional.

A parte de las plataformas de aparcamiento que se pueden encontrar, hay que tener en cuenta otro tipo de servicios que podríamos clasificar como competidores indirectos. Estos son servicios tradicionales, que ya existían antes de la digitalización de la sociedad, y que persisten hoy en día debido a su facilidad de uso y bajo coste.

Los principales actores tradicionales en el mercado del aparcamiento a nivel nacional:

- **Estacionamiento gratuito en la calle.** Este servicio es el más básico y presenta una alta facilidad de uso, ya que no se necesita ninguna aplicación. Sin embargo, tiene un alto nivel de incertidumbre, ya que no es posible asegurarse de que habrá espacio disponible para aparcar el vehículo. A pesar de ello, se trata de una opción muy económica para aquellos conductores que no desean desembolsar ninguna cantidad de dinero por el uso del aparcamiento.
- **Zona O.R.A.** Se trata de un sistema de aparcamiento regulado por el ayuntamiento, con el objetivo de promover zonas céntricas y comerciales, así como reservar plazas de aparcamiento para residentes. El uso de este sistema implica el pago por horas, y se requiere el uso de las respectivas máquinas para el pago del estacionamiento. Sin embargo, este sistema también presenta incertidumbre en cuanto a la disponibilidad de plazas de aparcamiento al llegar al destino, y el conductor debe renovar el *ticket* cada 2 o 3 horas lo que en algunos casos puede suponer un coste excesivo para el conductor o incluso recibir multas si olvida renovar el aparcamiento.
- **Parkings públicos.** Esta categoría engloba a los aparcamientos bajo pago, que suelen ser subterráneos y contar con algunas instalaciones mínimas. Se suelen encontrar en emplazamientos céntricos o estratégicos.

A diferencia de las opciones anteriores, el uso de los *parkings* públicos implica desembolsar una cantidad determinada de dinero al sacar el coche del aparcamiento, lo que normalmente no implica un límite de número de horas de uso. Aunque es una opción más costosa, también ofrece mayor seguridad y tranquilidad al conductor, ya que se asegura de tener un lugar fijo para aparcar su vehículo mientras realiza sus actividades en la zona.

- **Aparcamiento de alquiler.** Este servicio consiste en que particulares alquilan a otros particulares o inmobiliarias plazas de aparcamiento cuyo pago se realiza de forma mensual, y a través del cual se puede asegurar el estacionamiento en un garaje comunitario por un largo periodo de tiempo. Esta opción es más cara que las anteriores, pero ofrece mayor comodidad y flexibilidad, ya que el usuario puede elegir la plaza de aparcamiento que más le convenga y cancelar el alquiler en cualquier momento. Dicha opción puede ser especialmente útil para aquellos que viven en zonas con alta demanda de aparcamiento o que necesitan aparcar su vehículo en un lugar específico cerca de su trabajo o residencia.

## 2.2 Análisis DAFO

La historia que se puede encontrar sobre los creadores del análisis DAFO o *SWOT* en inglés (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) no es del todo clara, situando a varios grupos de investigadores de Harvard o Stanford como los principales posibles creadores. Fue por los setenta, cuando dichos investigadores empezaron a hacer uso de acrónimos muy parecidos, cuyo objetivo era llevar a cabo complejos análisis estratégicos en determinadas situaciones, reduciendo la cantidad de información para mejorar el proceso de toma de decisiones [2].

Es esta la misma definición, o muy parecida, a la que podemos encontrar actualmente en el artículo de Gurel [8], el cual enuncia el análisis como una herramienta usada para la planificación administración estratégica en organizaciones. Dicho análisis se compone de 4 factores, siendo una matriz de 2 por 2, y haciendo referencia a los elementos internos y externos a la compañía.

La parte superior de la matriz de la figura 2.6 se centra en los elementos internos, véanse las Fortalezas y Debilidades, con el objetivo de comprender cuales son los recursos y capacidades que les proporcionan una posición ventajosa y cuáles no. La parte inferior de la matriz se enfoca en el entorno externo, poniendo énfasis en las Oportunidades y Amenazas que caracterizan el mercado y que pueden ser beneficiosas o no para el negocio.

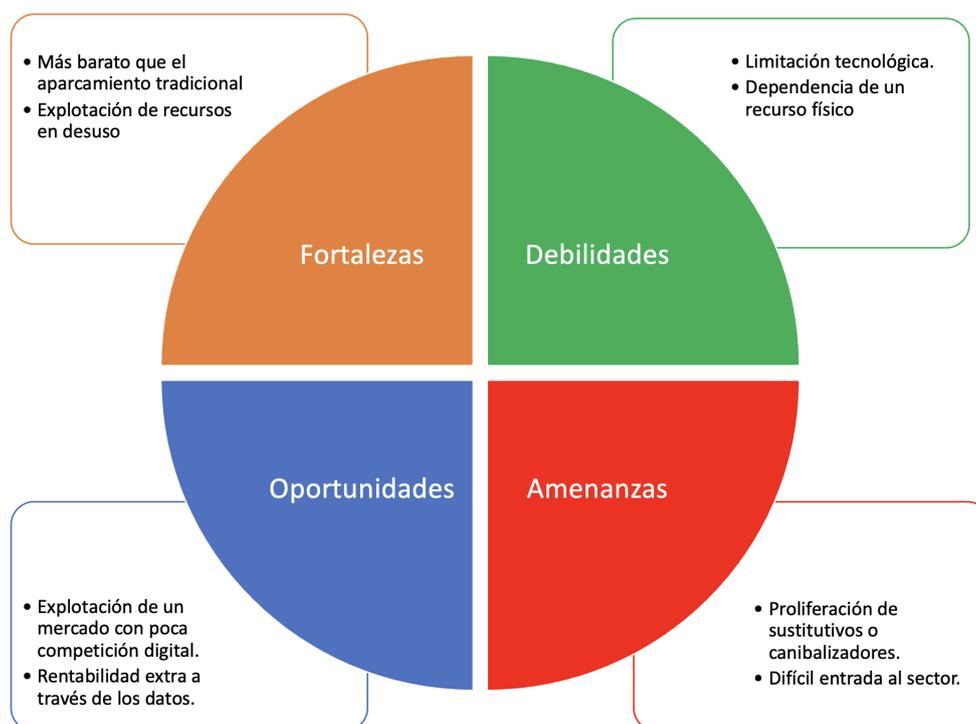


Figura 2.6: Matriz DAFO

### ■ Debilidades:

- Limitación tecnológica. Dependencia de la instalación de un dispositivo conectado a internet para la automatización de la apertura de las puertas de garaje a los usuarios del servicio. Esto, además, desemboca en limitaciones legales impuestas por las comunidades de vecinos en cuanto a la instalación o realizaciones de obras en espacios comunes, como lo es un garaje comunitario.

A pesar de no estar incluida como una de las características del servicio, se incluye en una de las debilidades debido a la relevancia y facilidad que puede suponer para que los clientes hagan reservas de cortos plazos de tiempo, debido a la autonomía total que proporciona. Cabe añadir, que éste es también uno de los elementos clave que tiene la competencia.

- Dependencia de un recurso físico. Al tratarse de un servicio basado en la oferta de las plazas de aparcamiento de particulares, se entra en la necesidad indispensable de dicho objeto como sustentación del servicio. Además, se conoce que la geografía tiene un alto componente de alteración sobre el tipo de plazas de aparcamiento, ya que dependiendo del país o del tipo de conjunto geográfico que nos situemos, grandes ciudades o pueblos, el tipo de acceso y aparcamiento puede variar.

A esto le podemos añadir la total dependencia de la oferta y demanda. Esto significa que el crecimiento o subsistencia de la plataforma depende de los usuarios de esta, como le ocurre al resto de plataformas basadas en economía colaborativa.

■ **Fortalezas:**

- Más barato que el aparcamiento tradicional. Presentándose como una alternativa más barata al aparcamiento tradicional, debido a la eliminación de mantenimiento de infraestructuras o personal, y reduciendo el importe a pagar hasta lo establecido por el usuario.
- Explotación de recursos sin usar. Obtención de beneficios sin ningún coste agregado para el usuario propietario de una plaza de aparcamiento. Por ello, el servicio proporciona ingresos extra al huésped sobre un recurso parcial o totalmente desaprovechado.

■ **Amenazas:**

- Proliferación de sustitutivos o canibalizadores del *parking*. Posible sustitución del uso de los medios de transporte tal y como los conocemos hoy en día, con la amenaza de un cambio total en el sector, que haga que el parque de vehículos en la sociedad decaiga y se reduzca notablemente la necesidad de aparcamiento. Así mismo, un cambio de mentalidad o concienciación social en las grandes ciudades que promueva el uso del transporte público y deje de lado finalmente el uso del coche particular también afectaría gravemente al servicio presentado en el proyecto.
- Difícil entrada al sector. Que los pocos servicios que hay presentes a nivel nacional o internacional no permitan la entrada en el mercado de otro competidor, ya sea por la alta cuota de mercado que representan o por diversas acciones que puedan llevar a cabo para intensificar su liderazgo. En este apartado, también se deben tener en cuenta los servicios sustitutivos ya presentes en el mercado, los cuales son ampliamente conocidos y usados en la sociedad.
- Concienciación ambiental. El creciente uso del transporte público, así como otros métodos de transporte como *car sharing*, pueden tratarse de amenazas para el transporte en coche privado y con ello una consecuencia directa sobre el uso de un servicio de aparcamiento de vehículos.

■ **Oportunidades:**

- Explotación de un mercado con poca competición digital. Una fuerte entrada en un mercado nacional en con un bajo número de competidores digitales, aportando una clara ventaja diferencial frente a otros servicios, puede ser una buena estrategia para ganar una gran cuota de mercado a largo plazo.

- **Rentabilidad extra a través de los datos.** La recogida de datos anatomizada por parte del servicio propuesto se plantea como un valor extra dentro de la idea de emprendimiento, conociendo el valor que tienen actualmente los datos y tratándose de un sector en el que no se obtienen fácilmente datos sobre movimientos terrestres.
- **Oportunidad para otros servicios.** La puesta en marcha del mismo servicio proporciona la posibilidad de incluir posteriormente otros tipos de servicios que se beneficien de la infraestructura y red de usuarios.

## 2.3 Cinco fuerzas de Porter

---

En 1979 Michael E. Porter publica un artículo desde la universidad de Harvard sobre las fuerzas competitivas que determinan la estrategia en organizaciones y su entorno. Posteriormente, esta herramienta se reconoce ampliamente en el campo de la economía y administración, convirtiéndose en un referente para el análisis de entornos de nuevas y existentes organizaciones [20].

Actualmente, conocemos las 5 fuerzas de Porter como se visualizan en la figura 2.7, actuando todas como factores externos y convergiendo en un punto común, representado como el mercado en el que compiten todas las compañías:

- **Riesgo de entrada.** Las nuevas empresas que entran en el mercado aportan una nueva capacidad y deseo de ganar cuota de mercado, poniendo presión en los precios de los productos, costes o incluso la inversión necesaria para poder competir. Cuando nuevos entrantes tenían algún tipo de relación con el mercado, les es más fácil poder extender sus negocios a otros mercados similares o adyacentes y obtener una posición ventajosa sobre otras empresas ya asentadas en el mercado.

Obviamente, la entrada de nuevos participantes será mayor cuando más altas sean las barreras establecidas por el mercado y los competidores en cada sector.

- Debido a tratarse de una plataforma colaborativa, sin recursos físicos propios, es muy probable que tras la aparición de un servicio como Parkinder, otras empresas emerjan o adopten servicios similares al planteado, ya como una estrategia de diversificación o expandiendo los servicios que ya prestaban dentro del mercado del aparcamiento [1].
- **Poder de los proveedores.** Los proveedores con un gran poder de negociación son capaces de obtener mayores beneficios cobrando más a sus clientes, bajando la calidad de los servicios, o a trasladando los costes a otra parte de la cadena de producción.

Además, el poder de negociación de los proveedores se intensifica cuando proveen características diferenciadoras o únicas frente a sus competidores, haciendo imposible el cambio de un proveedor a otro o conllevando la pérdida de cualidades significativas sobre el producto final.

- Empresas de aparcamiento privado entrando al mercado como un cliente, y completando la cadena de valor y siendo ellos mismos los que ofrezcan las plazas de su aparcamiento a través de una aplicación propia [11].

Ya que la entrada al aparcamiento se hará a través de una puerta electrónica, Parkinder puede jugar un rol esencial en la dependencia de un dispositivo electrónico que se encargue de realizar la automatización de la apertura para los usuarios, ofreciendo servicios únicos que otros proveedores no lleguen a ofertar.

## The Five Forces That Shape Industry Competition

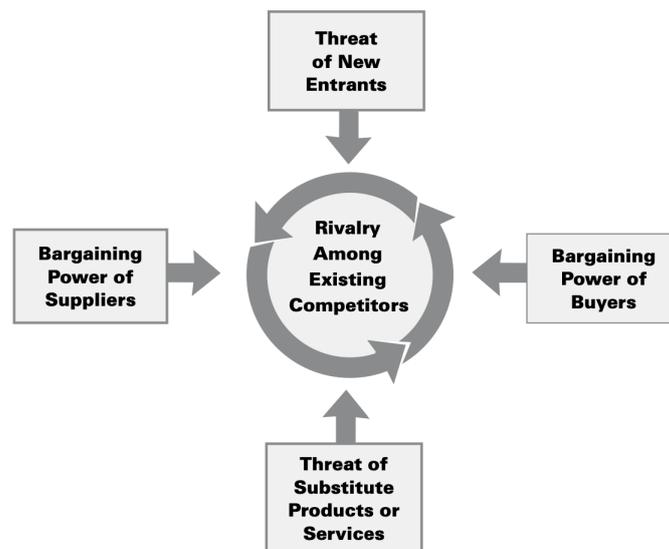


Figura 2.7: 5 fuerzas de Porter.

- **Poder de los clientes.** Los clientes pueden obtener un mayor valor forzando los precios a la baja, exigiendo mejor calidad o más servicio. Esto se traduce típicamente en un aumento de costes para las empresas y una menor ratio de beneficio.

Además, los clientes tienen el poder de enfrentar a proveedores con productos parecidos, aumentando la rivalidad entre empresas debido al riesgo que conlleva la libre elección del cliente. Ciertos clientes tienen un poder de negociación añadido sobre los proveedores, si existe una dependencia entre productos o forman parte de una cadena de producción, pudiendo el cliente prescindir del proveedor y desarrollando esa parte del producto de forma interna [11].

- Así mismo, al no ser Parkinder la única plataforma de aparcamiento entre particulares, se prevé que los usuarios finales sean capaces de cambiar muy fácilmente de aplicación si no existe una característica diferencial. Esto es más complicado para los usuarios que actúan como host o propietarios de la plaza de aparcamiento, los cuales sí tendrán una dependencia tecnológica al sistema utilizado para la apertura de la puerta del garaje.
- **Riesgo de productos sustitutivos.** Un producto sustituto realiza la misma o muy similar función que un producto de la industria, con la diferencia de ser vendido por otra empresa, canal o tener un objetivo diferente. El coste para un cliente al cambiar de un producto a otro suele ser relativamente bajo [1].

No sólo los productos directamente relacionados entre sí son sustitutivos, como lo pueden ser los productos de la competencia. Si no también otros productos que eliminen la necesidad a los clientes del uso de tu producto.

- Esta es la fuerza más intensa que pueda afectar a la idea de emprendimiento, debido a la existencia de otros productos en el mercado que actúan como sustitución del parking de pago, véase el aparcamiento en la calle o incluso el renting de motos o vehículos con plazas reservadas.
- **Rivalidad entre competidores.** La competitividad entre los competidores existentes adopta muchas formas conocidas, como los descuentos en los precios, la introducción de nuevos

productos, las campañas publicitarias y las mejoras en los servicios. Esto merma la rentabilidad del sector con el objetivo de conseguir clientes [11].

La competición es muy alta en los sectores en los que los productos son muy parecidos, forzando a las empresas a competir con bajadas de precios o promociones. A este grupo de productos también podíamos añadir los perecederos, perdiendo su valor si no se produce la venta en un momento determinado.

- A pesar de tratarse de un mercado sin un alto número de empresas participando con el mismo tipo de producto o servicio, se puede prever que las pocas empresas operativas y productos sustitutivos jueguen un papel importante en la rebaja de precios al entrar un nuevo disruptivo participante en el sector como Parkinder.  
Además, juegan con la ventaja de tener una base de usuarios que Parkinder tendrá que ganar con el tiempo, pudiendo realizar ofertas entre usuarios para atraer a otros nuevos y de cierta forma mermar el crecimiento de Parkinder en cuanto a cuota de mercado.

## 2.4 Lean Canvas

---

Lean Canvas es una herramienta de planificación estratégica que se utiliza comúnmente en proyectos de emprendimiento. Su objetivo principal es proporcionar una forma concisa y visual de describir, analizar y diseñar un modelo de negocio en una sola página, lo que es en especial útil para validar rápidamente las hipótesis clave de un negocio con los stakeholders o figuras definidas como interesadas del negocio [16].

Con ello, lo que se pretende no es entonces crear un canvas que sea inamovible, sino definir una base sobre la que iterar, y que probablemente requiera refinamiento tras la recogida de conclusiones tras el primer experimento. Este tipo de filosofía enfocada en maximizar el aprendizaje validado y minimizar el desperdicio de tiempo, recursos y esfuerzo.

De dicha forma, se decide usar Lean Canvas como herramienta para articular estas hipótesis. El esquema consta de nueve secciones principales que abordan los aspectos fundamentales de un modelo de negocio, visibles en la figura 2.8 y explicados a continuación, añadiendo el contenido según el modelo de negocio de Parkinder:

- **Propuesta de valor:** el valor que se ofrecerá a los clientes, en este caso, la posibilidad de encontrar y reservar plazas de aparcamiento entre particulares de forma fácil y rápida. Los puntos claves son:
  - Eficiencia en el aparcamiento. Este punto cubre tanto el nivel monetario, al ser más barato que otras alternativas tradicionales, así como un ahorro de tiempo frente al aparcamiento en la calle.
  - Seguro para usuarios que no quieren dejar el coche en la calle, así como turistas que prefieren tener su coche en un lugar seguro.
  - Ingresos extra para propietarios de plazas de garaje en desuso.
  - Maximización de beneficios a través de precio dinámico, y ahorro extra para usuarios en periodos de baja demanda.
- **Segmentos de clientes:** se identifican los diferentes grupos de usuarios a los que se dirige el servicio, como conductores, turistas, residentes en zonas de difícil aparcamiento. Estos son clientes finales del servicio que proporciona la aplicación, y por ende disfrutan del servicio ofrecido de aparcamiento.

Por otro lado, encontramos los usuarios que publicitan su plaza de aparcamiento, los cuales se categorizan como propietarios de plazas de garaje.

- **Canales de distribución:** a tener en cuenta los canales de venta y promoción del servicio, como la aplicación móvil, publicidad en redes sociales, etc. En este tipo de servicios como Parkinder, la colaboración con otras organizaciones relacionados es clave, por lo que colaboraciones con pequeños negocios locales, u otros grandes servicios P2P sería un canal de distribución, con un enfoque más centrado en los usuarios que potencialmente podrían hacer uso del servicio.
- **Relación con el cliente:** se define la forma en que se establecerá la comunicación y la relación con los clientes, que es principalmente a través de soporte electrónico y web. En la relación con el cliente también podemos tener en cuenta la conciencia y sentimiento de marca a través de las redes sociales, haciendo llegar al servicio a más usuarios debido a la creación de una comunidad entorno a Parkinder.
- **Fuentes de ingresos:** se establecen las diferentes formas en que se generará ingresos, como comisiones por reserva de plazas de aparcamiento de hasta un 20%, distribuida entre el propietario y el usuario. Por otra parte, cuando la base de usuarios haya crecido, se quiere lanzar un servicio llamado Parkinder Pro que permita aparcar un número de horas a la semana o al mes bajo una tarifa plana, o proporcionar beneficios especiales a dichos usuarios dentro de la aplicación.

Otra posibilidad podría ser la venta de datos de aparcamiento, pudiendo inferir información sobre los hábitos de los clientes que puedan ser útiles para otras organizaciones.

- **Recursos clave:** se identifican los recursos necesarios para poner en marcha y mantener el servicio, como la plataforma tecnológica, personal para atención al cliente, ingenieros y desarrolladores de la aplicación. Como recursos clave también se identifican la marca y comunidad que se pretende crear alrededor de la plataforma, y también los datos de las reservas que servirán para retroalimentar algunas de las características diferenciados y que tienen un alto valor para la empresa.

Otro de los recursos a tener en cuenta son los usuarios que disponen de una plaza de aparcamiento y la publicitan a través de la aplicación. A pesar de no tratarse de un recurso en propiedad de la empresa, se considera como un recurso clave debido al protagonismo que tiene en el funcionamiento del servicio

- **Actividades clave:** se definen las actividades necesarias para llevar a cabo el servicio, como el desarrollo y mantenimiento de la plataforma tecnológica, sobre la cual se seguirá iterando para poder incluir características mejoradas y facilitar una mejor experiencia de usuario.

Se considera también a la comunidad, como una de las actividades más importante, debido a la importancia que dichas comunidades hoy suponen para algunas grandes plataformas como Airbnb, la cual ha conseguido establecer las bases del turismo colaborativo. Las campañas de marketing, para atraer nuevos clientes y conectar con la comunidad, a la vez que se crea la marca Parkinder también son claves.

Como ya se ha mencionado, la colaboración con otros servicios también es una de las actividades clave para el negocio.

- **Alianzas clave:** se identifican las alianzas estratégicas que se establecerán para el éxito del servicio, como acuerdos con organizaciones (Restauración, hoteles, aplicaciones de apartamentos/estancias) para la reserva de plazas de aparcamiento en zonas de difícil acceso. Este tipo de acuerdos pretenden fomentar la atracción de clientes de servicios en los que el aparcamiento sea un pilar importante para el cliente.

Otra de las alianzas a realizar viene de parte de empresas de movilidad, como Uber<sup>1</sup>, Cabify<sup>2</sup>, los cuales podrían obtener precios especiales por aparcar sus vehículos durante determinadas horas del día.

Los usuarios propietarios de plazas de aparcamiento son también uno de los colaboradores clave para el servicio. También podemos tener en cuenta las empresas aseguradoras y las comunidades de vecinos, en el caso de que para la implementación del servicio se tenga que pasar una aprobación por parte de estas.

- **Estructura de costos:** se establecen los costos asociados al servicio, como el desarrollo y mantenimiento de la plataforma tecnológica, el coste de las campañas de marketing, esfuerzos para cumplir regulaciones en los garajes comunitarios al igual que el aseguramiento de los bienes, en este caso los propietarios con una plaza.

Aunque no queda incluido en el *canvas* inicial, el desarrollo de un dispositivo para la entrada autónoma al aparcamiento puede tener un gran impacto en los costes clave de la organización, incrementando también de manera considerable el mantenimiento.

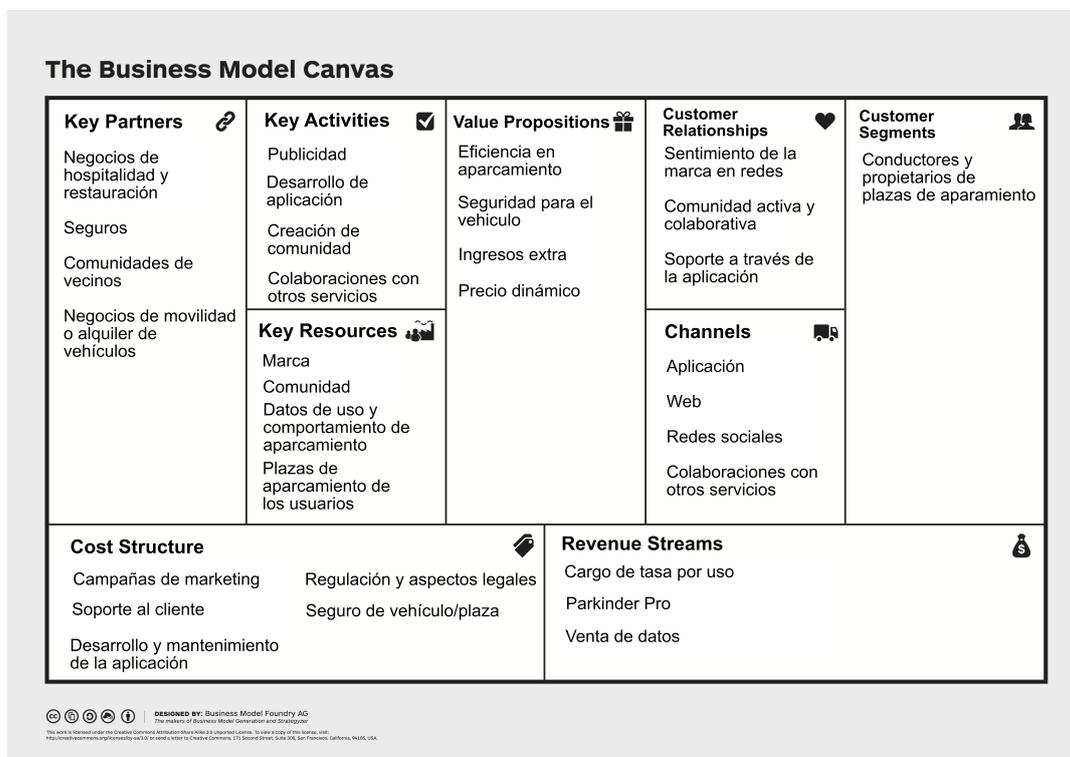


Figura 2.8: Business Model Canvas

## 2.5 Modelo de Negocio y proyección financiera

### 2.5.1. Plan de negocio

Parkinder es una plataforma digital que permite a los usuarios buscar, reservar y pagar por plazas de aparcamiento de otros usuarios. Los propietarios pueden listar sus plazas disponibles, establecer precios por hora y configurar la disponibilidad. Los usuarios pueden encontrar y reservar plazas según su ubicación y horario.

<sup>1</sup>Servicio de transporte público entre particulares [www.uber.com/es/](http://www.uber.com/es/)

<sup>2</sup>Servicio de transporte público entre particulares [www.cabify.com/es](http://www.cabify.com/es)

El mercado objetivo incluye conductores urbanos que buscan aparcamiento temporal, trabajadores que necesitan estacionamiento cercano a su lugar de trabajo y turistas que visitan áreas urbanas. También buscamos colaboraciones con empresas que deseen ofrecer aparcamiento a sus empleados o establecimientos comerciales interesados en brindar estacionamiento a sus clientes.

Al igual que algunos de los competidores internacionales analizados, el uso de la aplicación podría potencialmente extenderse a aparcamientos de empresas que quieran obtener rentabilidad por sus aparcamientos, lo que beneficia en gran medida tanto a las organizaciones que quieran inscribirse en Parkinder como a los usuarios que hagan uso de la aplicación debido al incremento en la oferta de aparcamiento. De la misma forma, colaboraciones con empresas que deseen utilizar Parkinder para brindar aparcamiento a sus trabajadores y que no dispongan de aparcamiento en las inmediaciones, u otros tipos de negocios como el de la hostelería o alojamiento, son una de las actividades que se plantean como clave para posicionar al servicio y ganar cuota de usuarios.

Este tipo de usuarios que no quedan contemplados en el lanzamiento inicial, podrían gozar de una tarificación más laxa con el objetivo de promover su inclusión en el servicio y aumentar el parque de plazas de aparcamiento dentro de la aplicación muy rápidamente.

### 2.5.2. Modelo de ingresos

Para garantizar la rentabilidad y la independencia de inversores externos una vez alcanzado el período de madurez tras su lanzamiento, se propone como modelo de obtención de ingresos la inserción de una tasa de uso por la aplicación.

Esta tasa se aplica de forma bidireccional, tanto a los propietarios como a los usuarios, lo que permite compartir los gastos de reserva de manera equitativa. Este tipo de recargos ya se realizan en aplicaciones analizadas previamente como competidores, así como en otras similares de alquiler de propiedades entre usuarios, como AirBnb.

Al inicio del lanzamiento del servicio, todos los tipos de reservas tendrían el mismo porcentaje de tasa a cargar. Se plantea un perfil "Parkinder Pro" que pueda saltarse ese tipo de tasa a cambio de pagar una tarifa mensual determinada o que obtenga otros beneficios, como las primeras dos horas de estacionamiento de forma gratuita. El objetivo es incrementar el beneficio durante el primer año del lanzamiento del servicio. Este modelo es utilizado por otros tipos de negocio que ofrecen un servicio de tarifa plana para simplificar el uso de las plataformas y aportar más valor al usuario, como Amazon Prime<sup>3</sup> o Uber Eats Pass<sup>4</sup>, entre otros.

Este tipo de tarifa tendría un costo de 9,99 euros a abonar mensualmente, lo que se estima que puede variar en el futuro tras observar y analizar el comportamiento de los usuarios en las reservas.

### 2.5.3. Marketing

La estrategia de marketing de Parkinder se centrará en crear conciencia de marca, atraer nuevos usuarios y fomentar la participación de la comunidad. A continuación, se presentan los elementos clave de nuestra estrategia de marketing:

1. **Posicionamiento de marca:** Nos enfocaremos en comunicar los beneficios clave de Parkinder, como la liberación de estrés al aparcar, la rentabilidad y la contribución a la economía colaborativa. Destacaremos nuestra propuesta única de valor, resaltando la facilidad de uso de la plataforma y la amplia oferta de plazas de aparcamiento disponibles. Campañas de

<sup>3</sup>Beneficios de la suscripción de Amazon Prime [www.amazon.es/amazonprime](http://www.amazon.es/amazonprime)

<sup>4</sup>Beneficios de la suscripción de Uber Eats Pass [about.ubereats.com/es/es-es/how-it-works/uber-eats-pass/](http://about.ubereats.com/es/es-es/how-it-works/uber-eats-pass/)

marketing como la mostrada en la figura 2.9 son las que se proponen para atraer la atención del público hacia la marca en el lanzamiento del servicio.

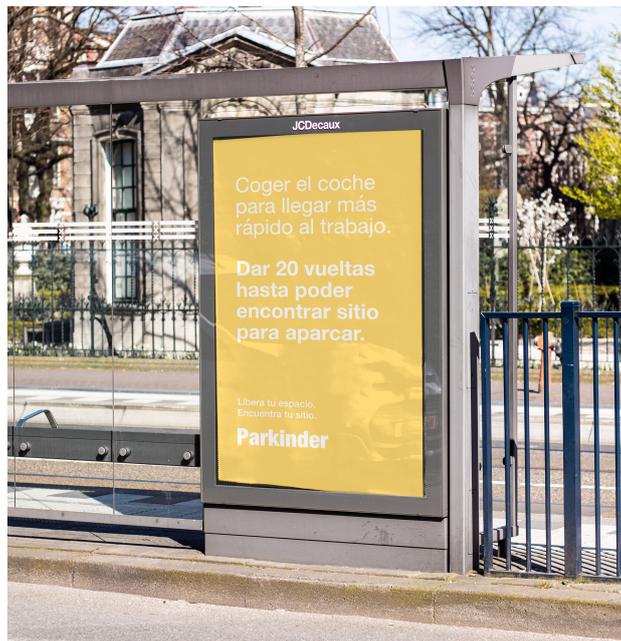


Figura 2.9: Campaña de marketing

La actividad en redes debe ser importante, mediante la compartición contenido relevante y útil relacionado con la movilidad urbana, consejos de aparcamiento, noticias de la industria y temas relacionados. Esto nos ayudará a establecernos como líderes de pensamiento en el sector y a generar interés y participación en nuestra comunidad de usuarios.

2. **Estrategia de adquisición de usuarios:** Implementaremos una combinación de estrategias de publicidad digital y tradicional para adquirir nuevos usuarios. Esto incluirá la creación de una presencia sólida en línea a través de redes sociales, publicidad en línea y *SEO* (optimización de motores de búsqueda). Además, exploraremos alianzas estratégicas con empresas locales y organizaremos eventos de lanzamiento para generar interés y promover el boca a boca.
3. **Programa de recomendaciones y recompensas:** Implementaremos un programa de recomendaciones para incentivar a los usuarios existentes a invitar a nuevos usuarios a unirse al servicio. Ofreceremos recompensas y beneficios exclusivos a aquellos que refieran con éxito a nuevos usuarios como horas de aparcamiento gratuitas, lo que ayudará a aumentar nuestra base de usuarios de manera orgánica.
4. **Colaboraciones estratégicas:** Buscaremos asociaciones con empresas y organizaciones afines para aumentar la visibilidad de Parkinder. Esto podría incluir colaboraciones con empresas de alquiler de automóviles o *car sharing*, aplicaciones de navegación, hostelería, restauración e incluso otro tipo de aplicaciones P2P como BlaBlaCar o Airbnb. Estas asociaciones nos permitirán alcanzar a nuevos segmentos de mercado y generar sinergias con otras empresas ya establecidas en el mercado, a la vez que nos ayuda a llegar a los potenciales usuarios de Parkinder.
5. **Medición y análisis:** Utilizaremos herramientas de análisis de datos para medir el rendimiento de nuestras estrategias de publicidad y tomar decisiones informadas. Seguiremos las métricas clave, como el número de usuarios registrados, las reservas realizadas y la tasa

de retención de usuarios, para evaluar la efectividad de nuestras actividades de *marketing* y realizar ajustes cuando sea necesario.

Los datos recogidos a través de la aplicación pueden proporcionar información muy relevante sobre como los usuarios hacen uso del servicio, lo que nos ayudará a mejorar como nos acercamos a estos usuarios.

La estrategia de marketing de Parkinder se basará en la combinación adecuada de canales digitales y tradicionales, y se adaptará continuamente según las necesidades y preferencias de nuestros usuarios. Nuestro objetivo final es establecer a Parkinder como la plataforma líder en la reserva de aparcamiento colaborativo, y nuestra estrategia de *marketing* nos ayudará a lograrlo.

#### 2.5.4. Finanzas y proyecciones

La estimación de ingresos, los costos operativos y la rentabilidad son elementos fundamentales en un plan financiero debido a su impacto en la viabilidad y sostenibilidad del negocio.

Para la proyección económica se tiene en cuenta un periodo de 6 meses de desarrollo, en el que se contratan 10 empleados para el desarrollo, testeo y diseño de la aplicación. Este desarrollo no se trata de un MVP con las funciones mínimas de reservas, si no una versión totalmente funcional, lista para competir en el mercado y ganar cuota de usuarios.

A lo largo de los años, se mantienen 3 trabajadores con el objetivo de mantener la aplicación y añadir funcionalidades nuevas. Entre los gastos se tienen en cuenta los costes de la infraestructura *cloud* en la que se sustentará la aplicación, así como los costes de campañas de marketing externalizadas para no tener a alguien fijo en plantilla. Otros gastos como espacios de trabajo y gestión son añadidos a la ecuación. Dichos costes y gastos pueden verse desglosados al detalle en la tabla incluida 2.2.

Veamos ingresos, gastos y rentabilidad en detalle:

1. **Estimación de ingresos:** La estimación de ingresos es crucial porque representa el flujo de dinero que ingresa al negocio. Permite proyectar los ingresos esperados a partir de las ventas de productos o servicios.

A medida que aumente el número de usuarios y las horas de reserva, nuestros ingresos se generarán a través de dos fuentes principales: la tasa de uso por la aplicación y las suscripciones de "Parkinder Pro". Considerando una tasa de uso del 20% para todas las reservas y un precio mínimo por hora de 0.8 euros durante los dos primeros años y 1 euro a partir del año 3, proyectamos los siguientes ingresos.

Para ello hemos utilizado la siguiente fórmula:

$$\text{Ingresos} = (\text{Número de usuarios 1} \times \text{Media de horas reservadas} \times \text{Precio mínimo por hora} \times \text{Tasa de cargo por uso}) + (\text{Número de usuarios 2} \times 9.99 \text{ euros} \times 12 \text{ meses})$$

Cada uno de los componentes de la fórmula representa:

- **Número de usuarios 1:** Número de usuarios totales de la aplicación, de los cuales se descarta el "Número de usuarios 2", o lo que es igual al número de usuarios de Parkinder Pro. Esta estimación de usuarios se realiza tras observar los usuarios de los competidores.
- **Media de horas reservadas:** Estimación de horas que los usuarios aparcarían su coche en una plaza dentro del servicio de Parkinder. Como se comenta en el apartado de motivación del proyecto, se estima que los conductores pasan entorno a 72 horas al

año buscando aparcamiento, si al menos dedicasen el 70 % de dicho tiempo en dejar su vehículo en Parkinder, entonces podrían obtener un gran beneficio de ahorro de tiempo.

- **Precio mínimo por hora:** Esta variable hace referencia al precio mínimo de la aplicación, el cual es equivalente al precio más barato de aparcamiento ORA, siendo el mismo 0.8 euros.
- **Tasa de cargo por uso:** Esta es la tasa impuesta, sobre la cual se sustenta el plan de negocio e ingresos del servicio Parkinder. Se establece como un 20 %, repartiéndose esta misma entre el huésped y el anfitrión de la plaza de estacionamiento.
- **Número de usuarios 2:** Hace referencia al número de usuarios que se estima pueden adquirir el servicio de Parkinder Pro, mediante el cual acceder a beneficios dentro de la aplicación.

Se debe tener en cuenta, que como se ha descrito anteriormente el precio del servicio Parkinder Pro tendría un coste de 9.99 euros abonados de forma mensual, el cual se ve reflejado en la fórmula y multiplicado por el número de meses de un año.

Con ello, se realiza una suma de los dos métodos de obtención de ingresos que se plantean, siendo éstos independientes y complementarios.

2. **Costes operativos:** Se incluyen los gastos necesarios para mantener y operar el negocio. Estos comprenden los costos de infraestructura, desarrollo de *software*, *marketing*, contratación de personal, *coworking*, gestión y regulaciones/seguros. También se incluyen los salarios del CEO, PO y CTO, así como los gastos generales.
3. **Beneficios acumulado:** La rentabilidad es un indicador clave del éxito financiero de un negocio. Se refiere a la capacidad de generar beneficios después de cubrir todos los costos y gastos. Calcular la rentabilidad implica comparar los ingresos totales con los costos totales y determinar si el negocio es rentable o no. El balance positivo se obtiene en el año 5, cuando el negocio alcanza beneficios acumulados positivos y la deuda no conlleva a pérdidas, a pesar de que el punto de equilibrio sucede entre el año 4 y 5 como puede verse en la figura 2.10, cuando los ingresos cubren todos los costos operativos y no hay beneficio ni pérdida.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Numero de usuarios</b>	1000	5000	10000	20000	30000
<b>Media de horas reservadas</b>	50	50	50	50	50
<b>Tasa Parkinder</b>	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
<b>Precio minimo por hora</b>	0,8	0,8	1	1	1
<b>Usuarios Pro</b>	0	150	400	800	1500
<b>Porcentaje usuarios Pro</b>	0 %	3 %	4 %	4 %	5 %
<b>Ingresos de usuarios Pro</b>	0	17982	47952	95904	179820
<b>Ingresos</b>	8000	56782	143952	287904	464820
<b>Infraestructura</b>	500	1000	2000	2000	2000
<b>Campañas de MKT</b>	5000	15000	10000	20000	30000
<b>Coworking</b>	2000	1000	1000	1000	1000
<b>Gestoria</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>Regulaciones y seguros</b>	2000	10000	20000	40000	60000
<b>Desarrolladores</b>	195000	60000	70000	80000	90000
<b>CEO y PO, CTO</b>	0	10000	15000	20000	40000
<b>Personas totales contratadas</b>	10	3	3	3	3
<b>Gastos</b>	206500	99000	120000	165000	225000
<b>Beneficios</b>	-198500	-42218	23952	122904	239820
<b>Beneficios acumulado</b>	-198500	-240718	-216766	-93862	145958

Tabla 2.2: Tabla de proyección de ingresos y gastos.

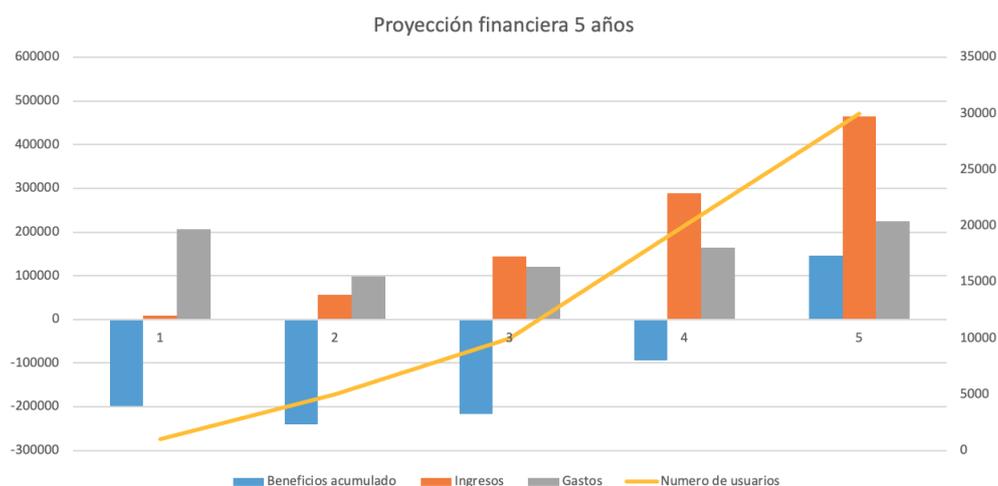


Figura 2.10: Proyección financiera a 5 años.

---

## 2.6 Otros factores de impacto en la idea de negocio

---

### Car sharing y electrificación

El *car sharing*, también conocido como uso compartido de vehículos, es un modelo de transporte en el cual los usuarios pueden alquilar automóviles por períodos cortos de tiempo, generalmente por horas o incluso minutos, pagando únicamente por el tiempo de uso y la distancia recorrida. En lugar de poseer un vehículo propio, los usuarios del *car sharing* pueden acceder a una flota de automóviles compartidos, reservarlos según su necesidad y devolverlos una vez completado o llegado al destino deseado.

En los últimos años, el *car sharing* ha experimentado un crecimiento significativo en todo el mundo [3], impulsado por la combinación de factores como la urbanización, la conciencia ambiental, la congestión del tráfico y los cambios en las preferencias de movilidad de las personas. Empresas como Zipcar, Car2Go y Getaround se han convertido en referentes en la industria del *car sharing*, brindando servicios de alquiler de vehículos compartidos en diferentes ciudades y países. Y es que, a pesar del auge de otros servicios, como el de alquiler de transportes eléctricos como bicicletas, patines o motos, el uso del vehículo privado sigue siendo el transporte principal para una gran parte de la población. Esto supone un grave dilema para las grandes ciudades del mundo, que están dispuestas a incrementar el número de opciones de transporte mediante sus infraestructuras con el objetivo de promover opciones de movilidad más sostenibles y compartidas [24].

A pesar de que Parkinder no está basado en *car sharing*, la creciente electrificación y tecnologización de los automóviles, se prevé un inminente cambio en el uso de los vehículos a largo plazo, como lo es también la prevista reducción de la autonomía de los coches. Dicha reducción pasa de forma inequívoca por la recarga más frecuente de los coches, la cual en la mayoría de las ocasiones se produce en garajes privados o de centros comerciales.

El uso de Parkinder podría verse favorecido si, aparte de dejar tu coche resguardado, también sirve para cargarlo. Esto podría ser un gran beneficio para los usuarios que tengan vehículos eléctricos, ya que podrían encontrar un lugar seguro y conveniente para cargar sus vehículos mientras están estacionados en las plazas del servicio planteado en el proyecto. Además, esto podría ser un elemento diferenciador que atraiga a más clientes hacia el servicio en el futuro.

La forma de aparcar también debe cambiar, volverse más inteligente y segura, favoreciendo espacios libres de vehículos en las calles e incitando al aparcamiento subterráneo. Esto no ofrecería solo un beneficio para los propietarios de vehículos, los cuales tendrían su coche durmiendo bajo techo de forma continuada. También afecta al resto de ciudadanos, permitiendo un mejor disfrute de los espacios de la ciudad y dejando lugar al amplio movimiento de personas.

Por otra parte, el *car sharing* ya ha demostrado ser una alternativa conveniente y rentable para muchas personas que no necesitan un vehículo propio a tiempo completo. Con el uso de Parkinder, los usuarios del *car sharing* pueden encontrar fácilmente plazas de aparcamiento cercanas a su destino, lo que reduce el tiempo y el estrés asociados con la búsqueda de aparcamiento. Esto proporciona una experiencia más fluida y ahorra tiempo valioso a los usuarios. Además, se favorece la reducción de la congestión vial en áreas urbanas.

---

## 2.7 Conclusiones de la evaluación

---

Tras el análisis de mercado realizado en este capítulo, se puede concluir que existe una necesidad clara de solucionar el problema de la búsqueda de aparcamiento en España. La cantidad

de conductores en el país y el tiempo que dedican a buscar aparcamiento son indicativos de una demanda insatisfecha en este sector.<sup>5</sup>

Se ha identificado a El Parking como el principal competidor en el mercado nacional, aunque se ha observado que su modelo de negocio se enfoca más en el pago de tarifas de aparcamiento que en el alquiler de plazas de aparcamiento entre particulares. Además, se ha encontrado que la mayoría de los competidores nacionales no han tenido éxito y no han logrado consolidar una base de usuarios significativa.

A nivel internacional, se ha observado que existen algunas empresas que ofrecen servicios de alquiler de plazas de aparcamiento entre particulares. Sin embargo, se ha determinado que estas empresas no tienen una presencia en España y que, por lo tanto, no son una amenaza directa para el proyecto.

En general, se puede concluir que existe una oportunidad clara para el proyecto de Parkinder en el mercado español. La innovación que ofrece la plataforma, combinando la economía colaborativa y el alquiler de plazas de aparcamiento, puede ser un factor diferenciador clave que atraiga a un público interesado en soluciones más eficientes y económicas para la búsqueda de aparcamiento.

En cuanto a lo financiero, la puesta en marcha de la idea de negocio requiere un gran compromiso por parte de los trabajadores y de los fundadores, ya que éstos últimos tendrán que asumir un bajo sueldo en los primeros años y la necesidad de buscar inversión privada o externa para el proyecto. Además, es importante tener en cuenta que la inversión no comenzará a ser devuelta hasta el cuarto o quinto año, lo que significa que los fundadores deberán ser pacientes y estar dispuestos a trabajar duro para alcanzar el éxito a largo plazo. Este compromiso es necesario para poder llevar a cabo el proyecto y conseguir una base sólida de usuarios y clientes.

El siguiente paso para validar la viabilidad de la propuesta sería la realización de pruebas a través del prototipo desarrollado y el uso de este con *early adopters*, con el fin de obtener comentarios, sugerencias para mejorar la aplicación y explicar cuáles son las características estrella que podrían disfrutar en Parkinder que no tiene ninguna de las otras aplicaciones. Esto permitiría ajustar la plataforma a las necesidades de los usuarios y prepararla para un lanzamiento exitoso en el mercado.

Además, el tanteo de conocer como de significativo es el impacto de la falta de un dispositivo físico que permita entrar a los usuarios de forma autónoma en los garajes es algo que tendrá gran relevancia en los dos experimentos que se documentan más tarde en el proyecto.

De esta forma, no sólo se comprobará con el mercado real cual es la posible recepción de dicho servicio, sino que también servirá para obtener claridad sobre algunas de las dudas presentadas a lo largo de los análisis de mercado como la posibilidad de un dispositivo que automatice la entrada al aparcamiento.

---

<sup>5</sup>En añadido, debido a la simplicidad del servicio planteado, la escalabilidad y importación del servicio Parkinder a otros países del mundo se observa como una idea potencialmente viable.

# Desarrollo de la idea de negocio

---

## 3.1 Metodología

---

El proceso de Lean Startup se basa en la construcción de hipótesis, la creación de experimentos para probar esas hipótesis y la recopilación de datos y retroalimentación para aprender y ajustar la estrategia en función de los resultados [4]. Además, el ciclo de Lean Startup engloba hasta el desarrollo de un MVP, que se nutre de las etapas anteriores y que es decisivo para las etapas posteriores [14]. Dichas etapas, las cuales se pueden visualizar en la figura 3.1 y a lo largo del proyecto en los diversos capítulos, son:

1. **Búsqueda y priorización de oportunidades de mercado.** La primera etapa del proceso de Lean Startup es buscar oportunidades de mercado. Esto implica identificar problemas que los clientes tienen y que no tienen una solución adecuada. Una vez que se ha identificado un problema, es importante priorizar las oportunidades de mercado en función de su tamaño, su crecimiento y su atractivo, así como entender cuáles son los competidores y qué ofrecen.

Dicha fase puede verse a lo largo del capítulo 1 y 2, en los cuales se puede observar un planteamiento del problema de los clientes, así como también se puede observar un estudio del mercado y análisis de competidores. En este mismo capítulo 3, también se lleva a cabo una priorización de las características más importantes del servicio acorde al mercado y los problemas de los clientes.

2. **Creación o diseño del modelo de negocio.** Una vez que se ha identificado una oportunidad de mercado, es importante diseñar un modelo de negocio. El modelo de negocio es una herramienta que ayuda a los emprendedores a visualizar cómo van a generar ingresos y obtener beneficios, así como crear una planificación financiera todo lo realista posible.

Este contenido puede verse a lo largo del capítulo 2, en el cual se muestra la proyección de gastos e ingresos, y también se hace uso de un Lean Canvas para plantear el modelo de negocio.

3. **Validación y aprendizaje,** visible en los experimentos y feedback recibido. Una vez que se ha diseñado un modelo de negocio, es importante validar la idea. La validación de la idea se puede realizar realizando entrevistas con clientes potenciales, creando un prototipo del producto o servicio, o lanzando una versión beta del producto o servicio.

La validación y aprendizaje es el proceso de recopilar datos y retroalimentación de los clientes para mejorar el modelo de negocio. Los emprendedores deben recopilar datos sobre el problema, la solución, el modelo de ingresos y otros aspectos del modelo de negocio. Estos

datos se pueden recopilar mediante entrevistas con clientes potenciales, encuestas, pruebas A/B y otras técnicas.

Los emprendedores deben utilizar los datos que recopilan para mejorar su modelo de negocio. Si el modelo de negocio no es viable, los emprendedores deben pivotar su idea o abandonar su negocio.

4. **Construcción de un MVP**, el cual se ve de forma parcial a lo largo del proyecto, de forma cruzada con el punto anterior. Un MVP (Minimum Viable Product) es una versión mínima de un producto o servicio que se puede lanzar al mercado para recopilar datos y retroalimentación de los clientes. El MVP debe ser lo suficientemente simple como para ser construido rápidamente y con un presupuesto limitado.

El MVP es una herramienta valiosa para validar el modelo de negocio. Al lanzar o construir un MVP, los emprendedores pueden recopilar datos sobre el problema, la solución, el modelo de ingresos y otros aspectos del modelo de negocio. Estos datos se pueden utilizar para mejorar el modelo de negocio y aumentar las posibilidades de éxito del producto o servicio.

<sup>1</sup>

5. **Perseverar o pivotar**. Alcanzar el éxito en el lanzamiento del producto, o pivotar la idea de negocio hacia otro camino como por ejemplo enfocándose en negocios en vez de clientes finales. Una vez que el emprendedor ha validado su modelo de negocio y construido un MVP, puede empezar a comercializar y vender su producto o servicio. Sin embargo, si el producto o servicio no tiene éxito, los emprendedores deben decidir si perseveran o pivotan. Perseverar significa seguir adelante con el producto o servicio, a pesar de los retos. Pivotar significa cambiar el producto o servicio, el modelo de negocio o la estrategia de marketing. La decisión de perseverar o pivotar es una decisión difícil que debe tomarse caso por caso. Los emprendedores deben considerar los datos que han recopilado, los recursos que tienen disponibles y las posibilidades de éxito del producto o servicio.

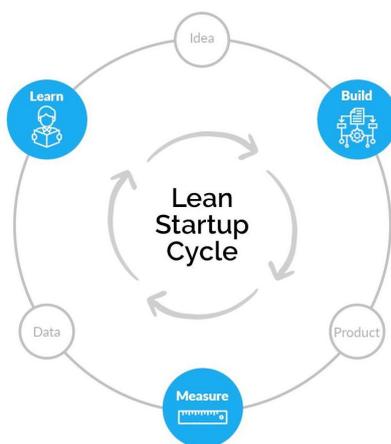


Figura 3.1: Diagrama del flujo de Lean Startup.

<sup>1</sup>En este proyecto, usaremos MVP como el conjunto de artefactos desarrollados así como a la definición de la idea de negocio sobre la cual iterar, pudiendo encontrar a lo largo del proyecto menciones a MVP1, MVP2 o MVP3 que a diferencia del uso en empresas hace referencia a la versión de lanzamiento de un producto.

### 3.1.1. Beneficios de Lean Startup

Lean Startup tiene claros beneficios que proporcionan agilidad a lo largo del proyecto y permiten recopilar información valiosa de los clientes a través de la construcción de un producto mínimo viable (MVP), que será representado por nuestro prototipo de alta fidelidad. Esto ayuda a reducir riesgos, aumentar la velocidad y mejorar la innovación en proyectos de emprendimiento, especialmente aquellos que no son llevados a cabo por personas experimentadas en el mundo de los negocios.

Los beneficios más notorios de Lean Startup son los siguientes:

1. **Reduce el riesgo.** Una de las principales ventajas de Lean Startup es que ayuda a reducir el riesgo. Al construir un MVP y obtener comentarios de los clientes temprano en el proceso de desarrollo, se pueden evitar invertir tiempo y dinero en productos que los clientes no quieren [4].

En nuestro proyecto, esto se verá reflejado a través del *feedback* recopilado en el experimento 1 y las mejoras implementadas tras su finalización. De esta manera, se pueden eliminar funcionalidades innecesarias para los *early adopters* o incluir otras que no se habían contemplado inicialmente.

2. **Aumenta la velocidad.** Lean Startup también puede ayudar a las empresas a aumentar la velocidad. Al iterar rápidamente sobre los productos y obtener comentarios de los clientes, se pueden hacer cambios en los productos según sea necesario. Esto puede ayudar a las empresas a llegar al mercado más rápido y obtener una ventaja sobre sus competidores.

La iteración es visible a través de los dos experimentos planificados, lo que permitirá iterar sobre las definiciones del plan de negocio, las características priorizadas o incluso pivotar si fuera necesario para aumentar el valor entregado a nuestros clientes.

3. **Mejora la innovación.** Por último, Lean Startup puede ayudar a las empresas a mejorar la innovación. Al obtener comentarios de los clientes sobre sus productos, las empresas pueden aprender lo que los clientes quieren y lo que no quieren. También se pueden identificar preocupaciones específicas de los clientes en relación con el producto o plantear enfoques que no habían sido considerados previamente.

A través de la realización de encuestas y experimentos con los *early adopters*, se pueden obtener otros puntos de vista para madurar la idea de negocio y los aspectos diferenciadores de Parkinder.

## 3.2 Mapa de características

---

En la planificación y desarrollo de cualquier aplicación, es fundamental tener una visión clara de las características que se quieren incluir. Para ello, es común utilizar un mapa de características, que es una herramienta que permite reunir y describir las potenciales características de la aplicación.

En el caso de Parkinder, se ha elaborado un mapa de características con el objetivo de planificar y estudiar el desarrollo de esta aplicación de alquiler de plazas de garaje. Entre las mejores características de Parkinder se encuentran la apertura automática de garaje, que permite a los usuarios abrir la puerta del garaje desde la aplicación, y el pago a través de la aplicación, que hace que el proceso de pago sea más conveniente para los usuarios. También destacan la cuenta atrás del tiempo restante de reserva, que ayuda a los usuarios a saber cuándo deben realizar el *check-out*, y las alertas de estado de reserva para propietarios, que les permite estar al tanto de la situación de su plaza de garaje en todo momento.

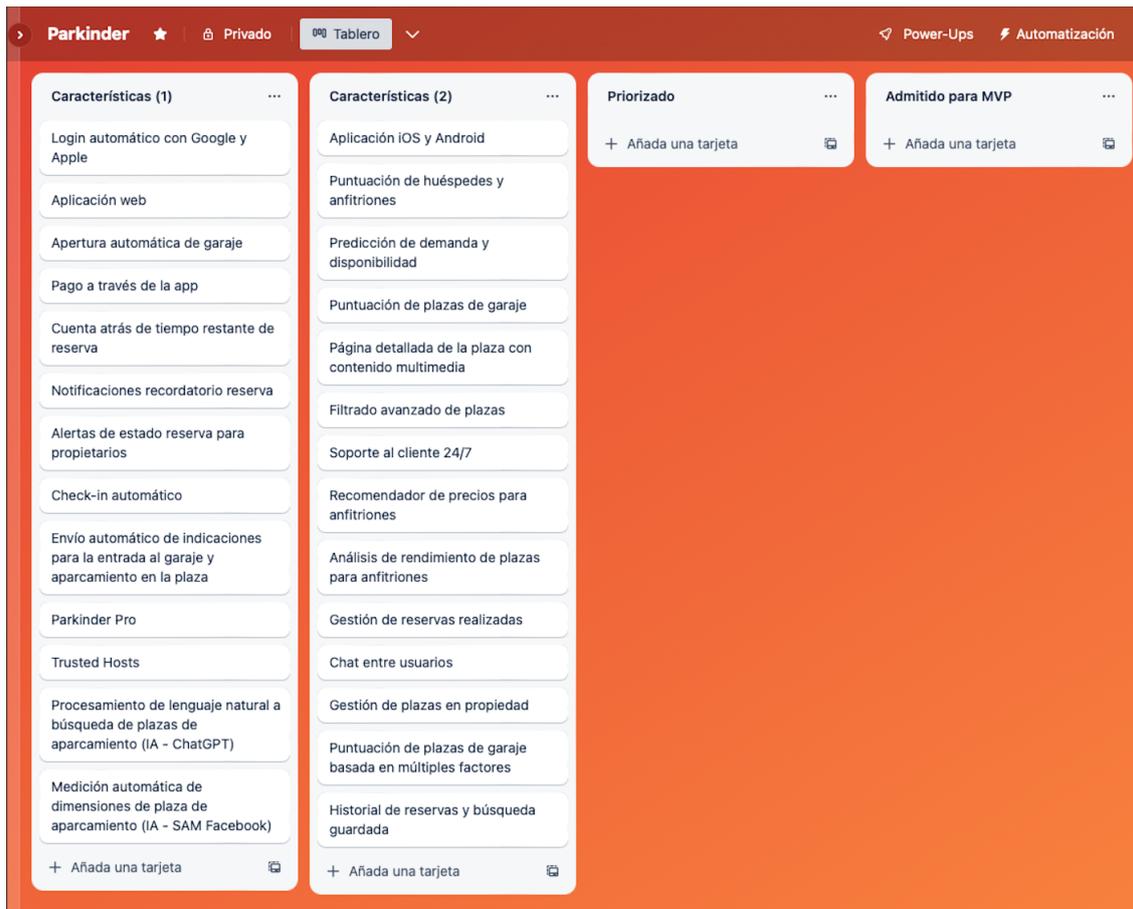


Figura 3.2: Trello backlog

A continuación, se presenta una lista detallada de todas las características que se han incluido en el mapa de características de Parkinder, y que también pueden verse en la herramienta Trello<sup>2</sup> en la figura 3.2, que van desde la apertura automática de garaje hasta la gestión de reservas realizadas.

- **Login automático con Google y Apple:** Esta función permite a los usuarios acceder a la aplicación de manera rápida y sencilla a través de sus cuentas de Google o Apple, lo que simplifica el proceso de inicio de sesión.
- **Aplicación web:** Versión web del servicio que se puede acceder a través de un navegador. Esto permite a los usuarios acceder a la aplicación desde cualquier dispositivo sin necesidad de descargar la aplicación móvil, independientemente del sistema operativo del dispositivo.
- **Apertura automática de garaje:** Con esta función, los usuarios pueden abrir automáticamente la puerta del garaje desde la aplicación, lo que facilita el acceso al garaje sin tener que salir del coche. Esto podría llevarse a cabo fácilmente a través de un botón en la interfaz, o desarrollando un componente para hacer la acción más segura para el conductor y preguntar al móvil por voz por la apertura de la puerta (Mediante Alexa<sup>3</sup>, Siri<sup>4</sup> o Google Assistant<sup>5</sup>).

<sup>2</sup>Trello es una herramienta de manejo de tareas para equipos, su es web [www.trello.com](http://www.trello.com).

<sup>3</sup>Asistente virtual de Amazon, web [www.alex.com](http://www.alex.com)

<sup>4</sup>Asistente virtual de Apple, web [www.apple.com/es/siri/](http://www.apple.com/es/siri/)

<sup>5</sup>Asistente virtual de Google, web [www.assistant.google.com](http://www.assistant.google.com)

- **Pago a través de la app:** Los usuarios pueden pagar el alquiler de la plaza de garaje directamente a través de la aplicación, lo que simplifica el proceso de pago y lo hace más conveniente. Plataformas de pago como Apple Pay<sup>6</sup>, Google Pay<sup>7</sup> y Paypal<sup>8</sup> son clave, además de poder guardar tarjetas de crédito/débito de Visa y MasterCard.
- **Cuenta atrás de tiempo restante de reserva:** Esta función muestra el tiempo restante de la reserva de la plaza de garaje a los usuarios, lo que les permite saber cuando es tendrán que realizar el *check-out* de la plaza de garaje. Con esto se agiliza el abandono correcto y a tiempo de las plazas de aparcamiento, para asegurar la disponibilidad del servicio para otros usuarios.
- **Notificaciones recordatorio reserva:** La aplicación envía notificaciones *push* o por *email* a los usuarios para recordarles sobre la reserva de la plaza de garaje, lo que ayuda a evitar olvidos y retrasos.
- **Alertas de estado reserva para propietarios:** Los propietarios de la plaza de garaje reciben alertas de estado de reserva, lo que les permite estar al tanto de la situación de su plaza de garaje en todo momento. Interacciones por parte de los usuarios, como *check-in* o *check-out*, nuevas reservas o cualquier problema reportado por un cliente.
- **Check-in automático:** Esta función permite a los usuarios realizar *check-in* automáticamente en la plaza de garaje al llegar al lugar gracias al uso del GPS, lo que reduce el tiempo de espera y hace que el proceso sea más eficiente. Teniendo en cuenta que puede no haber servicios de telefonía o cobertura en *parkings* subterráneos, se utiliza un rango de 50m2 alrededor de las coordenadas de la plaza.
- **Envío automático de indicaciones para la entrada al garaje y aparcamiento en la plaza:** La aplicación envía automáticamente las indicaciones para llegar a la entrada del garaje a los usuarios, lo que facilita la navegación y reduce la posibilidad de errores. Esta función es una configuración que se ofrece a los propietarios, y que es opcional, con el objetivo de hacer su plaza más accesible por los usuarios.
- **Parkinder Pro:** Esta es una versión *premium* de la aplicación que ofrece características adicionales, como alertas de disponibilidad de plazas de garaje, descuentos exclusivos o la posibilidad de realizar reservas de largo tiempo (Varios meses). Se proporciona al cliente la libertad de aparcar tantas veces como quiera durante el mes, a cambio de una suscripción mensual de 49 euros.
- **Trusted Hosts:** Esta es un tipo de perfil premiado para anfitriones, que lo consiguen usuarios con una alta puntuación en sus plazas y en su perfil de usuario, además les proporciona ventajas en términos de plazas mostradas en las búsquedas de plazas de huéspedes.
- **Procesamiento de lenguaje natural a búsqueda de plazas de aparcamiento (IA - ChatGPT<sup>9</sup>):** Esta función utiliza el procesamiento de lenguaje natural para buscar plazas de aparcamiento en la aplicación, lo que hace que la búsqueda sea más rápida para usuarios que no buscan algo muy concreto o que no están familiarizados con el sistema.
- **Medición automática de dimensiones de plaza de aparcamiento (IA - SAM Facebook<sup>10</sup>):** Con esta función, la aplicación utiliza la inteligencia artificial para medir automáticamente

<sup>6</sup>Método de pago digital sin contacto de Apple, web [www.apple.com/apple-pay/](http://www.apple.com/apple-pay/)

<sup>7</sup>Método de pago digital sin contacto de Google, web [www.pay.google.com/about/](http://www.pay.google.com/about/)

<sup>8</sup>Plataforma de pago online y segura, web [www.paypal.com/es/home](http://www.paypal.com/es/home)

<sup>9</sup>Herramienta de inteligencia artificial desarrollada por la compañía norteamericana OpenAI, basada en modelos grandes de lenguaje, web [www.openai.com/blog/chatgpt](http://www.openai.com/blog/chatgpt)

<sup>10</sup>Modelo de inteligencia artificial, basado en reconocimiento de imágenes, creado por Facebook. Web [www.segment-anything.com](http://www.segment-anything.com)

las dimensiones de la plaza de aparcamiento, lo que ayuda a los usuarios a encontrar una plaza de garaje que se ajuste a las dimensiones de su vehículo, y a los propietarios a dar de alta su plaza con los detalles correctos.

- **Aplicación Android y iOS:** La aplicación está disponible tanto para dispositivos Android como iOS, lo que la hace accesible para una amplia variedad de usuarios.
- **Puntuación de huéspedes y anfitriones:** Los usuarios pueden dejar una puntuación y comentario sobre su experiencia en la plaza de garaje, y los propietarios de las plazas de garaje también pueden calificar a los usuarios que han utilizado sus plazas. Esto promueve el civismo dentro del servicio, proporcionando tranquilidad a huéspedes y propietarios al realizar un uso del servicio.
- **Puntuación de plazas de garaje basada en múltiples factores:** Las plazas de garaje reciben una puntuación basada en la satisfacción de los usuarios anteriores, así como en la ubicación, el tamaño y otras características relevantes. Debido a que un anfitrión puede tener varias plazas en propiedad, el detalle de puntuación por plaza es necesario.
- **Filtrado avanzado de plazas:** Los usuarios pueden filtrar las plazas de garaje disponibles por características específicas:
  - Disponibilidad inmediata
  - Tamaño
  - Ubicación
  - Puntuación de la plaza de garaje
  - Accesibilidad
    - Sin rampa
  - Cargador eléctrico
  - Sistema de vídeo vigilancia
- **Historial de reservas y búsqueda guardada:** Los usuarios pueden ver su historial de reservas anteriores en la aplicación, así como guardar búsquedas para futuras referencias.
- **Recomendador de precios para anfitriones:** La aplicación utiliza un algoritmo para recomendar precios de alquiler de plazas de garaje basado en factores como la ubicación, la demanda, plazas y servicios próximos. Ayuda al anfitrión a saber cuál es el precio óptimo para su plaza, usando también información del tamaño de la plaza ofertada.
- **Predicción de demanda y disponibilidad:** La aplicación utiliza un algoritmo avanzado para predecir la demanda de plazas de garaje en un área determinada. Dicho modelo, puesto en marcha para los anfitriones, permite ajustar los precios de alquiler de sus plazas de garaje en función de la demanda estimada, lo que les permite maximizar sus ganancias y minimizar las pérdidas. También les permite planificar mejor su disponibilidad y asegurarse de que siempre tengan plazas de garaje disponibles para los usuarios de la aplicación.
  - Para la construcción de un modelo así, se utilizan los registros públicos de demanda de *parkings* públicos y privados, que suelen estar almacenados en la web de datos abiertos perteneciente a cada ciudad. Se debe tener en cuenta, que dicho modelo, alimentado por los datos comentados anteriormente, se puede enriquecer en el futuro o incluso sustentar mediante los datos de reservas de la propia aplicación.
- **Página detallada de la plaza con contenido multimedia:** Los usuarios pueden ver una página dedicada a cada plaza de garaje disponible, que incluye imágenes, información detallada sobre las características, vídeos y comentarios de usuarios anteriores.

- **Chat entre usuarios:** Los usuarios pueden comunicarse entre sí a través de una función de *chat* dentro de la aplicación, para poder pedir más detalles sobre el servicio o comunicar incidencias.
- **Soporte al cliente 24/7:** Posibilidad de contactar con soporte al cliente en cualquier momento del día. El servicio está basado en inteligencia artificial (ChatGPT), alimentado con el conocimiento de soporte de Parkinder para que el cliente pueda obtener respuestas específicas sobre el tema que desea tratar.
- **Gestión de plazas en propiedad:** Los propietarios de plazas de garaje pueden gestionar sus plazas en la aplicación y el historial de reservas de sus plazas.
- **Análisis de rendimiento de plazas para anfitriones:** Uso de métricas para medir el rendimiento y el servicio ofrecido, como el tiempo de estancia promedio, los ingresos por semana y la puntuación a lo largo del tiempo.
- **Gestión de reservas realizadas:** Los usuarios pueden gestionar sus reservas realizadas en la aplicación, como por ejemplo retrasar el tiempo de llegada o cancelar la reserva. Además, pueden compartir su reserva con otros usuarios.

### 3.3 Backlog priorizado

---

El *backlog* de un proyecto de software es una lista de características o funcionalidades que se desean incluir en la aplicación. Estas características se priorizan según su importancia y necesidad para el proyecto.

En el caso de Parkinder, la sección “Mapa de características” describe todas las posibles características que pueden incluirse en la aplicación. Cada una de estas características se ha evaluado y priorizado según su importancia para el proyecto y su valor para los usuarios.

Para priorizar estas características, se pueden utilizar diferentes métodos que permiten a los equipos de desarrollo enfocarse en las características más importantes y valiosas para el proyecto. A continuación, se presentan algunas de las técnicas más comunes para priorizar el *backlog*:

- **Matriz Eisenhower:** es una herramienta de gestión de tiempo que se puede utilizar para priorizar tareas. La matriz se basa en dos criterios: urgencia e importancia. Las tareas que son urgentes e importantes deben ser completadas primero. Las tareas que son importantes, pero no urgentes pueden ser programadas para una fecha posterior. Las tareas que son urgentes, pero no importantes pueden ser delegadas a otra persona. Las tareas que no son ni urgentes ni importantes pueden ser eliminadas por completo [12].
- **Matriz de impacto versus esfuerzo:** En esta técnica, se evalúa cada característica según su impacto en el proyecto y el esfuerzo necesario para implementarla. Las características se clasifican en cuatro cuadrantes: alta dificultad y bajo impacto, baja dificultad y bajo impacto, alta dificultad y alto impacto, y baja dificultad y alto impacto. De esta forma, los equipos pueden enfocarse en las características de alto impacto y baja dificultad [12].
- **MoSCoW:** Esta técnica divide las características en cuatro categorías: *Must have* (deben tenerse), *Should have* (deberían tenerse), *Could have* (podrían tenerse) y *Won't have* (no tendrán) [13]
- **Modelo Kano:** Esta técnica evalúa las características según su impacto en la satisfacción del usuario. Las características se clasifican en tres categorías: básicas (que deben estar presentes para que el usuario esté satisfecho), satisfactorias (que aumentan la satisfacción del usuario) y sorprendentes (que superan las expectativas del usuario)[12].

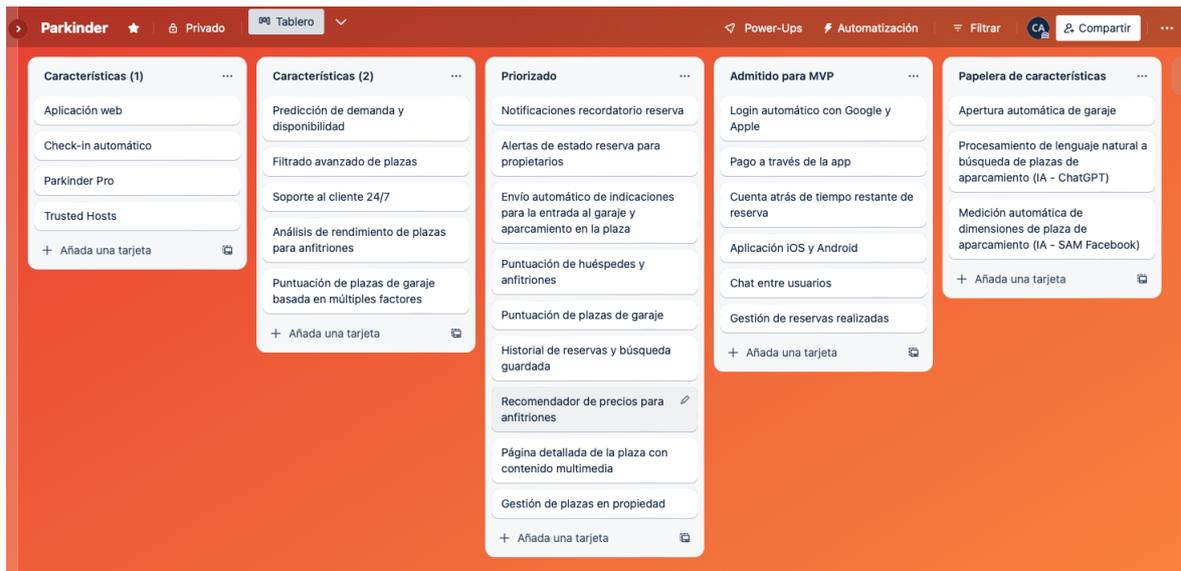


Figura 3.3: Trello backlog priorizado

Con el fin de acortar el tiempo de investigación dentro del proyecto, se descartan aquellas técnicas que requieran interacción con posibles usuarios, así como las que implican medición de esfuerzo debido a la necesidad de contar con un equipo con conocimientos técnicos capaz de medir y puntuar las historias de implementación. La técnica MoSCoW es finalmente la elegida.

En el tablero inicial del *backlog*, se utiliza una columna llamada "Características (1)" y "Características (2)" para listar todas las características, una columna "Priorizado" para indicar su importancia y necesidad, y una columna "Admitido para MVP" para indicar las funcionalidades que se incluirán en el experimento 1 y que por ello formarán parte del primer MVP, iterando sobre el mismo para validar la idea de negocio.

En el caso de Parkinder, se han priorizado las características según su importancia para los usuarios y su valor para el negocio. Por ejemplo, se considera que la apertura automática de garaje y el pago a través de la aplicación son características esenciales para el éxito de la aplicación, por lo que se han admitido para el MVP, como se puede visualizar en la figura 3.3.

### 3.3.1. Tabla de características priorizadas

Siguiendo la metodología MoSCoW se crea la siguiente tabla con las funciones que son esenciales para la ejecución del primer experimento y primera ronda de validación con los *early adopters* seleccionados. La columna de "Must have", es la que se considera primordial, pero a su vez también se otorga prioridad a la columna "Should have", ya que sabemos que existen competidores y para poder entrar en el sector el servicio y aplicaciones de Parkinder tiene que ser algo completo y atractivo para los usuarios.

De esta forma, la pizarra de prioridades que tomará el equipo de implementación. La columna "Admitido para MVP" son las características sin las que no se puede lanzar la aplicación, esta columna es equivalente a *Must have*.

En "Priorizado" podemos encontrar las funcionalidades que son necesarias para el lanzamiento de una V1, siendo esta columna equivalente a *Should have*. Las características que no se han priorizado, se quedan en el *backlog*, y corresponden a la columna de "Características 1" y "Características 2", equivalentes al *Could have* de la tabla MoSCoW. Por último, las funcionalidades que no se ven necesarias a corto ni largo plazo, se han movido a "Papeleras de características" y corresponden a la columna de *Won't have*. Toda esta información puede verse en las tablas .

Características	Must have	Should have	Could have	Won't Have
Login automático con Google y Apple	X			
Aplicación web			X	
Apertura automática de garaje				X
Pago a través de la app	X			
Cuenta atrás de tiempo restante de reserva	X			
Notificaciones recordatorio reserva		X		
Alertas de estado reserva para propietarios		X		
Check-in automático			X	
Envío automático de indicaciones para la entrada al garaje y aparcamiento en la plaza		X		
Parkinder Pro			X	
Trusted Hosts			X	
Procesamiento de lenguaje natural a búsqueda de plazas de aparcamiento (IA - ChatGPT)				X
Medición automática de dimensiones de plaza de aparcamiento (IA - SAM Facebook)				X
Aplicación Android y iOS	X			
Puntuación de huéspedes y anfitriones		X		
Puntuación de plazas de garaje basada en múltiples factores		X		
Filtrado avanzado de plazas			X	
Historial de reservas y búsqueda guardada		X		

Tabla 3.1: Tabla de características (A).

Características	Must have	Should have	Could have	Won't Have
Recomendador de precios para anfitriones		X		
Predicción de demanda y disponibilidad			X	
Página detallada de la plaza con contenido multimedia		X		
Chat entre usuarios	X			
Soporte al cliente 24/7			X	
Gestión de plazas en propiedad		X		
Análisis de rendimiento de plazas para anfitriones			X	
Gestión de reservas realizadas	X			

Tabla 3.2: Tabla de características (B).

Se ha de tener en cuenta, que el periodo entre el lanzamiento del MVP y la V1, se recogerán sugerencias de usuarios reales así como se solucionará cualquier *bug* que pueda existir en la aplicación.

### 3.3.2. Prototipo de alta fidelidad

La tarea de diseñar la aplicación es crucial en el proyecto y para la validación de la idea de negocio a través del primer experimento. Aunque se trata de un prototipo cuyo objetivo es poner a prueba la validez de la idea de negocio a través de experimentos, se presta especial atención al detalle debido a los altos estándares actuales en el lanzamiento de aplicaciones y servicios, creando un prototipo de alta fidelidad.

Además de ser una parte fundamental de nuestra vida, las aplicaciones son una herramienta clave para el éxito de cualquier negocio. Por lo tanto, el diseño y la usabilidad de una aplicación pueden ser factores decisivos a la hora de determinar su éxito o fracaso.

Para lograr un diseño y usabilidad óptimos, se utilizan diversos recursos en la comunidad de Figma, como paquetes de iconos y estándares oficiales de diseño de iOS importados por la comunidad. Además, estos paquetes de recursos proporcionan elementos clave para hacer que el prototipo se parezca a una aplicación real, como la barra de estado del teléfono o incluso guías de fuentes y tamaños de texto.

En la etapa de diseño de la aplicación, se tiene en cuenta el mapa de características priorizado, incluyendo aquellas que se han clasificado como necesarias y otras que se han desarrollado pensando en el flujo natural del usuario dentro de la misma aplicación. Esto garantiza que la aplicación sea fácil de usar y se adapte a las necesidades del usuario.

También se puede entender la navegación a través de las pantallas que se van a presentar a contención mediante el anexo 6.5 al final del proyecto, dónde se encuentran los diagramas de navegación entre pantallas.

## Bienvenida e inicio de sesión

En las primeras pantallas podemos observar dos pantallas que funcionan de bienvenida tras haber instalado la aplicación por primera vez. En ellas se explica a los usuarios cuál es el propósito de la aplicación y por qué es una herramienta innovadora que les permitirá ahorrar tiempo y esfuerzo en la búsqueda de aparcamiento. Además, se destacan los beneficios que podrán disfrutar al hacer uso de Parkinder, como la posibilidad de encontrar aparcamiento de manera más rápida y sencilla, e incluso la obtención de beneficios extra a final de mes al poner esa plaza de aparcamiento en el servicio descrito en el proyecto.

Posteriormente encontramos el *login* del usuario, en las que se proporciona métodos de registro rápido a través de los sistemas más usados a lo largo de diversas aplicaciones y servicios actuales. Estos son Google, Apple y Facebook, lo que facilita el proceso de inicio de sesión para aquellos usuarios que ya tienen una cuenta en cualquiera de estas plataformas. Además, estos métodos de inicio de sesión rápido son seguros y ampliamente aceptados por la mayoría de usuarios, lo que garantiza la privacidad de los usuarios.

Como alternativa, si el usuario prefiere registrarse con su cuenta de *email*, también es posible. Esta opción es la cuarta pantalla de la figura 3.4, y permite a los usuarios crear una cuenta de Parkinder de manera sencilla y rápida.

Por último, la quinta pantalla de la figura es para usuarios que han cerrado la sesión de su cuenta, o se han reinstalado la aplicación tras un tiempo, y que vuelven a la aplicación usando un usuario ya existente en la aplicación.

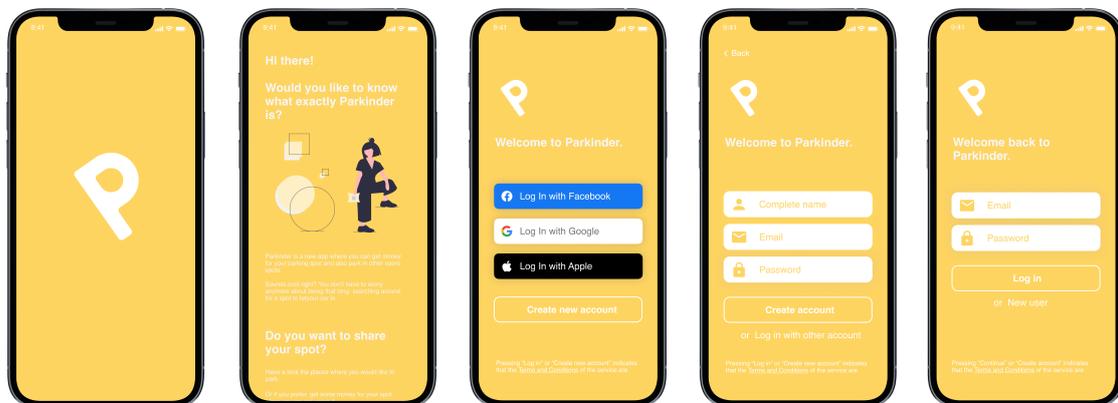


Figura 3.4: Inicio sesión

## Pantalla principal y ajustes

Después de iniciar sesión, la figura 3.5 muestra la página principal de la aplicación (segunda pantalla). Desde aquí se pueden realizar búsquedas para encontrar nuevos aparcamientos y acceder a un menú rápido de opciones que incluye Mensajes, Aparcamiento actual del vehículo, Sitios favoritos, Búsquedas recientes y Reservas activas. Uno de los desafíos iniciales del prototipado era lo simple y vacías que parecían las pantallas, las cuales contenían información básica para introducir direcciones. Dichas pantallas no suelen ser atractivas para los usuarios, los cuales prefieren ver diversas informaciones de un golpe de vista, y por ello se decide incluir más información en esta pantalla que será la que más verá el usuario.

Estas categorías se pueden ver mejor en el anexo 6.3, donde se incluye el diseño completo de la página, que no cabe en una pantalla de teléfono y requiere desplazamiento vertical.

En la parte superior de la pantalla se muestra un mapa para entender en qué zona nos encontramos, por si queremos buscar aparcamiento en los alrededores. Además, el mapa también nos permite observar los lugares de estacionamiento cercanos.

El icono de mensajes situado al lado de la barra de búsqueda nos lleva a los mensajes que hemos intercambiado con otros usuarios. Este sistema de mensajería interna permite una comunicación más fluida entre los usuarios, facilitando el intercambio de información y la resolución de posibles dudas o problemas.

La foto de usuario nos lleva a los ajustes de nuestro perfil. En esta sección, podemos personalizar nuestra cuenta y adaptarla a nuestras necesidades. Los ajustes del perfil se encuentran en la primera pantalla de esta misma figura, desde la cual podemos acceder a diversas opciones y ajustes de la aplicación, como "*Bookings*", "*Payment methods*", "*Settings*", "*Manage parking spot*", "*Invite friends*", "*About*" y "*Help*":

- ***Bookings***: podemos visualizar todas las reservas que hemos realizado a través de la aplicación. Esta pantalla está prototipada y veremos en más detalle posteriormente cómo funciona.
- ***Payment methods***: se puede gestionar los métodos de pago que tenemos guardados en la aplicación. Esta pantalla también está prototipada y veremos en más detalle posteriormente cómo funciona.
- ***Settings***: permite modificar la información básica de nuestro perfil, como la foto, nombre, *email*, etc. Esta sección es importante para mantener actualizada nuestra información y asegurarnos de que la aplicación funciona de manera óptima para nosotros.
- ***Manage parking spot***: se proporciona acceso administrar los aparcamientos que tenemos en propiedad, permitiendo editar el contenido publicado sobre el anuncio. Dicha pantalla está prototipada y la veremos posteriormente para comprobar cómo funciona.
- ***Invite friends***: se puede invitar a nuestros amigos a utilizar la aplicación y obtener descuentos en nuestros próximos aparcamientos. Esta sección es importante para promocionar el uso de la aplicación y conseguir nuevos usuarios.
- ***About***: se puede encontrar información detallada sobre Parkinder y cómo funciona la aplicación. Esta sección es ideal para aquellos usuarios que quieren conocer más sobre la aplicación y su funcionamiento.
- ***Help***: permite acceder a preguntas frecuentes y contactar directamente con el equipo de soporte de Parkinder en caso de tener algún problema o duda. Esta sección es fundamental para garantizar una buena experiencia de usuario y resolver cualquier problema que pueda surgir.

### Búsqueda y filtrado de plazas

En las siguientes pantallas, nos enfocamos en la búsqueda de plaza de aparcamiento. Como mencionamos anteriormente, desde la barra de búsqueda podemos iniciar la búsqueda de un lugar de estacionamiento al ingresar una dirección.

En esta pantalla, podemos ver rápidamente qué plazas de aparcamiento están disponibles cerca de la dirección que hemos ingresado. Además, proporciona información básica sobre la

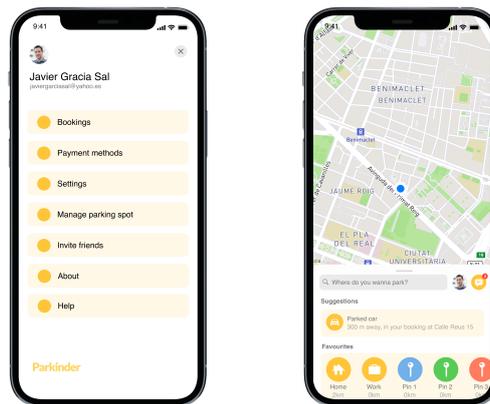


Figura 3.5: Pantalla principal y ajustes

ocupación o la puntuación de las plazas en tiempo real. Esta búsqueda es útil para aquellos momentos en que necesitamos encontrar un lugar de estacionamiento de manera instantánea y no planificada.

En la misma primera y segunda pantalla de la figura 3.6, se nos permite establecer los ajustes de la búsqueda. Estos ajustes básicos se centran en la fecha de estacionamiento, el horario de entrada y salida, y también nos permite filtrar algunas de las características clave de las plazas de aparcamiento, como si tienen cargadores eléctricos, el tipo de entrada al estacionamiento o si tienen medidas de seguridad. La pantalla puede verse mejor en el diseño completo adjuntado en el anexo 6.5.

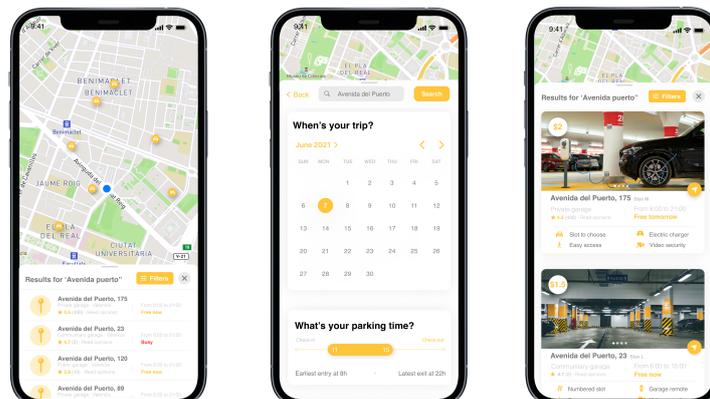


Figura 3.6: Búsqueda y listado de plazas

Finalmente, la tercera pantalla nos muestra en más detalle las plazas que se han encontrado según los criterios de búsqueda establecidos. Este listado se basa en un sistema de tarjetas ampliamente utilizado en redes sociales y otros servicios de economía colaborativa, como AirBnB. En estas tarjetas, podemos ver imágenes de las plazas de estacionamiento, su tamaño categorizado en S, M y L, así como un listado de las características de la plaza y el precio de esta por hora.

Uno de los principales desafíos es hacer que la información sea cómoda de navegar, sin recargar la interfaz de forma excesiva con demasiados objetos que no aporten valor al servicio o a las

funcionalidades que se quiere potenciar. El sistema de cartas es un recurso ampliamente utilizado a lo largo del diseño, tanto para mostrar contenido como para recoger información del usuario, como ocurre en los filtros de calendario y de tiempo de entrada y salida de la plaza de aparcamiento. El uso de dichas cartas es muy común debido a que son muy intuitivas de utilizar para los usuarios.

Otro de los beneficios más importantes son que dejan observar fácilmente la separación entre contenidos, y que funcionan muy bien para proporcionar una vista de contenido de múltiples tipos como: imágenes, iconos, texto, títulos.

Todo esto ayuda a los usuarios a navegar entre las plazas que mejores se adaptan a sus necesidades.

### Vista de las plazas de aparcamiento

Cada plaza publicada en Parkinder debe mostrar toda la información posible para proporcionar la confianza necesaria a los usuarios para reservar. Por ello, se ha llevado a cabo una revisión espontánea de otras aplicaciones del sector de economía colaborativa como AirBnB y Wallapop. A partir de esta revisión, se ha recopilado información acerca de qué tipo de datos se suelen incluir en los anuncios de apartamentos u objetos, con el objetivo de determinar qué información adicional podría ser útil para los usuarios de Parkinder obteniendo los resultados de la figura 3.7.

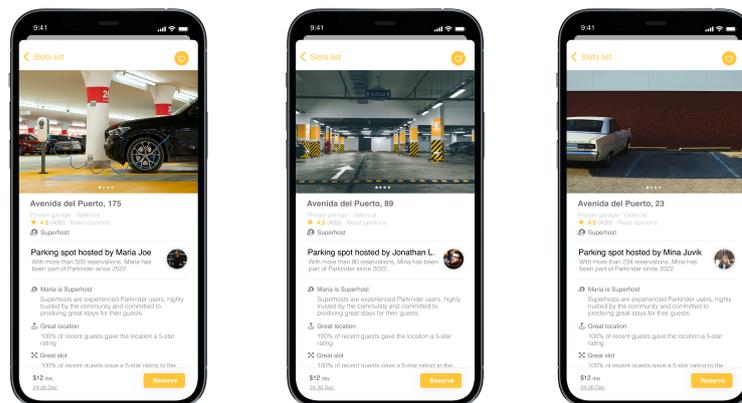


Figura 3.7: Vista de plaza con detalles

Entre la información recopilada, se ha confirmado la necesidad de proporcionar información sobre el usuario, a partir de puntuaciones y comentarios en el anuncio sobre el producto ofertado. Además, se ha observado que en el caso de Airbnb se proporciona información adicional sobre el anfitrión, con datos clave como la antigüedad del usuario. En este sentido, se podría considerar la posibilidad de incluir información adicional sobre los anfitriones en Parkinder, como, por ejemplo, su experiencia como anfitrión, el número de reservas realizadas anteriormente o el tiempo que llevan ofertando plazas de aparcamiento en la plataforma.

Cada plaza publicada en Parkinder cuenta con seis secciones que detallan toda la información necesaria para que el usuario pueda realizar la reserva de forma segura y satisfactoria.

- **Información sobre el anfitrión y descripción de la plaza:** Se informa sobre estadísticas de puntuación sobre el usuario y de la plaza de aparcamiento, su antigüedad y el número de reservas totales que el anfitrión a recibido.

- *What this slot offers*: Información clave, como el tamaño de la plaza, acceso al parking y entrada al aparcamiento mediante llave o mando a distancia.
- *Where you will park*: Ubicación exacta de la plaza en mapa.
- *Availability*: Información sobre los días elegidos para la reserva, y la disponibilidad de la plaza para esos días. A través de esta sección se pueden cambiar los filtros de aparcamiento.
- *Cancellation policy*: Información sobre hasta que momento se puede realizar la cancelación de la reserva, y el importe que se devuelve al usuario.
- *Reviews*: Opiniones de otros usuarios sobre esa plaza en específico.

En la sección de "Availability", Parkinder ofrece una funcionalidad única y distintiva: la capacidad de predecir la demanda de las plazas de aparcamiento. Además, esta sección que es visible en la figura 3.8 que proporciona una visualización clara y detallada de los días en los que se registra una mayor demanda de plazas de aparcamiento.

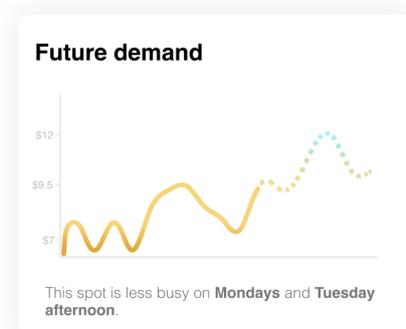


Figura 3.8: Predicción de demanda

El objetivo de esta funcionalidad es ayudar a los usuarios a comparar los precios de estacionamiento en diferentes ubicaciones, y comprender cómo influye la demanda en el precio de estas. De esta manera, los usuarios pueden tomar decisiones más informadas sobre cuándo es el mejor momento para entrar al aparcamiento, o cuál es el día más económico para aparcar si desean hacerlo de forma regular. Esta característica hace uso del modelo de datos desarrollado para la predicción de la demanda, y que se puede ver en detalle en el apartado 4.2.1.

Además de esto, la sección de "Availability" también brinda información sobre la disponibilidad de plazas de aparcamiento en tiempo real, lo que ayuda a los usuarios a planificar su viaje con anticipación y evitar cualquier inconveniente de última hora.

### Reservas y mensajes

Una de las características más importantes de los servicios de economía colaborativa es la comunicación entre usuarios. Esta comunicación es crucial, ya que permite que la persona que ofrece el producto o servicio y la que lo consume se comuniquen de manera efectiva.

En las dos últimas pantallas de la figura 3.9, se puede observar cómo se ha priorizado esta característica. Se ha incluido un buzón de mensajes que alerta a los usuarios de nuevos mensajes. Esta herramienta es muy útil después de realizar una reserva ya que permite tener la confirmación de la misma en la conversación del propietario. De esta manera, se puede empezar la conversación con un contexto previo.

Además, en estas pantallas, se puede ver un listado histórico de reservas que se han realizado, con información detallada sobre el coste y la dirección. También se pueden observar reservas que aún están en curso junto con el tiempo restante para su finalización. Tener esta información disponible permite a los usuarios tener un mayor control y seguimiento de las reservas realizadas.

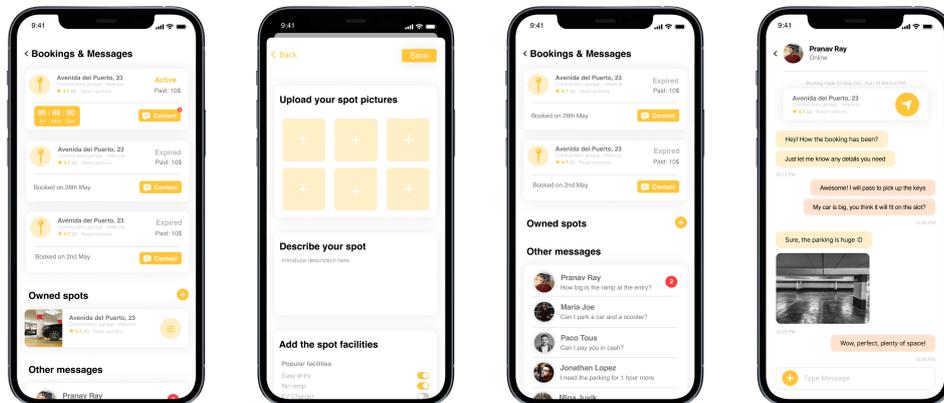


Figura 3.9: Reservas y mensajes

En la sección “Owned spots” de la primera pantalla, ubicada en la parte media, se pueden administrar espacios en propiedad o dar de alta uno nuevo. Aunque esta función no estaba incluida en la primera lista de características necesarias para el lanzamiento, se ha considerado esencial para mostrar a los *early adopters* debido a la relevancia de la configuración de una nueva plaza de aparcamiento y su estrecha relación con la variación dinámica de precios y el sistema de recomendación de precios.

Es importante destacar que la configuración de la plaza de aparcamiento consta de varias secciones para introducir todo tipo de contenido en la descripción. Esto incluye la posibilidad de agregar imágenes de la plaza, una descripción detallada, un mapa de características, disponibilidad diaria y por horas, entre otros. De esta manera, los usuarios pueden tener una idea más completa y detallada de la plaza de aparcamiento que están buscando.

Por otro lado, es importante mencionar que las características estrella de Parkinder se muestran en las secciones últimas. Aunque no aparecen en la figura 3.9 con el resto de las pantallas porque no caben, se pueden observar claramente en la figura 3.10 y en la figura 6.6 del anexo. Estas características son fundamentales para garantizar que los usuarios encuentren la plaza de aparcamiento que mejor se adapte a sus necesidades y preferencias, además de aportar el aspecto diferenciador y de innovación al servicio.

Estas dos secciones, visibles en la figura 3.10, se centran en la recomendación de un precio medio y de la predicción de demanda, que se logra mediante el algoritmo de recomendación desarrollado como parte técnica del proyecto y explicado de forma extensa posteriormente en la sección 4.2.2 y mediante el modelo de predicción de demanda 4.2.1. Este algoritmo utiliza información de las plazas cercanas y otros datos para sugerir el mejor precio posible al usuario. De forma añadida, se proporciona información sobre la demanda y la variabilidad del precio para maximizar tanto los ingresos como el número de reservas.

En el contexto de los sistemas de precios dinámicos, esta técnica se está utilizando ampliamente en aplicaciones de transporte público como Uber o Cabify, donde se adapta la gama de precios según la demanda y la oferta de vehículos disponibles. Esto a su vez permite a los usuarios elegir el mejor precio posible para sus necesidades, al tiempo que maximiza el beneficio para los conductores.

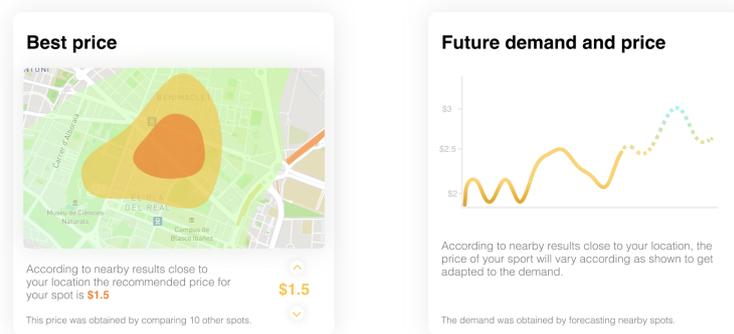


Figura 3.10: Recomendación de precio

## Pagos

La penúltima sección que se ha incorporado en el prototipo se enfoca en el proceso de pago del alquiler de la plaza a través de la aplicación. Este proceso es de vital importancia para el correcto funcionamiento de la aplicación, ya que es la manera en que se sustenta a través de las tasas que se recargan sobre huéspedes y anfitriones.

Para ofrecer una experiencia de usuario adecuada, se ha replicado la funcionalidad de las plataformas de pago que están presentes en otros servicios y aplicaciones. De esta manera, los usuarios no necesitan salir de la aplicación para realizar el pago, lo que simplifica enormemente el proceso de alquiler de la plaza. Dicho proceso y pantallas pueden verse en la figura .

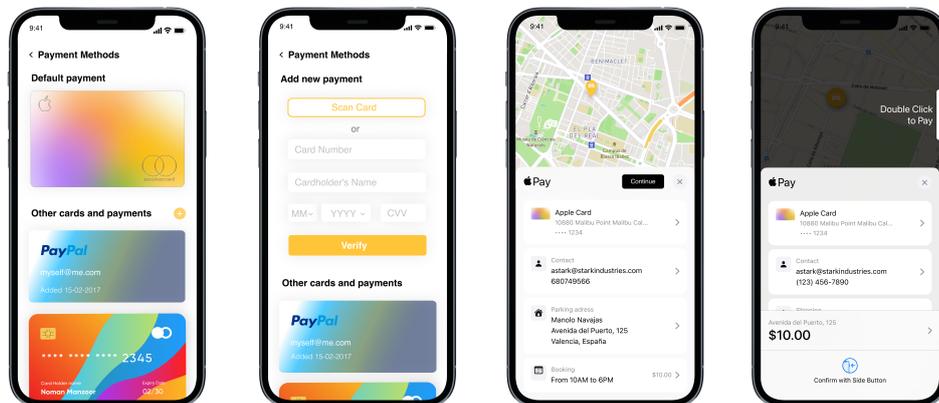


Figura 3.11: Plataforma de pago

Además, en las opciones de pago se provee la opción de hacer uso de los sistemas de pago del teléfono, como por ejemplo Apple Pay. De esta manera, los usuarios pueden realizar el pago de manera rápida y segura sin tener que ingresar manualmente sus datos de pago. También se ha incluido la posibilidad de guardar tarjetas de crédito en la aplicación para realizar pagos posteriores, lo que aporta una mayor comodidad al usuario.

### Finalización de reserva

Con el fin de mejorar la experiencia del usuario al realizar el pago y guardar la reserva en el sistema, se ha añadido una barra de carga. Esta barra se ha creado mediante la funcionalidad *Smart animate* y la superposición de varios componentes para crear una barra de progreso animada. Durante el proceso de pago, esta barra de carga se muestra al usuario para que pueda seguir el progreso de la operación y estar seguro de que se está procesando correctamente.

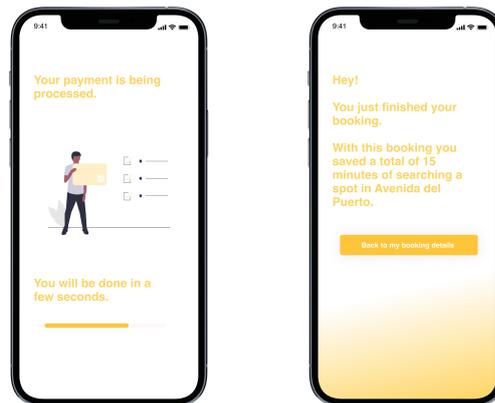


Figura 3.12: Reserva completada

Después de la espera, el usuario es redirigido a una pantalla final en la que se confirma la reserva que ha realizado. Además de esta confirmación, la pantalla proporciona información útil al usuario, como el tiempo medio que ha ahorrado en aparcamiento utilizando esta aplicación como alternativa al aparcamiento tradicional en la calle. Este dato se mencionó al inicio del proyecto, ya que el aparcamiento tradicional puede resultar altamente costoso en cuanto a tiempo se refiere. Esta información puede ayudar al usuario a comprender el valor que aporta la aplicación y a motivarlo a seguir utilizándola en el futuro.

Para hacer aún más fácil la vida del usuario, se ha incluido un botón que lleva a las reservas realizadas. De esta manera, el usuario puede iniciar fácilmente una conversación con el propietario o simplemente confirmar que su reserva se ha guardado correctamente y aparece en su perfil.

## 3.4 Experimento 1

---

### 3.4.1. Objetivos del experimento

El objetivo de este experimento es validar que las funcionalidades del prototipo de nuestra aplicación cubren las necesidades de nuestros potenciales usuarios. Además, se busca identificar nuevas necesidades y sugerencias para incorporar en la segunda iteración del prototipo y para ser testadas en el segundo experimento.

### 3.4.2. Selección de participantes

Para este experimento, seleccionaremos a usuarios que se ajusten a nuestro público objetivo. Es importante que los participantes tengan experiencia previa utilizando aplicaciones similares y que tengan necesidades relacionadas con las funcionalidades que ofrece nuestro prototipo.

Además, se plantea que la selección de los participantes sea de edad y entornos variados, para poder poner a prueba mejor el prototipo y confirmar algunas de las asunciones que se realizaron al priorizar las características, como el pago a través de la aplicación y la necesidad de un *chat* entre usuarios.

En la etapa temprana de análisis de competidores se descubrieron alternativas internacionales la cual partían de la misma filosofía y operaban de una forma diferente debido a la geografía y construcción del país en el que se ofrecía el servicio.

### 3.4.3. Tareas a realizar

Durante el experimento, pediremos a los participantes que realicen diferentes tareas utilizando el prototipo desarrollado. Para ello se procederá a utilizar la aplicación interactiva que Figma ofrece para dispositivos móviles y a través de la cual se puede hacer perfecto uso del prototipo debido a que las dimensiones de las pantallas se ajustan al modelo actual de teléfono en el que se harán las pruebas.

Estas tareas estarán diseñadas para evaluar cómo los usuarios interactúan con el prototipo y cómo utilizan las diferentes funcionalidades, así como entender mejor cómo valoran las funcionalidades únicas de demanda y recomendación de precio.

- Buscar plazas disponibles.
- Realizar una reserva y pagar.
- Gestionar una reserva ya hecha.
- Establecer conversación con otro usuario.
- Crear una nueva plaza de aparcamiento.

Se ha probado previamente el recorrido de cada una de las acciones a realizar, para verificar que todos los componentes de la interfaz son totalmente funcionales y que no se produce ningún error o camino vacío en las transiciones de la aplicación.

### 3.4.4. Preparación de entrevistas y cuestionario

Después de que los participantes hayan completado las tareas, realizaremos entrevistas individuales para recopilar *feedback* adicional. Durante estas entrevistas, haremos preguntas específicas y abiertas para entender mejor las necesidades y expectativas de los usuarios.

Algunas de estas preguntas son compartidas con otros usuarios vía Google Forms, para poder obtener un mayor *feedback* que el de los *early adopters*. En el formulario, se plantea una pequeña descripción de qué es Parkinder, y cuales son sus características estrella, poniendo en situación al usuario que va a realizar la encuesta como puede observarse en la figura .

A parte de las preguntas que se van a listar a continuación, preguntamos a cada uno de los usuarios su sexo y edad, para recoger y clasificar demográficamente los diferentes puntos de vista que se puedan obtener, y poder analizarlos posteriormente para extraer conclusiones. Las preguntas quedan enumeradas de la siguiente forma:

Figura 3.13: Formulario de Google para encuesta

- ¿Cuáles son tus hábitos de uso de coche, cada cuanto lo usas y cuál es el periodo de duración?
- Siendo propietario de una plaza de garaje, ¿cuánto usarías del 1 al 5 esta aplicación para obtener una rentabilidad por las horas en las que tu plaza no se usa?
- ¿Cuánto usarías del 1 al 5, esta aplicación antes de sacar el coche de casa?
- ¿Cuánto usarías del 1 al 5, esta aplicación cuando no encuentres aparcamiento tras estar dando vueltas un tiempo?
- ¿Cuánto usarías del 1 al 5, esta aplicación frente a otros servicios de ORA o parking los cuales no requieren entrega de llave/mando?
- Puntúa del 1 al 5 la necesidad de tener un sistema de entrada automático al garaje.
- Puntúa del 1 al 5 el tipo de uso que le darías a este servicio, siendo 1 nada, 5 esporádico y 5 diario.
- ¿Cuánto usarías del 1 al 5, esta aplicación si tuviera el mismo precio que aparcar en un garaje público?
- Si fueras propietario de una plaza de aparcamiento, ¿Pondrías tu plaza en la aplicación de Parkinder?
- ¿Que visión tienes sobre el coche compartido o carsharing, y que impacto crees que puede tener en servicios como este?
- Prioriza, de más importante a menos, estas características:
  - Apertura de puerta automática
  - Tarifa mensual: Alquiler mensual tradicional.
  - Asistencia aparcamiento: Indicaciones guiadas para encontrar la plaza.
  - Parkinder Pro: Descuentos con tarifa plana, 2h de aparcamiento gratis por sesión.

### 3.4.5. Resultados y feedback

Se ha conseguido obtener una muestra de 8 personas, con una distribución variada de género pero con predominancia del género masculino, y con edades muy cercanas a los 30 años. Todos los entrevistados actualmente cuentan con trabajo, y mantienen un un salario generalmente medio-alto (alrededor de los 35-40K anuales), como puede verse en la figura 3.14.



Figura 3.14: Demografía.

En cuanto los hábitos de conducción y aparcamiento, se observa un uso variado del coche tanto en frecuencia de uso como en tiempo de uso de este. En las siguientes preguntas, relativas a dónde aparca de forma habitual su vehículo en casa, así como cuando se utiliza el vehículo para ir a un destino, se observa que hay un alto nivel de usuarios que son propietarios de plazas de aparcamiento en la que aparcan su vehículo.

En la otra parte de la figura 3.15, se observa como una gran parte de los encuestados no les importa pagar por aparcar, y otro porcentaje minoritario prefiere pasar más tiempo aparcando para evitar sobrecargos.



Figura 3.15: Hábitos de aparcamiento.

Posteriormente, en la sección de valoración de las tareas que han realizado cada uno de los *early adopters* con el prototipo, se obtienen los resultados mostrados en la figura 3.16. Es esta, se ha hecho una media de las puntuaciones totales para cada tarea, la cual parte de un mínimo de 1 y un máximo de 5 puntos.

Las primeras conclusiones obtenidas a través de la realización de las tareas objetivo, para comprender la facilidad de uso de la aplicación, así como para recoger recomendaciones y opiniones sobre la misma, se han podido recoger los siguientes enunciados o afirmaciones:

- El uso general de la aplicación es fácil, ya que es intuitivo por la semejanza a otras aplicaciones que hay en el mercado. Además, el flujo para volver a otras pantallas o inicio es familiar y sencillo.
- Algunas de las funcionalidades de la aplicación necesitan mejor aislamiento, como por ejemplo una pantalla específicamente dedicada para las plazas de aparcamiento que se tienen en propiedad, eliminándola del apartado de "Booking and messages".
- El uso de los modelos de datos necesita una explicación, ya que algunos entrevistados no entienden el uso de estos.

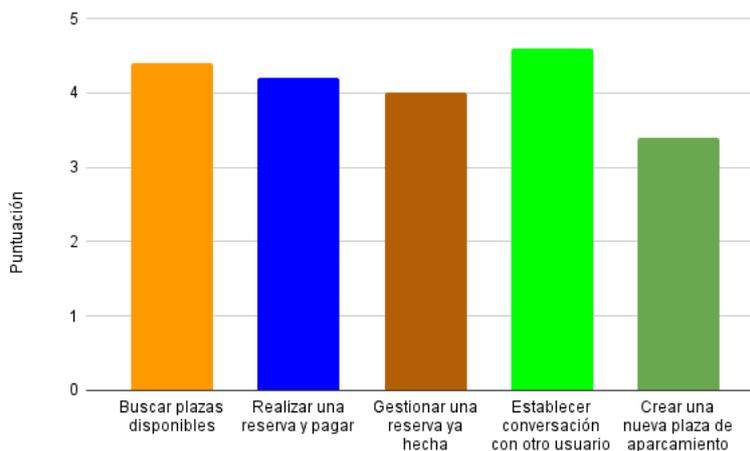


Figura 3.16: Puntuación de facilidad de las tareas realizadas.

- El pago a través de la aplicación es extremadamente sencillo, lo que ayuda a completar la reserva. La edición y guarda de datos de tarjetas es esencial, pero se debe asegurar la privacidad.

En la penúltima sección del formulario se recoge información sobre la intención de uso de la aplicación y valoración de esta. Se puede leer entre líneas, que a pesar de haber seleccionado un grupo en el que hay varios propietarios de plazas de garaje, los resultados obtenidos muestran una mayor atracción por el uso de la aplicación como conductores que como propietarios. A pesar de ello, todos los propietarios afirman que pondrían su plaza en Parkinder. Debido a la relevancia de dicho tema, y la sustentación del servicio alrededor de dicho tipo de usuarios, los propietarios, se intentará averiguar más información sobre este tema en la siguiente iteración del experimento poniendo sobre la mesa datos económicos.

También cabe destacar que durante las tareas realizadas con los *early adopters* a través del prototipo de alta fidelidad, tras la realización de la tarea "Crear una nueva plaza de aparcamiento", algunos de los mismos han manifestado el interés por el uso de las características innovadoras y diferenciadoras del servicio como lo son la predicción de demanda y la recomendación dinámica de precio. Estas personas, las cuales son propietarias de plazas de aparcamiento, piensan que una alternativa inteligente para obtener beneficios extra sin tener que preocuparse del precio del mercado.

Otros resultados obtenidos en esta fase vislumbran la intención de uso ocasional de los encuestados, con bastante de ellos decantándose como alternativa cuando no encuentran aparcamiento gratuito, pero sin una clara planificación previa a la conducción para llegar a destino. De nuevo, utilizamos la técnica de agrupación y promedio de resultados para obtener una mejor vista de los resultados de cada pregunta, los cuales pueden verse en la figura 3.17 y hacen referencia a las preguntas:

1. Siendo propietario de una plaza de garaje, ¿cuánto usarías esta aplicación para obtener una rentabilidad por las horas en las que tu plaza no se usa?
2. ¿Cuánto usarías esta aplicación antes de sacar el coche de casa para buscar aparcamiento?
3. ¿Cuánto usarías esta aplicación cuando no encuentres aparcamiento tras estar dando vueltas un tiempo?
4. ¿Cuánto usarías esta aplicación frente a otros servicios de ORA o parkings públicos?
5. ¿Cuánto usarías esta aplicación si tuviera el mismo precio que aparcar en un garaje público?

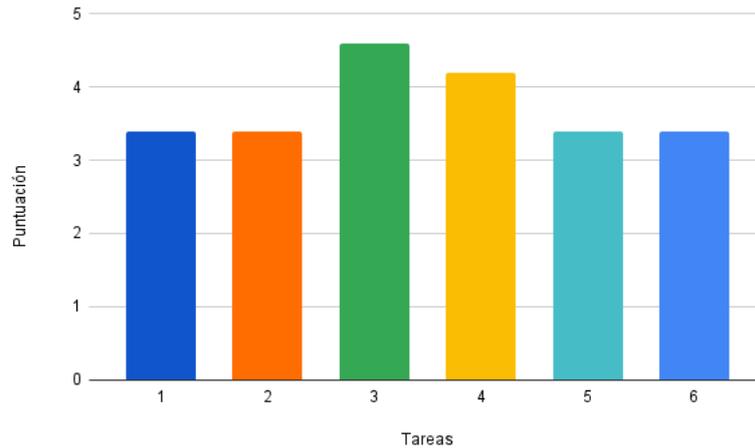


Figura 3.17: Valoración y uso de Parkinder.

#### 6. Puntúa el tipo de uso que le darías a este servicio.

Finalmente, se les pregunta a los usuarios sobre el *car sharing*, la importancia de entrada automática al garaje, y la prioridad de otras funcionalidades en la aplicación. La mitad de los usuarios opinan que Parkinder puede ser un buen aliado de los servicios de *car sharing*, mientras que el resto opina que no existe ninguna relación. Debemos iterar sobre este tema para poder proporcionar una pequeña introducción sobre de qué trata la compartición de vehículo, que se afrontará en el siguiente experimento.

Se observa interés por parte de los usuarios sobre la entrada de forma automática al aparcamiento, así como de la existencia de un servicio como "Parkinder Pro" que facilite una serie de beneficios a los clientes por el uso intensivo del servicio como puede verse en la figura 3.18.

Prioriza las siguientes características de aplicaciones de aparcamiento, siendo "Primera opción" el más importante y "Cuarta opción" la menos importante:

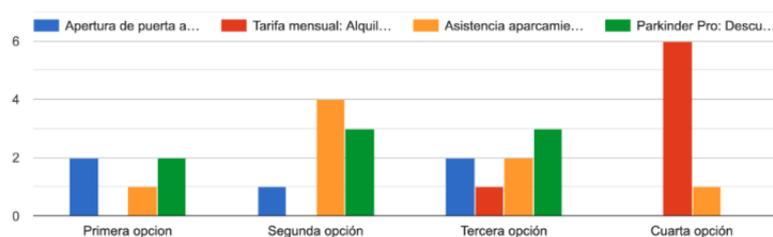


Figura 3.18: Priorización de características.

Otro tipo de preocupaciones también se han observado tras la finalización de la interacción con el prototipo y relleno del formulario son:

- Uso independiente del aparcamiento, con entrada automática para poder tener autonomía en las reservas y no tener que quedar con el propietario/huésped para la entrega de llaves si la duración de la reserva es corta.
- Acceso a las inmediaciones de las viviendas a través del garaje.

- Salida del aparcamiento en garajes que no tienen salida peatonal, o está restringida a residentes de las viviendas mediante una llave diferente, y el único acceso de salida es mediante la rampa para vehículos.

Además, en los experimentos con algunos de los *early adopters*, en los que se ha llegado a una conversación más larga debido a su interés en el servicio, manifiestan lo extraño de que un servicio así no haya prosperado actualmente debido al desconocimiento de dicho servicio en la actualidad.

### Iteraciones previas a experimento 2

Tras la obtención y evaluación de los resultados fruto de las entrevistas con los *early adopters* y el *feedback* recogido a través del formulario, así como de las conversaciones mantenidas con cada uno de los participantes, se decide implementar algunas mejoras en el prototipo.

- Creación de una pantalla extra para la administración de plazas de aparcamiento.
- Revisión de algunos elementos de la interfaz, los cuales no llevaban a la ventana deseada o esperada por el usuario. Por ejemplo, duplicando la pantalla inicial que se usa también como sección de "About" en los ajustes.
- Arreglar la barra de carga cuando se está realizando la reserva.
- Proporcionar visibilidad a las ganancias a través de la aplicación.

Así mismo, se observan también algunas deficiencias que han sido resaltadas por los entrevistados, y que ya se han anunciado durante el proyecto. Se trata de un mecanismo para entrar de forma automática

## 3.5 Correcciones e iteraciones

---

Las correcciones realizadas para la preparación del experimento 2, son las que trataremos de ahora en adelante como MVP2. En estas, se incluyen mejoras del prototipo como el aislamiento de una pantalla dedicada a la administración de las plazas en propiedad, ya que se detectó durante el experimento 1 que llegar a dicha sección resultaba complejo para los usuarios y carecía de sentido el encontrar el apartado entre otras secciones.

### 3.5.1. Prototipo

En la figura 3.19 se puede observar como la pantalla de la izquierda ahora representa únicamente un apartado que contiene las plazas de aparcamiento en propiedad que ya están dadas de alta en la aplicación, y además se pueden añadir otras nuevas. El método de adición de plazas sigue siendo el mismo que anteriormente, pero de esta forma queda mejorado el método de acceso a dicha pantalla.

Además, otra de las mejoras que se introduce tras las opiniones recogidas es la visualización de los ingresos que se producen a través de las plazas en alquiler. Encontramos este apartado justo debajo de las plazas en propiedad, con un gráfico de las ganancias del pasado y una estimación de los ingresos venideros. En la parte inferior de dicho gráfico, podemos observar exactamente cuáles han sido los ingresos durante una semana y para cada una de las plazas que el usuario posea.

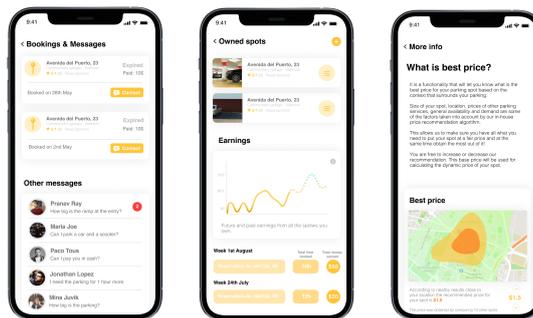


Figura 3.19: Refinamiento y nuevas pantallas.

Esta sección ayuda mejor a los usuarios a comprender el valor monetario que Parkinder les proporciona, favoreciendo el uso de la aplicación a lo largo del tiempo.

Adicionalmente, se ha incluido un modal en cada una de las gráficas que hace referencia a los modelos de datos desarrollados en el proyecto, para poder poner en contexto a los usuarios y proporcionarles información del uso de dicha información. Se describe para que sirven y que datos utilizan cada uno de los modelos, como puede verse en la última pantalla de la figura 3.19 y de forma completa en el anexo 6.11.

Otras de las mejoras menores se han centrado en la corrección de la navegabilidad, así como la barra de carga cuando una reserva estaba hecha y tenía que guardarse en el sistema.

### 3.5.2. Puerta de entrada automática

A pesar de haber descartado en la sección de mapa de características, ésta parece tener una importancia notoria para algunos de los entrevistados. Como ya se comentó en el apartado de los competidores, algunos de estos ofrecen dicha funcionalidad para la entrada al garaje.

En el territorio nacional, podemos encontrar El Parking, el cual cobra por la venta de un dispositivo de apertura automática 69 euros a particulares, sin indicar la información de los precios para comunidades y dando el único dato de que se puede contratar a partir de 8 euros por plaza como una suscripción mensual que incluye los dispositivos necesarios y los servicios de mantenimiento.

Éste tipo de dispositivo que cuenta de conexión a internet para poder abrir el garaje de forma remota, se puede encontrar en otros sitios de venta al público y al por mayor con un precio más reducido como por ejemplo el dispositivo Shelly Plus 1<sup>11</sup>. Este dispositivo podría encontrarse por un precio cercano a los 20 euros, pero sin tener en cuenta los costes de instalación, desarrollo de protocolos de comunicación con el dispositivo y la aplicación y uno de los factores más importantes que es la comunicación con el mismo a través de internet, lo que supone de alguna forma tener que disponer de conexión Wifi en el garaje.

El dispositivo anteriormente comentado, dispone también de conexión Bluetooth, el cual sería una buena alternativa inicial para algunos garajes en los que no haya una gran distancia desde la

<sup>11</sup>Podemos encontrarlo en la página web del fabricante [www.shelly.com/en-es/products/product-overview/shelly-plus-1node-egl1tln72x189](http://www.shelly.com/en-es/products/product-overview/shelly-plus-1node-egl1tln72x189), y basa su operativa en el mecanismo de relé.

puerta de entrada y salida y la rampa de subida o bajada del garaje, ya que se puede observar en las especificaciones del dispositivo que el alcance máximo son 10 metros.

Como puede verse, se trata de un tema complejo, que no sólo requiere un análisis de mercado de los posibles dispositivos que podrían utilizarse y qué tecnología hay disponible, sino que también conllevaría un apartado legal que permitiese a Parkinder la instalación de dichos dispositivos en garajes comunitarios, teniendo que pasar por la requerida instalación. Además, para ello se tendría que asumir los costes de instalaciones con profesionales externos al más puro estilo de El Parking, lo que llevaría a un incremento notorio de los gastos y una reducción de los ingresos.

Por ello, se lista los problemas que se tendrían que investigar en el futuro, para tener claridad la dirección de la investigación y el impacto que tiene sobre Parkinder:

1. **Incremento de costes.** La consideración dicha funcionalidad englobaría una serie de costes que podríamos desglosar de la siguiente forma, y que tendrían que ser obviamente asumidos por Parkinder y por los clientes a través del incremento de la Tasa por uso y/o a través de un incremento del servicio de Parkinder Pro, si por ejemplo se decidiera que dicha funcionalidad fuese exclusiva.
  - Costes de instalación y mantenimiento, centrados en la mano de obra que tendría que llevarse a través de una empresa externa.
  - Costes asumidos por las responsabilidades legales para con los vecinos y la comunidad, con la posibilidad de tener que asumir gastos añadidos para proteger la instalación del dispositivo y el posible mal uso o mal funcionamiento del mismo.
  - Costes del hardware del dispositivo, y en su defecto el diseño y la fabricación del mismo si no hubiese algo que se adaptase a las necesidades finales de Parkinder.
  - Costes de desarrollo en la aplicación, para implementar un sistema de comunicación entre el dispositivo y el usuario que necesita activar la apertura de la puerta.
  - Costes de suministro eléctrico y suministro de internet si fuera necesario para el dispositivo.
2. **Repercusiones legales.** Parkinder, como empresa encargada de proporcionar el servicio, deberá estar en contacto de forma legal con las comunidades de vecinos y si fuera necesario mediar con las mismas para promover la instalación de dichos dispositivos. Esto no sólo supone un acarreamiento de coste en más personal o departamentos dedicados al tema, sino también el tiempo invertido para planificar una estrategia que nos permita ser ágiles en dichas mediaciones e instalaciones.
3. **Riesgos asociados al hardware.** A diferencia de la aplicación, la cual puede contener errores que se pueden solucionar al cabo del tiempo mediante actualizaciones, la fabricación o inclusión de un dispositivo físico en el servicio de Parkinder supone un riesgo alto por los errores que puedan a nivel dispositivo y funcionalidades deseadas. Por ejemplo, el mal funcionamiento de alguno de los módulos del dispositivo, que no permitiese la correcta comunicación con la aplicación supondría el reemplazo de estos y una pérdida de dinero sustancial.

---

## 3.6 Experimento 2

### 3.6.1. Objetivos del experimento

El objetivo de este segundo experimento es validar la madurez de los modelos de datos, entendiendo mejor lo atractivo que supone para los *early adopters* este servicio frente a otros que

carezcan de dichas funcionalidades, pero que a su vez puedan tener otras distintas. Entre las preguntas a realizar, incluiremos de nuevo el tema de la entrada automática al garaje, y la guía de aparcamiento dentro del garaje, ya que fueron las dos características que más interés recibieron en la última pregunta del experimento anterior.

A diferencia del experimento anterior, en este predominarán las respuestas habladas o escritas a través de entrevistas o un formulario de Google, sin tener una analítica tan avanzada como tuvimos en el primer experimento que además de ayudarnos a conocer a nuestro grupo de *early adopters*, se presentó como una muy buena solución para presentar los resultados de una forma que se podía cuantificar.

### 3.6.2. Selección de participantes

En este experimento se contactará con los mismos participantes del experimento anterior, debido a la familiaridad que ya tienen con el servicio y con el proyecto

### 3.6.3. Preparación de entrevistas y cuestionario

El experimento se centrará en una pequeña vuelta a la aplicación para hablar de los modelos de datos y de su uso a lo largo de la aplicación y la integración de los mismos en el servicio de Parkinder, y en su gran medida se centrará en preguntas de tipo más abierto para poder conocer mejor la opinión de los participantes y tener una entrevista que proporcione más contenido del explícitamente indicado en el formulario.

Con ello, se pretende abordar las siguientes preguntas:

- Dentro de la aplicación, encuentra el mejor momento para informar al usuario del precio recomendado de su plaza de aparcamiento.
- Si fueras a utilizar la aplicación para reservar una plaza, qué impacto crees que puede tener para ti la demanda que haya en las plazas de aparcamiento donde deseas aparcar.
- ¿Qué información adicional esperas que proporcione el modelo de predicción de demanda?
- ¿Qué información te gustaría, como propietario, que proporcionara el modelo de predicción de demanda?
- ¿Qué información te gustaría, como propietario, que proporcionara el modelo de recomendación de precio?
- ¿Qué ventajas esperas que proporcione la integración de un modelo de predicción de demanda en un servicio como Parkinder?
- ¿Qué ventajas esperas que proporcione la integración de un modelo de recomendación de precio en un servicio como Parkinder?
- ¿Cómo esperarías entrar al garaje, si no tuvieras ninguna información sobre las tecnologías de apertura de puerta o que el propietario puede prestarte el mando del garaje?
- ¿Aceptarías utilizar el servicio si tuvieras que pagar un extra por poder abrir la puerta de forma automática?
- ¿Cuáles son las mejoras que añadirías al servicio?

Se ha probado previamente el recorrido de cada una de las acciones a realizar, para verificar que todos los componentes de la interfaz son totalmente funcionales y que no se produce ningún error o camino vacío en las transiciones de la aplicación.

### 3.6.4. Resultados y feedback

Solo se ha podido realizar la entrevista de forma presencial o por videollamada con 5 de los 8 participantes, y los 3 restantes rellenaron ellos solos el cuestionario de Google<sup>12</sup> como puede verse en la figura 3.20, sin ninguna conversación previa mas que la información que tenían del experimento anterior. Además, los usuarios con los que se tuvo la videollamada pudieron interactuar de nuevo con la aplicación y navegar a través de ella para responder algunas de las preguntas con un mayor contexto.

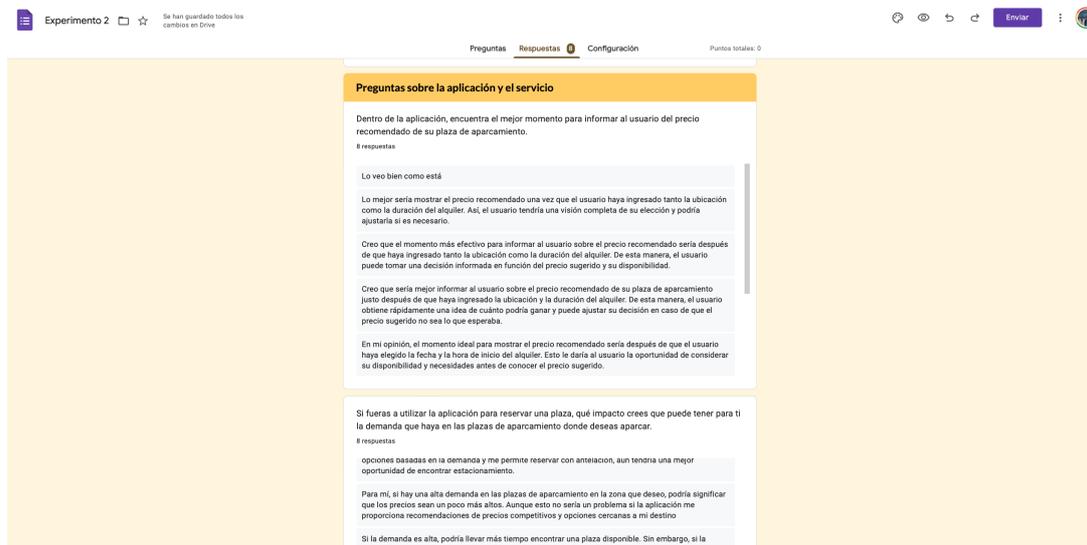


Figura 3.20: Cuestionario Google experimento 2.

A continuación, veremos las conclusiones para cada una de las preguntas:

#### Pregunta 1: ¿Dentro de la aplicación, encuentra el mejor momento para informar al usuario del precio recomendado de su plaza de aparcamiento?

##### ■ Conclusiones:

- Los usuarios tienden a preferir que se les informe del precio recomendado después de que hayan ingresado tanto la ubicación como la duración del alquiler, para poder tener una información más precisa.
- Varias respuestas destacan la importancia de presentar el precio sugerido en un momento temprano para permitir ajustes o decisiones informadas.

En el proyecto y en el modelado de datos no se tiene en cuenta la duración del estacionamiento para definir la demanda, y puede tener un impacto significativo el número de horas durante el día que está disponible una plaza para determinar la demanda que ésta puede tener.

#### Pregunta 2: ¿Si fueras a utilizar la aplicación para reservar una plaza, qué impacto crees que puede tener para ti la demanda que haya en las plazas de aparcamiento donde deseas aparcar?

##### ■ Conclusiones:

- Los usuarios muestran una comprensión de que una alta demanda podría llevar a desafíos para encontrar aparcamiento.

<sup>12</sup>Todos los participantes rellenaron el formulario de Google, pero solo 3 lo hicieron de forma independiente sin una videollamada o reunión en persona.

- Varios usuarios indican que podrían estar dispuestos a pagar más si la demanda es alta, pero esto dependería de si la aplicación les proporciona precios competitivos y opciones adecuadas.
- La mayoría de los usuarios consideran que, si la aplicación les muestra información en tiempo real sobre la disponibilidad y demanda, podrían planificar y tomar decisiones respecto a dicha información.

**Pregunta 3: ¿Qué información adicional, como usuario que alquila la plaza de garaje, esperas que proporcione el modelo de predicción de demanda y cuál sería su uso?**

- Conclusiones:
  - Los usuarios esperan justamente que el modelo les proporcione la información que ya incluye.
  - Los usuarios apreciarían conocer más datos históricos, tendencias y niveles de demanda en diferentes momentos del día y de la semana. Algo así como un resumen estadístico sobre la zona en la que tienen su plaza y los factores que más se repiten y pueden impactarla.
  - La mayoría de los usuarios ven valor en recibir información que les permita anticipar situaciones de alta demanda y tomar decisiones más efectivas al reservar.

Además, algunos usuarios consideran relevante conocer la demanda por zonas, y no sólo para una plaza en concreto. Esto les podría permitir saber la congestión general y situación del aparcamiento, y saber si les compensa aparcar un poco más lejos por una menor demanda.

**Pregunta 4: ¿Qué información te gustaría, como propietario, que proporcionara el modelo de predicción de demanda?**

- Conclusiones:
  - Se valora conocer eventos locales que afecten la demanda, a ser posible con alertas para conocer el estado de la demanda en momentos puntuales.
  - Algunos propietarios esperan detalles sobre ocupación promedio para identificar patrones de uso y anticipar situaciones de alta demanda.
  - Otros consideran relevante comparar la demanda en áreas circundantes.

De nuevo, parece ser que el tema estadístico es bastante repetido, buscando tanto clientes como usuarios (propietarios), información adicional a la demanda predicha por el modelo, para tener contexto de los patrones de uso de las plazas de aparcamiento y poder tomar ellos mismos otras decisiones.

**Pregunta 5: ¿Qué información te gustaría, como propietario, que proporcionara el modelo de recomendación de precio?**

- Conclusiones:
  - Los propietarios esperan que el modelo de recomendación de precio les proporcione sugerencias basadas en tendencias históricas de demanda y ocupación, lo que les ayudaría a establecer tarifas que reflejen patrones de uso y atractivo para los inquilinos.
  - La capacidad de adaptar precios según la demanda esperada, incluyendo momentos del día, épocas del año y eventos locales, sería beneficioso para optimizar los ingresos y atraer a más inquilinos.
  - La posibilidad de recibir alertas sobre situaciones de alta demanda.

A destacar las notificaciones, el cual podría ser un sistema simple y que atrajera respuestas positivas por parte de los propietarios.

**Pregunta 6: ¿Qué ventajas frente a otros servicios esperas que proporcione la integración de un modelo de predicción de demanda en un servicio como Parkinder? (Como propietario y como usuario que alquila la plaza de garaje)**

- Conclusiones:
  - Los propietarios esperan aprovechar las ventajas del modelo de predicción para ajustar precios de manera estratégica, incorporado en el servicio como los precios dinámicos.
  - La integración del modelo de predicción de demanda en Parkinder ofrece una ventaja competitiva al ofrecer precios y disponibilidad optimizados, beneficiando tanto a propietarios como a usuarios.

Algún usuario comenta la necesidad de poder ajustar el precio de forma manual, en caso de que haya eventos específicos que la aplicación no pueda predecir o no tenga en cuenta, y que tengan un impacto considerable sobre la demanda. Por ejemplo, fiestas de pueblo, o fiestas muy locales.

**Pregunta 7: ¿Qué ventajas frente a otros servicios esperas que proporcione la integración de un modelo de recomendación de precio en un servicio como Parkinder?**

- Conclusiones:
  - Los propietarios esperan ajustar sus tarifas de manera más precisa según la demanda, lo que podría maximizar sus ingresos al atraer inquilinos en momentos estratégicos.
  - Los usuarios que alquilan plazas esperan encontrar precios más justos y competitivos que reflejen la demanda real, lo que haría que el proceso de alquiler sea más conveniente y asequible.
  - La integración de un modelo de predicción de demanda proporcionaría una ventaja competitiva al adaptar dinámicamente los precios a las variaciones de demanda, mejorando la experiencia tanto para propietarios como para usuarios.

**Pregunta 8: ¿Cómo esperarías entrar al garaje, si no tuvieras ninguna información sobre las tecnologías de apertura de puerta o que el propietario puede prestarte el mando del garaje?**

- Conclusiones:
  - Algunos usuarios esperan que haya algún sistema de apertura automático como un código de entrada.
  - Otros usuarios no parecen reticentes a tener que encontrarse con el propietario para recibir las llaves y el mando a distancia.

No parece ser un problema muy grande, pero puede que sea porque no se ha hecho una simulación de entrada y de la situación de aparcar.

**Pregunta 9: ¿Aceptarías utilizar el servicio si tuvieras que pagar un extra por poder abrir la puerta de forma automática?**

- Conclusiones:
  - Algunos propietarios considerarían el costo adicional por la apertura automática en función de su impacto en la experiencia y en la atracción de inquilinos.

- Los usuarios que alquilan plazas podrían estar dispuestos a pagar un extra, pero otros se niegan a hacerlo si tienen que compartir más beneficios o pagar más por el servicio

Se plantea el cobro por usos de forma exprés, como reservas cortas o de último momento, en las que es probable que el propietario no pueda quedar para hacer la entrega de llaves o en su defecto el mando. De forma alternativa, para estancias larga el propietario y conductor pueden quedar en persona.

**Pregunta 10: ¿Cuáles son las mejoras que añadirías al servicio?**

▪ Conclusiones:

- Se observa necesidad de tener una función para hacer una reserva rápida o express en momentos de alta demanda.
- Notificaciones para saber de descuentos en plazas que has mirado recientemente o que sueles aparcar.

Algunos usuarios proponen también la función comentada en el experimento anterior, de poder localizar fácilmente la plaza en la que se tiene que aparcar dentro del garaje. Esto podría hacerse con una pequeña descripción dentro del anuncio de la plaza, o incluso añadiendo algún cartel para saber exactamente cuál es la plaza dada de alta en Parkinder.

Finalmente, las conclusiones generales de las respuestas de los 8 usuarios indican una serie de patrones y deseos comunes. Los usuarios valoran la anticipación y la flexibilidad que proporciona el modelo de predicción de demanda y el modelo de recomendación de precio, permitiéndoles ajustar el precio automáticamente y tomar decisiones tanto como propietarios como usuarios que alquilan plazas. La información histórica, las alertas de alta demanda, y la comparación de precios o demanda entre zonas son elementos destacados en las respuestas.

Los usuarios esperan que el servicio de Parkinder ofrezca una ventaja competitiva al incorporar estos modelos, optimizando tanto la disponibilidad de plazas como los precios. La interacción y comunicación entre propietarios y usuarios se considera fundamental, con la posibilidad de recibir recomendaciones, alertas y ajustes manuales en función de las circunstancias cambiantes. Además, la mayoría estaría dispuesta a utilizar el servicio si tuviera que pagar un extra por la apertura automática de la puerta, siempre y cuando se justifique en términos de comodidad, eficiencia y de forma monetaria.

En general, los usuarios muestran una comprensión clara de las posibles ventajas de la integración de modelos de predicción y recomendación en el servicio Parkinder, con un enfoque en la personalización o dinamismo del precio de su plaza de garaje acuerdo al contexto en el que se encuentra. Estas preguntas además has servido para darse cuenta de la necesidad de información que tienen los propietarios y los usuarios finales de las plazas de aparcamiento a la hora de tomar decisiones en el uso del servicio.

Además, se registran las propuestas innovadoras y fáciles de implementar como las alertas, comparación de demanda entre zonas y reserva rápida, etc, para posibles trabajos a futuro. Así mismo, la necesidad de un sistema de entrada automático es real para casi la mitad de los usuarios, que creen que es mucho más cómodo que tener que quedar con el propietario, e incluso dos entrevistados afirmaron que no harían uso del servicio si dicha funcionalidad no estuviese implementada.

## 3.7 Línea cronológica

A continuación se describe la línea cronológica del proyecto, la cual se puede observar en la figura 3.21, dividida en 4 secciones. Además de lo detallado en esta figura, cabe aclarar que el proceso de documentación y escritura de la memoria se ha realizado en paralelo a cada una de las fases de implementación y desarrollo, lo que a la larga puede parecer que el proyecto ha llevado un tiempo considerable, pero ha valido la pena en las últimas etapas del proyecto en las que la memoria ya tenía un carácter muy avanzado.

Además, se puede observar que el proyecto transcurre en una duración de un año, justificado por el desarrollo de otras actividades laborales que no ha permitido la dedicación completa durante dicho tiempo al proyecto, si no que el trabajo ha tenido que focalizarse en otros momentos fuera de la jornada laboral.

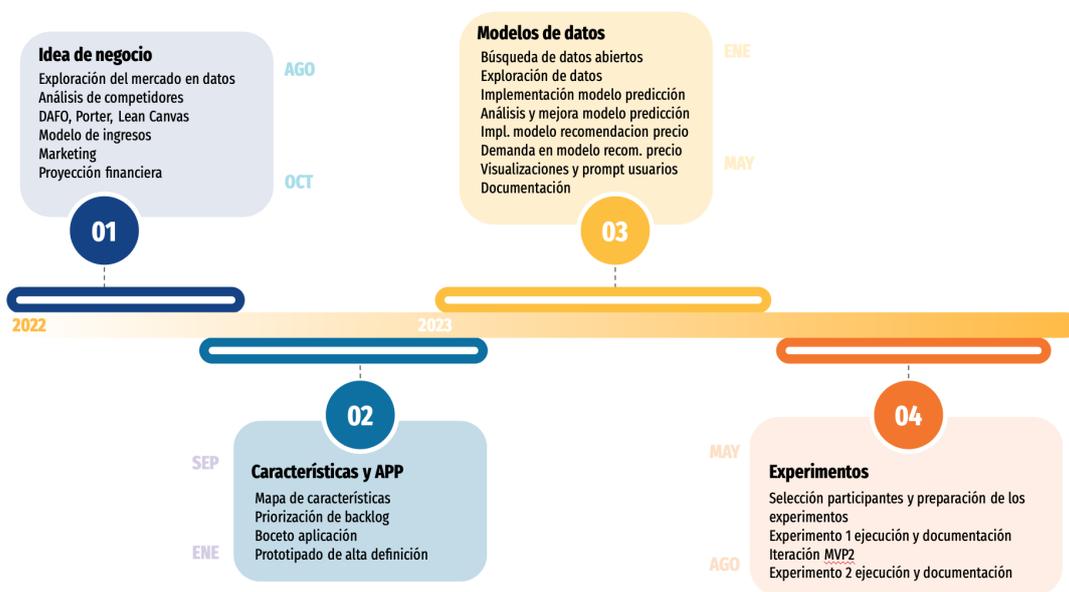


Figura 3.21: Línea temporal del proyecto.

### 3.7.1. Idea de negocio (Desde Agosto 2022 hasta Octubre 2022)

En los primeros meses del proyecto académico, se concentró en la conceptualización y validación de la idea de negocio. Se realizaron análisis exhaustivos del mercado en términos de datos disponibles, permitiendo una comprensión profunda de las tendencias y necesidades.

Se llevaron a cabo análisis de competidores para identificar oportunidades y brechas en el mercado, mientras que herramientas como el análisis DAFO, las 5 Fuerzas de Porter y el Lean Canvas se utilizaron para evaluar la viabilidad y el potencial. También se planearon y comentaron estrategias de marketing y se hizo un estudio de proyección financieras, elaborando un modelo de ingresos sólido y realista.

Esta etapa tiene una longitud considerablemente larga comparado con la complejidad total del proyecto, la cual se explica por el grado de incertidumbre inicial que se tiene en el proyecto hasta que las ideas se van confirmando y revisando.

### 3.7.2. Características y APP (Desde Septiembre 2022 hasta Enero 2023)

En esta fase, se dieron los primeros pasos concretos hacia el prototipado de la aplicación. Se estableció un mapa de características para definir el alcance del proyecto, priorizando las funcionalidades clave y construyendo un *backlog*. El equipo se embarcó en el proceso de bocetado de la aplicación y la búsqueda de las herramientas tecnológicas adecuadas para el desarrollo.

El prototipado comenzó, permitiendo una visualización temprana de la interfaz. El *backlog* fue priorizado aún más, asegurando una focalización en las características más importantes, y finalmente se completó el prototipado de alta fidelidad para reflejar la experiencia final del usuario.

### 3.7.3. Modelos de datos (Desde Enero 2022 hasta Mayo 2022)

Esta etapa se centra en la construcción y refinamiento de los modelos de datos subyacentes en el proyecto. Se buscaron fuentes de datos abiertos relevantes, lo que nos permitió explorar y entender mejor los datos disponibles. Se implementó un modelo de predicción basado en *Machine Learning* para prever la demanda de plazas de aparcamiento, y este modelo fue analizado y mejorado iterativamente hasta obtener métricas que prometiesen una buena precisión.

Además, se desarrolló un modelo de recomendación de precio, que incorporó la demanda prevista y características de precio dinámico para proporcionar recomendaciones precisas y basadas en el entorno. Se crearon visualizaciones y *prompts* en la aplicación para que los usuarios pudieran ver los precios recomendados y las plazas de aparcamiento cercanas.

### 3.7.4. Experimentos (Desde Mayo 2023 hasta Agosto 2023)

En la última fase del proyecto, se han llevado a cabo experimentos para evaluar la efectividad y la aceptación del modelo y la aplicación en un "entorno real", simulado con los *early adopters*. Se seleccionaron cuidadosamente los participantes y se prepararon los experimentos. El primer experimento se ejecutó, y los resultados se analizaron en detalle, documentando tanto los éxitos como las áreas a mejorar. Estas conclusiones se utilizaron para iterar y mejorar el MVP2. Posteriormente, se ejecutó el segundo experimento, y los resultados y las observaciones se documentaron exhaustivamente.

La cronología de este proyecto académico abarca desde la concepción de la idea de negocio hasta la ejecución de experimentos en un período de un año, con múltiples etapas claves que cubrieron desde la exploración inicial hasta la validación de los modelos y la aplicación. La documentación constante y detallada ha ayudado a garantizar que se capturaran todas las decisiones y resultados, lo que ha permitido un análisis completo y una comprensión profunda de cada fase del proyecto.

# Aspectos técnicos del proyecto

---

## 4.1 Técnicas y herramientas utilizadas

---

Para la realización del proyecto se utilizan diversas herramientas, las cuales sirven para cubrir el objetivo de cada una de las secciones y ámbitos del trabajo.

### 4.1.1. Jupyter Notebook

Jupyter Notebook<sup>1</sup>, es una solución de software open-source, altamente conocida en el ámbito de la ciencia de datos, que provee una interfaz que facilita el análisis exploratorio de datos a través de la ejecución de código en células individuales, lo que facilita en un alto grado la experimentación con los datos. La creación de modelos de *machine learning* es bastante sencilla debido a su integración con multitud de librerías estadísticas y matemáticas de lenguajes de programación tan importantes como R o Python. Es por eso por lo que se utiliza este entorno para programar los modelos de datos que sustentan dos de las características clave del proyecto: la recomendación de precios y la predicción de demanda.

A pesar de que Jupyter es compatible con varios lenguajes de programación como R y Julia, cabe destacar que los modelos, al igual que la limpieza y exploración de datos, se han realizado en Python, el cual se ejecuta en un entorno de Anaconda para facilitar la instalación de paquetes y la configuración de directorios.

Esta herramienta es altamente conocida también por algunos de sus otros beneficios que radican en su capacidad para fomentar la colaboración, la reproducibilidad y la comunicación efectiva. Primero, al combinar código con explicaciones detalladas en formato de texto enriquecido, desde los usuarios más experimentados hasta los más *amateurs* pueden crear documentos interactivos que facilitan la comprensión y el seguimiento del análisis.

### 4.1.2. Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code)<sup>2</sup> es un editor de código simplificado que se ha convertido en una herramienta fundamental para muchos desarrolladores, ya que soporta la depuración, ejecución y control de versiones. Su objetivo principal es proporcionar sólo las herramientas necesarias para un rápido ciclo de construcción, compilación y depuración de código, lo que lo hace muy

---

<sup>1</sup>[www.jupyter.org](http://www.jupyter.org)

<sup>2</sup>[www.code.visualstudio.com](http://www.code.visualstudio.com)

eficiente. Además, ofrece la opción de instalar extensiones desarrolladas por Microsoft<sup>3</sup> y por terceros, que son altamente beneficiosas para corregir y simplificar el código.

En el proyecto en el que nos encontramos, se utiliza VS Code debido a la gran flexibilidad que aporta para desplegar un entorno en el que se pueda usar Jupyter Notebook de forma integrada. Esto permite trabajar de manera más eficiente y coordinada, mejorando la calidad del trabajo realizado.

En la figura 4.1 se puede observar la configuración de celdas de código proporcionada por Jupyter, que nos permite realizar y separar los diversos pasos que se realizan de forma aislada pero manteniendo una continuidad con el resto del código desarrollado. Esto permite una mayor claridad y control en el proceso de programación, mejorando la calidad y eficiencia del trabajo.

```

# Importando datos desde source de la web del gobierno de España
parking = pd.read_csv('parking_sanse_2012_2017.csv', sep=',')
clima = pd.read_csv('clima_sanse_2012_2017.csv', sep=',')

# Eliminar columnas no deseadas
clima = clima.drop(columns=['dir', 'indicativo', 'nombre', 'provincia', 'altitud', 'horatmin', 'horatmax', 'velmedia', 'racha', 'horaracha', 'presMax', 'horapresMax', 'presMin', 'horapresMin'])

# Creación de calendario desde 2012 hasta 2017
calendario = pd.DataFrame(pd.date_range('2012-01-01', end='2017-12-31'), columns=['fecha'])

# Agregando festivos en una columna booleana llamada 'holiday'
festivos = ['2012-01-01', '2012-01-06', '2012-01-20', '2012-04-05', '2012-04-09', '2012-05-01', '2012-07-25', '2012-07-31', '2012-08-15', '2012-09-08', '2012-09-11', '2012-10-12', '2012-11-01', '2012-11-01']
calendario['holiday'] = calendario['fecha'].isin(festivos)

# Columna fecha como string
calendario['fecha'] = calendario['fecha'].astype(str)
calendario.head()

# Juntando los dos dataframes a través de la columna fecha
merge = pd.merge(parking, clima, on='fecha')

merge = pd.merge(merge, calendario, on='fecha')

# replace '' by '.' in merge
merge['time'] = merge['time'].str.replace('.', '')
merge['prec'] = merge['prec'].str.replace('.', '')
merge['rain'] = merge['rain'].str.replace('.', '')
merge['max'] = merge['max'].str.replace('.', '')
merge['hol'] = merge['hol'].str.replace('.', '')
merge['nombre'] = merge['nombre'].str.replace('San MariÁxadin', 'San Mariaxadin')

# Eliminar filas con valores nulos
merge = merge.dropna()

```

fecha	holiday
0 2012-01-01	True
1 2012-01-02	False
2 2012-01-03	False
3 2012-01-04	False
4 2012-01-05	False

Figura 4.1: Visual Studio Code con Jupyter Notebook

En añadido, las extensiones del IDE mencionadas anteriormente permiten llevar a cabo una evaluación continua para identificar posibles mejoras en la exploración de datos y optimización del código, mejorando así la calidad y eficiencia del trabajo desarrollado.

Visual Studio Code es también una excelente herramienta para exportar y compartir Notebooks con terceros. A través de la función de exportación a formato HTML, los Notebooks pueden ser visualizados fácilmente por cualquier persona. Los resultados de cada celda previamente ejecutada también se incluyen en el archivo exportado, lo que permite una fácil corrección y revisión de los modelos por parte de terceros. Esto significa que no es necesario que los terceros tengan conocimientos en programación o que instalen librerías o programas adicionales para poder trabajar con los Notebooks.

En resumen, la combinación de VS Code y Jupyter Notebook, junto con el lenguaje de programación Python y el entorno de Anaconda, brinda un entorno de trabajo muy flexible y eficiente para desarrolladores y científicos de datos en todo el mundo.

<sup>3</sup>[www.microsoft.com/es-es/](http://www.microsoft.com/es-es/)

### 4.1.3. Github Copilot

GitHub Copilot<sup>4</sup> es una herramienta innovadora basada en inteligencia artificial que tiene como objetivo ahorrar tiempo y reducir el esfuerzo en el proceso de programación. La herramienta utiliza un modelo de lenguaje preentrenado creado por OpenAI<sup>5</sup>, que le permite analizar de manera eficiente el contexto de los comentarios y del código para proporcionar sugerencias precisas y útiles. Además, gracias a su capacidad de aprendizaje continuo, se adapta a las necesidades específicas del proyecto, lo que ha sido clave para entender el contexto de los datos, que en este caso estaban enfocados en datos de aparcamiento.

La integración de la herramienta como extensión en Visual Studio Code ha permitido acelerar significativamente el proceso de programación para la limpieza de datos y la creación de modelos de datos. Al ser la primera vez que se utiliza esta herramienta, se ha podido observar el gran potencial del uso de este tipo de herramientas para dedicar más tiempo a tareas creativas, como el diseño y la planificación.

A pesar de los beneficios que ofrece, se ha notado que esta herramienta tiene ciertas limitaciones en tareas específicas que requieren un alto nivel de detalle y descripción para proporcionar una recomendación de código óptima y funcional. Esto significa que no puede reemplazar el conocimiento de programación, y que su uso requiere conocimientos técnicos de programación, así como comprender cómo se debe programar la solución que se le solicita a la extensión.

Por lo tanto, es importante tener en cuenta estos factores antes de utilizar esta herramienta en proyectos complejos, así como la curva de aprendizaje que se tiene para cualquier herramienta, con el factor añadido de que, al no haber programado esos fragmentos de código, es necesario realizar pruebas para comprobar que el resultado es el esperado. Además, es importante destacar que el uso de la herramienta también puede requerir una mayor inversión de tiempo al principio para familiarizarse con su funcionamiento y aprender a utilizarla de manera efectiva.

En la figura 4.2 se puede observar cómo la extensión queda completamente integrada en el IDE, y se utiliza a través de comentarios de código.



```
# Importa los datos de los parkings, usando la primera línea como header
parkings = pd.read_csv('parkings.csv', sep=';', header=0)
```

[4] ✓ 0.0s

Figura 4.2: Github Copilot ejemplo

### 4.1.4. Figma

Figma<sup>6</sup> es una herramienta de diseño colaborativa en la nube que también tiene aplicación de escritorio. Permite a los equipos y personas individuales crear, compartir y colaborar en proyectos de diseño de interfaces de usuario, UX y diseño gráfico [21].

Figma ofrece una amplia gama de funciones y características, como la creación y edición de elementos de diseño, y la aplicación de estilos y colores. Además, permite la creación de prototipos interactivos para probar y validar diseños antes de implementarlos. Esto ha sido de gran ayuda en este proyecto, ya que ha permitido montar un prototipo sin la necesidad de entrar en el desarrollo del *front* y *back end*, lo cual hubiera llevado considerablemente más tiempo.

<sup>4</sup>[www.github.com/features/copilot](http://www.github.com/features/copilot)

<sup>5</sup>[www.openai.com](http://www.openai.com)

<sup>6</sup>[www.figma.com](http://www.figma.com)

Aunque no se ha dado el caso, Figma también ofrece características de uso colaborativo, lo que permite que varios miembros trabajen a la vez en el mismo prototipo sin tener que intercambiar ficheros y preocuparse por las versiones del prototipo.

Además, el programa ofrece integraciones con otras herramientas populares, como Slack, Trello y Jira, y tiene una tienda de extensiones que han sido de gran utilidad durante el prototipado. En particular, se ha hecho uso de estas extensiones para obtener avatares de usuarios, insertar ilustraciones y crear mapas.

Figma es una herramienta gratuita y la comunidad tiene un gran impacto en ella. Los usuarios pueden consultar multitud de diseños realizados por otros usuarios, así como empresas que ayudan a los diseñadores a adoptar los estándares de diseño. En este ámbito, se pueden encontrar recursos gráficos de Microsoft, Google o incluso Apple, lo cual ha sido de gran ayuda para el prototipo, ya que se ha inspirado en una aplicación para iPhone.

En la figura 4.3 se puede observar una vista general del uso de la aplicación para la creación del prototipo.

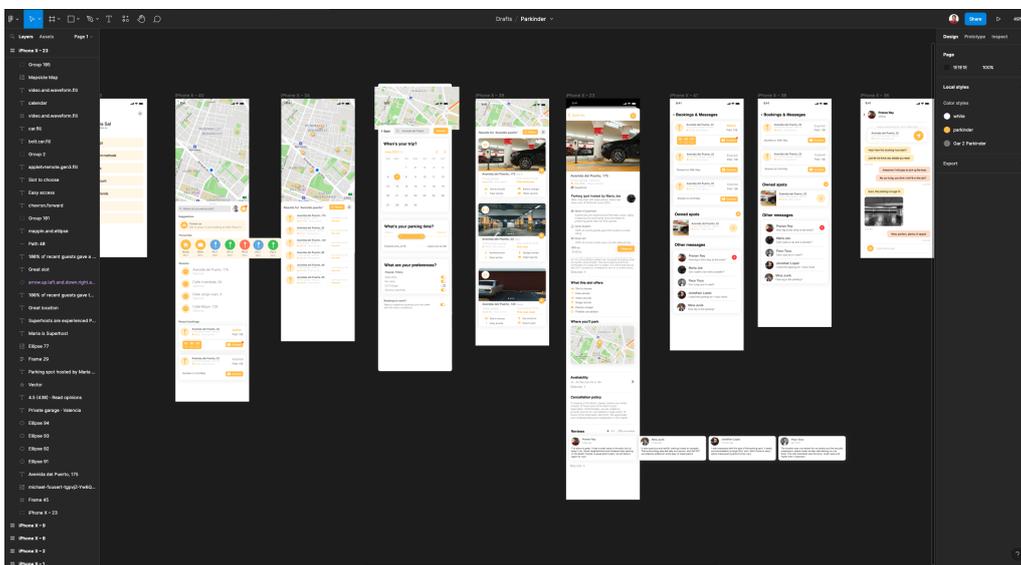


Figura 4.3: Figma

Al inicio del trabajo de prototipo, se tienen en cuenta una serie de herramientas para la creación de prototipos, tales como Adobe XD<sup>7</sup>, Sketch<sup>8</sup>, Canva<sup>9</sup> e InVision<sup>10</sup>. Es importante tener en cuenta la disponibilidad de estas herramientas en diferentes sistemas operativos, la familiaridad y facilidad de uso, así como el costo, que juega un papel vital en la elección.

Después de evaluar estas herramientas, la decisión se decanta rápidamente hacia Figma. Además de ser una herramienta gratuita, se eligió Figma debido a la familiaridad previa con Adobe XD en proyectos personales anteriores, así como la realización de un prototipo web con Figma en la asignatura de Gestión de proyectos digitales en el Máster Universitario de Gestión de la Información. La elección de Figma se considera una opción sólida para el trabajo de prototipado, y se espera que la familiaridad con la herramienta resulte en un proceso de diseño más fluido y eficiente.

<sup>7</sup>[www.helpx.adobe.com/es/xd/get-started.html](http://www.helpx.adobe.com/es/xd/get-started.html)

<sup>8</sup>[www.sketch.com](http://www.sketch.com)

<sup>9</sup>[www.canva.com/es\\_eS/](http://www.canva.com/es_eS/)

<sup>10</sup>[www.invisionapp.com](http://www.invisionapp.com)

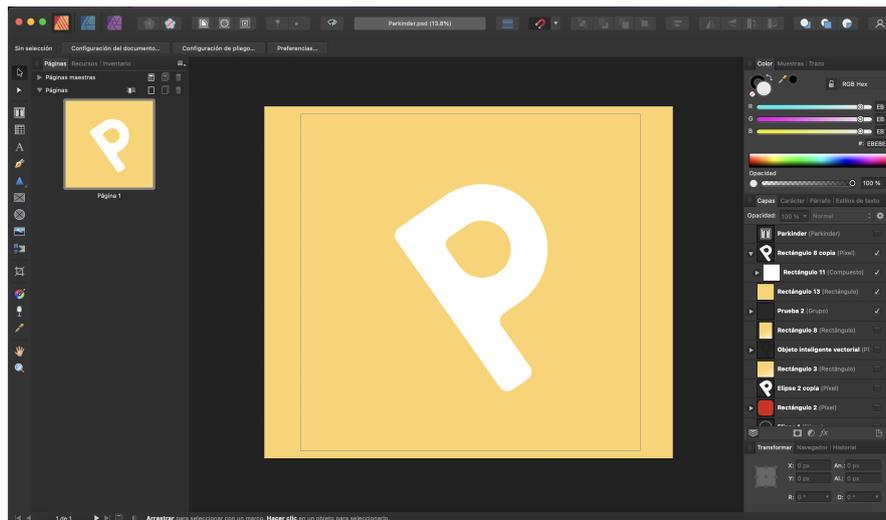


Figura 4.4: Affinity Photo

Así mismo, el prototipo puede ser accedido a través de la web, facilitando el uso y exploración de los diseños por terceros, sin tener que realizar ninguna instalación de los programas y sin requerir pago por el uso de la plataforma.

#### 4.1.5. Photoshop Illustrator y Affinity Photo

Adobe Illustrator<sup>11</sup> es un software de diseño gráfico vectorial ampliamente utilizado en la industria creativa. Es una poderosa herramienta que permite a los diseñadores crear ilustraciones, gráficos, logotipos y otros elementos visuales de alta calidad. Con su enfoque en gráficos vectoriales, Illustrator permite trabajar con imágenes escalables que mantienen su calidad y claridad en cualquier tamaño, desde pequeños iconos hasta vallas publicitarias.

A lo largo del proyecto se utiliza Illustrator para la creación del icono de Parkinder, la cual posteriormente se acaba de terminar con Affinity Designer, el cual es el homónimo de otra empresa de software de edición. El uso de los dos programas se debe al paso del tiempo y a finalización de la licencia del primero, el cual sólo incluye los primeros diseños que se realizaron y que después se iteraron con la suite de Affinity<sup>12</sup>.

Affinity Photo<sup>13</sup> es un software de edición de imágenes y retoque fotográfico que ofrece una alternativa robusta y profesional a otros programas de edición de otras marcas como Adobe. Diseñado para satisfacer las necesidades de fotógrafos y diseñadores, Affinity Photo brinda una amplia gama de herramientas y funciones avanzadas para manipular y mejorar imágenes digitales. Además, el uso entre los diferentes programas que Affinity tiene en su suite es muy cómodo, ya que se puede pasar de un programa a otro sin abandonar la pantalla en la que nos encontramos y sin esperar que se lance el programa.

El programa de edición se utiliza para componer *collages* de las pantallas que se han extraído de Figma y poder tener una visión más realista de la aplicación, viendo las pantallas dentro de un modelo iPhone 12 Pro.

El uso de estas herramientas es porque son una de las alternativas más potentes a los programas de edición de Adobe, conocidos de forma extensa en la industria artística y de edición. Durante la realización del proyecto, aparece una oferta de Affinity que motiva la compra, y con

<sup>11</sup>[www.adobe.com/es/products/illustrator/](http://www.adobe.com/es/products/illustrator/)

<sup>12</sup>[www.affinity.serif.com/es/](http://www.affinity.serif.com/es/)

<sup>13</sup>[www.affinity.serif.com/es/photo/](http://www.affinity.serif.com/es/photo/)

ello el uso de dichos programas para finalizar los aspectos del diseño y la maquetación del prototipo para la memoria.

## 4.2 Desafíos técnicos

---

A lo largo de esta sección se pretende plasmar el trabajo de ciencia de datos que se ha realizado durante el proyecto, siguiendo algunas de los conceptos aprendidos durante el máster, en relación con la exploración de datos y creación de modelos de predicción como fuente de la asignatura Explotación de datos masivos. Otros conceptos aprendidos en la asignatura de Visualización de la información, y provenientes de la carrera profesional como analista de datos, son claves para el entendimiento de los datos, así como qué visualizaciones utilizar para representar los mismos.

Con ello, se plantea la creación de dos modelos, un modelo de predicción y otro estadístico, para realizar predicciones de demanda dentro de la aplicación y poder proporcionar información a los anfitriones que alquilen su plaza a través de Parkinder. De dicha forma, los propietarios pueden entender en que momentos es mejor poner su plaza como disponible, para obtener una mayor rentabilidad.

De manera alternativa, dicho modelo podría también proporcionar también información a los usuarios que buscan aparcamiento, con el fin realizar el alquiler en zonas o franjas horarias en las que la demanda es más baja.

El segundo modelo, se centra en la recomendación de precios de plazas a través de la exploración de los precios de las plazas más cercanas y con características similares.

Estos modelos, suponen una previa limpieza y exploración de datos, así como una exhaustiva búsqueda en internet para poder obtener datos *open-source* y utilizarlos en el proyecto. La mayoría de dichos datos provienen de páginas gubernamentales o de ayuntamientos, que ponen a disposición del ciudadano la información recogida para servicios internos.

### 4.2.1. Modelo de predicción de demanda

El primer modelo es un proyecto de análisis y modelado de datos que tiene como objetivo predecir la ocupación de aparcamientos en una ciudad. El *notebook* se divide en varias secciones, cada una de las cuales se centra en un aspecto específico del análisis de datos y el modelado. Cada una de las fases se representa con un color distinto en el siguiente diagrama de la figura 4.5, explicados a continuación.

La primera sección se centra en la exploración de datos. En esta sección, se cargan los datos de los aparcamientos, que previamente se han extraído de la página de datos abiertos del ayuntamiento de San Sebastián. Este sitio ofrece un historial de *parkings* subterráneos con información desde 2011[29].

Además, se busca una fuente de datos adicional con la que correlacionar y añadir variables que posteriormente se explicarán, con el objetivo de facilitar la predicción. Esta información son datos meteorológicos con información sobre la temperatura y precipitaciones. cabe puntualizar que la descarga de datos de AEMET requiere registrarse previamente para hacer uso de su API, servicio que se puede consumir a través de una interfaz pero que no es accesible de forma pública[18].

También se añade información sobre los festivos regionales y nacionales que puedan afectar a la información de los *parkings*. En el caso de San Sebastián, se realiza una búsqueda manual de los festivos que hay a lo largo de dichos años. La inserción de estas tres fuentes de información se puede ver en la imagen 4.6.

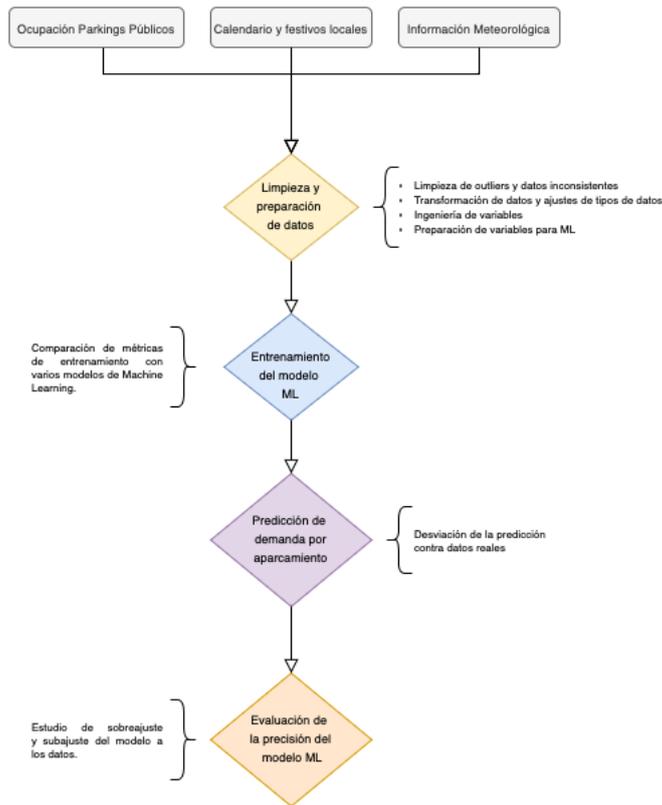


Figura 4.5: Diagrama del modelo de predicción de demanda

```

1 # Importando datos open source de la web del gobierno de España
2 parking = pd.read_csv('parking_sanse_2012_2017.csv', sep=';')
3 clima = pd.read_csv('clima_sanse_2012_2017.csv', sep=';')
4
5 # Eliminar columnas no deseadas
6 clima = clima.drop(columns=['dir', 'indicativo', 'nombre', 'provincia'
7     , 'altitud', 'horatmin', 'horatmax', 'velmedia'
8     , 'racha', 'horaracha', 'presMax', 'horaPresMax'
9     , 'presMin', 'horaPresMin'])
10
11 # Creacion de calendario desde 2012 hasta 2017
12 calendario = pd.DataFrame(pd.date_range(start='2012-01-01', end='2017-12-31'), columns=['fecha'])
13
14 # Añadiendo festivos en una columna booleana llamada 'holiday'
15 festivos = ['2012-01-01', '2012-01-06', '2012-01-20', '2012-04-05', '2012-04-06', '2012-04-09'
16     , '2012-05-01', '2012-07-25', '2012-07-31', '2012-08-15', '2012-09-08', '2012-09-11'
28     , '2017-01-06', '2017-01-20', '2017-04-13', '2017-04-14', '2017-04-17', '2017-05-01'
29     , '2017-07-25', '2017-07-31', '2017-08-15', '2017-10-12', '2017-11-01', '2017-12-06'
30     , '2017-12-08', '2017-12-25']
31
32 calendario['holiday'] = calendario['fecha'].isin(festivos)
33
34 # Columna fecha como string
35 calendario['fecha'] = calendario['fecha'].astype(str)
  
```

Figura 4.6: Recopilación datos

```

1 # Usando OneHotEncoder para crear una nueva columna con los valores de la columna 'nombre' del dataframe merge
2 from sklearn.preprocessing import OneHotEncoder
3
4 oe_style = OneHotEncoder()
5 oe_results = oe_style.fit_transform(merge[['nombre']])
6 merged_v2 = merge.join(pd.DataFrame(oe_results.toarray(), columns=oe_style.categories_))

```

Figura 4.7: Parkings onehot

También se añade información sobre los festivos regionales y nacionales que puedan afectar a la información de los aparcamientos. En el caso de San Sebastián, se realiza una búsqueda manual de los festivos que hay a lo largo de dichos años. La inserción de estas tres fuentes de información se puede ver en la figura anterior.

Se llevan a cabo varias operaciones para mejorar la comprensión de los datos. En primer lugar, se eliminan las columnas irrelevantes de la tabla de datos que almacena el historial diario de los *parkings*, así como de la tabla con información meteorológica. También se eliminan los valores nulos y las columnas innecesarias. A continuación, se combinan los tres conjuntos de datos, lo que permite tener los datos de demanda diaria de aparcamiento, festivos y clima en la misma tabla y relacionados por la columna fecha.

La segunda sección del *notebook* se enfoca en la limpieza de datos. Aquí, se realizan diversas operaciones de transformación de datos y preparación para el modelado. Estas tareas incluyen la eliminación de valores atípicos, la normalización de los datos y la codificación de variables categóricas mediante la técnica OneHot, que implica des-pivotar las filas y trasponerlas en columnas binarias para que sean compatibles con el modelo de *machine learning*. El fragmento de código puede verse en la figura 4.7, y la tabla resultado tras haber aplicado esta técnica, así como otros procesos para cambiar los tipos de datos de algunas columnas, pueden observarse en la tabla 4.1.

fecha	holiday	nombre	Antiguo Berri	Arcco Amara	Atotxa	...	plazas	plazas	tmed	prec	sol
2012-01-01	True	Antiguo Berri	1.0	0.0	0.0	0.0	489	489	13.5	9.7	5.3
2012-01-01	True	Arcco Amara	0.0	1.0	0.0	0.0	214	174	13.5	9.7	5.3
2012-01-01	True	Atotxa	0.0	0.0	1.0	0.0	210	169	13.5	9.7	5.3
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Tabla 4.1: Datos históricos de aparcamiento.

La tercera sección se centra en la ingeniería de características, que es una técnica fundamental para mejorar el rendimiento de los modelos de *machine learning*. En esta sección, se crean nuevas características a partir de las existentes con el objetivo de proporcionar al modelo información adicional y relevante para hacer predicciones más precisas y confiables.

Para lograr esto, se llevan a cabo diversas tareas, tales como la creación de características de fecha en columnas separadas y la creación de columnas que hagan referencia a la demanda de periodos anteriores, entre otras. En definitiva, se trata de encontrar nuevas formas de representar los datos que sean más informativas para el modelo.

A continuación, se presenta una lista detallada de las nuevas variables creadas y su explicación correspondiente:

- **dia\_semana:** esta es una columna que contiene el número del día de la semana correspondiente a la fecha en la columna "fecha". Esta variable puede ser útil para el modelo al proporcionar información sobre la disponibilidad de plazas de aparcamiento en diferentes días de la semana.
- **trabajo:** esta es una columna binaria que indica si el día es laborable o no, basado en el número del día de la semana. Esta variable puede ser útil para el modelo al proporcionar información sobre la disponibilidad de plazas de aparcamiento en días laborables, o la alta demanda que pueda tener en los fines de semana.
- **año, mes, día:** estas son tres nuevas columnas que separan la columna "fecha" en sus componentes de año, mes y día, respectivamente. Estas variables pueden ser útiles para el modelo al proporcionar información sobre la disponibilidad de plazas de aparcamiento en diferentes períodos de tiempo.
- **plazas\_libres\_prev\_week:** esta es una columna que contiene el número de plazas libres de la semana anterior. Esta variable puede ser útil para el modelo al proporcionar información sobre la disponibilidad de plazas de aparcamiento en semanas anteriores, ya que se prevé que dentro de cada día de la semana, se sigan patrones de demanda parecidos al comparar con semanas anteriores.
- **plazas\_libres\_prev\_day:** esta es una columna que contiene el número de plazas libres del día anterior. Esta variable puede ser útil para el modelo al proporcionar información sobre la disponibilidad de plazas de aparcamiento en días anteriores, útil para periodos estacionales o festivos.

Además de la creación de estas nuevas variables, se realizan otras tareas importantes en esta sección, tales como la ordenación del *dataframe* por la columna "fecha" y la eliminación de las filas con fechas anteriores al 9 de enero de 2012 y posteriores al 30 de diciembre de 2016 para limpiar los datos y seleccionar los periodos en los que se minimiza el número de valores nulos en cualquier columna de los datos.

Estas nuevas variables son fundamentales para mejorar el rendimiento del modelo de *machine learning* al proporcionar información adicional sobre la disponibilidad de plazas de aparcamiento en diferentes días de la semana, días laborables, días anteriores y en diferentes aparcamientos. Con estas mejoras en la ingeniería de características, el modelo será capaz de hacer predicciones más precisas.

Se plantea también, como trabajo a futuro, añadir diferentes variables que proporcionen información sobre la localización de los aparcamientos a otros puntos de interés, como parques, playas, centros comerciales o restaurantes, debido a la afluencia que estos generan. No se ha llevado a cabo en el proyecto, debido a que no se ha podido encontrar la información oficial de las coordenadas de los usados para el modelo.

Podemos dar un vistazo a las características principales de los datos, y observar cual es la demanda de cada uno de los estacionamientos públicos en la figura 4.8, donde se observan algunos estacionamientos como "Txofre" que tienen una demanda bastante inferior a los demás, y que se puede observar en la figura 4.9 que no parece estar relacionado directamente con el número total de plazas disponibles ya que hay otros que tienen más plazas y no tienen una demanda tan baja.

Gracias a esta visualización de series de tiempo, se eliminan los 5 aparcamientos que tienen agujeros significativos en el aporte de datos, y que no proporcionarán un correcto *dataset* de entrenamiento para el modelo de predicción debido a su variabilidad de fechas y disponibilidad de datos para las mismas.



Figura 4.8: Evolución de demanda por parking



Figura 4.9: Plazas por parking

En la cuarta sección se seleccionan varios modelos de aprendizaje automático para determinar el mejor para el conjunto de datos. Se prueban modelos como la regresión lineal, la regresión de bosques aleatorios y la regresión de gradientes extremos.

Los modelos que se están creando se utilizan para predecir el número de plazas de aparcamiento disponibles en un momento determinado. A continuación, se describe brevemente cada uno de los modelos:

- **Random Forest Regressor (RFG\_model):** utiliza un conjunto de árboles de decisión para realizar la predicción. El modelo final realiza la predicción promediando las predicciones de todos los árboles en el conjunto.
- **XGBoost Regressor (xgb\_model):** utiliza un algoritmo de refuerzo para construir los árboles de decisión de manera secuencial, mejorando el modelo en cada iteración. El modelo final realiza la predicción promediando las predicciones de todos los árboles en el conjunto.
- **Gradient Boosting Regressor (GBoost\_model):** utiliza un algoritmo de refuerzo para construir los árboles de decisión de manera secuencial, mejorando el modelo en cada iteración. A diferencia de XGBoost, Gradient Boosting utiliza un enfoque de gradiente descendente para minimizar la función de pérdida.
- **Lasso Regression (Lasso\_model):** es un modelo de regresión lineal que utiliza una técnica de regularización llamada Lasso para reducir la complejidad del modelo y evitar el sobreajuste.
- **Ridge Regression (Ridge\_model):** es un modelo de regresión lineal que utiliza una técnica de regularización llamada Ridge para reducir la complejidad del modelo y evitar el sobreajuste.

En la siguiente sección se centra en la evaluación del modelo. En esta sección, se evalúa el rendimiento del modelo seleccionado utilizando diversas métricas de evaluación, como el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y el error cuadrático medio (MSE), y decidiendo cuál de los modelos se ajusta mejor a los datos.

El modelo XGBoost ha obtenido los mejores resultados en el análisis de los datos de aparcamiento del proyecto, con un *Validation  $R^2$* : 0.99843, una *Validation RMSE*: 5.58736 y una *Validation*

Modelo	R <sup>2</sup>	RMSE	MAE
XGB	0.99843	5.58736	2.89351
RandomForestRegressor	0.99620	8.70455	2.21371
GradientBoostRegressor	0.99534	9.63905	6.40995
Lasso	0.98293	18.44140	13.34039
Ridge	0.98294	18.43630	13.47350

**Tabla 4.2:** Resultados por modelo.

*Mean Absolute Error:* 2.89351. Esto se debe a que XGBoost (*Extreme Gradient Boosting*) es un algoritmo de aprendizaje automático potente que es particularmente adecuado para problemas de regresión como este.

Cada una de las métricas representa:

- **R<sup>2</sup> (R-cuadrado):** Medida estadística que representa la proporción de la varianza en la variable dependiente que es explicada por las variables independientes en un modelo de regresión. Un valor de 1 indica un ajuste perfecto, mientras que un valor de 0 indica que el modelo no explica ninguna de la varianza en la variable dependiente. [33]
- **RMSE (Error cuadrático medio):** Diferencia entre los valores predichos y los valores reales en un modelo de regresión. Se calcula tomando la raíz cuadrada de la media de las diferencias al cuadrado entre los valores predichos y reales. Es una métrica comúnmente utilizada para evaluar el rendimiento de los modelos de regresión. [32]
- **MAE (Error absoluto medio):** Otra medida de la diferencia entre los valores predichos y los valores reales en un modelo de regresión. Se calcula tomando la media de las diferencias absolutas entre los valores predichos y reales. También es comúnmente utilizada para evaluar el rendimiento de los modelos de regresión. [31]

En el proyecto estas métricas se utilizan para evaluar el rendimiento de los modelos de regresión en un conjunto de validación. La métrica de R2 representa la proporción de la varianza en la variable objetivo que es explicada por el modelo, mientras que el RMSE y el MAE representan la diferencia promedio entre los valores predichos y reales.

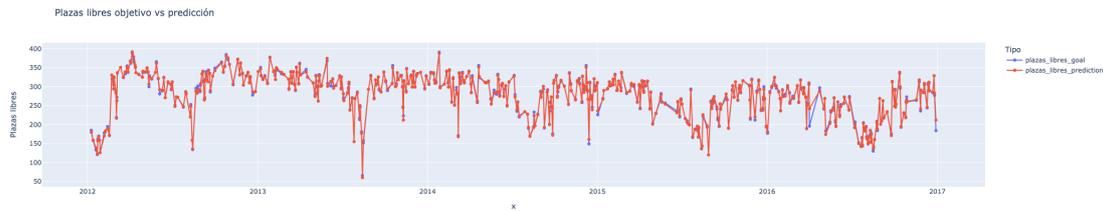
XGBoost puede haber funcionado mejor que otros modelos debido a varias razones. En primer lugar, tiene soporte integrado para manejar valores nulos, lo que es un problema específico de los datos usados en el proyecto, ya que algunos de los datos abiertos de los aparcamientos faltan para periodos completos o días sueltos. Esto puede ayudar a mejorar la precisión del modelo al reducir el impacto de los datos faltantes en las predicciones.

Este modelo también incluye varias técnicas de regularización, que pueden ayudar a prevenir el sobre ajuste y mejorar el rendimiento de generalización del modelo. En tercer lugar, utiliza un algoritmo de potenciador de gradiente, que es una técnica enfocada en mejorar la precisión de los modelos de regresión [26] [28].

Dentro de la misma sección, también se utilizan técnicas de validación cruzada, para poder asegurar que el modelo se comporta de la misma forma y mantiene la precisión para diferentes conjuntos de datos. En este caso el R2 desciende hasta 0.997. Por lo que confirma la robustez del modelo.

Finalmente, observamos en la figura 4.10 como los valores de predicción se ajustan muy bien al compararlos con los valores del entrenamiento, en concreto para uno de los *parkings* que se utilizan en el entrenamiento del modelo. En este caso, en azul tenemos los valores reales, y en rojo

los valores predichos. El eje x actúa como referencia para la línea temporal, que va desde 2012 hasta 2017, y el eje y representa el número de plazas de aparcamiento libres.



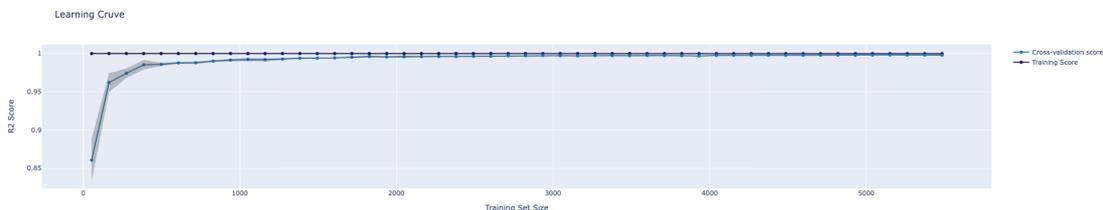
**Figura 4.10:** Datos reales vs predicción

También utilizamos las curvas de aprendizaje para evaluar el rendimiento del modelo de aprendizaje automático, y los resultados a medida que se aumenta el tamaño del *dataset* de entrenamiento. El objetivo de la curva de aprendizaje es ayudar a identificar si un modelo está sobreajustando o subajustando los datos, y determinar si aumentar el tamaño del conjunto de entrenamiento mejorará el rendimiento del modelo.

La curva de aprendizaje muestra cómo el modelo mejora su rendimiento a medida que se aumenta el tamaño del conjunto de entrenamiento. El eje x representa el tamaño del conjunto de entrenamiento, mientras que el eje y representa la métrica de rendimiento. El gráfico incluye dos curvas: una para el conjunto de entrenamiento y otra para la validación. La curva de entrenamiento muestra cómo el modelo se ajusta a los datos de entrenamiento, mientras que la curva de validación muestra cómo se generaliza a nuevos datos. [9]

Las interpretaciones que puede proporcionar esta técnica son:

1. Si la curva de entrenamiento y la curva de validación están cerca y convergen a una puntuación alta, esto indica que el modelo funciona bien y no está sobreajustando ni subajustando los datos.
2. Si la curva de entrenamiento es mucho más alta que la curva de validación, esto indica que el modelo está sobreajustando los datos y puede beneficiarse de más regularización o un conjunto de entrenamiento más grande.
3. Si la curva de entrenamiento y la curva de validación son ambas bajas y no mejoran con datos adicionales, esto indica que el modelo está subajustando los datos y puede beneficiarse de un modelo más complejo o características adicionales.



**Figura 4.11:** Curva de aprendizaje

En nuestro caso la curva de entrenamiento y validación observadas en la figura 4.11 están cerca, convergiendo hacia el 1, por lo que encontraríamos un normal funcionamiento del modelo, sin sobreajuste ni subajuste. Además, también podemos observar como a partir de un tamaño de entrenamiento, entorno a los 1000 o 2000, la mejora tiende a 1 pero se minimiza considerablemente su aumento, lo cual podría tenerse en cuenta para hacer el modelo más eficiente y no entrenarlo con tantos datos si fuera necesario.

## Conclusión

Como se ha podido ver, los modelos de regresión pueden ser de gran ayuda para ayudar a los clientes de la aplicación de Parkinder a entender mejor cual es la futura demanda de un activo. Este enfoque permite a los usuarios de la aplicación obtener información más precisa sobre los patrones de demanda, lo que a su vez les ayuda a tomar decisiones informadas. En el caso de los propietarios, el modelo les ayuda a entender el beneficio monetario que pueden adquirir con su activo, habilitando la decisión por su parte de si les compensa o no utilizar el servicio.

Además, al utilizar esta información a través de la aplicación, los huéspedes pueden valorar cuándo es más interesante alquilar la plaza de garaje y cuál es el impacto que tiene la demanda con el precio del aparcamiento.

Este enfoque permite a los usuarios de la aplicación tomar decisiones más informadas sobre cuándo y dónde estacionar su vehículo, pudiendo entender cuál es la demanda sobre diferentes plazas o zonas de la ciudad.

A su vez, el modelo no solo es útil para los usuarios de la aplicación, sino que también sirve para fomentar el uso de esta. Al proporcionar información sobre la alta demanda de los aparcamientos, se promueve el uso de Parkinder como una forma de anticipar la búsqueda de aparcamiento de forma regular.

### 4.2.2. Modelo recomendador de precios

El modelo de recomendación de precios para plazas de aparcamiento es un análisis más sencillo y directo que el modelo anteriormente utilizado. Aunque su objetivo principal es obtener información de las plazas de aparcamiento más cercanas con las mismas o similares características (en este caso, el tamaño de la plaza) y utilizar dicha información para obtener un precio recomendado, este modelo es capaz de proveer más información valiosa.

En la figura 4.12 se observa un diagrama principal del trabajo desarrollado, con un apartado específico para los pasos del algoritmo, que se describe a continuación.

El proceso de recopilación de datos es minucioso y amplio. Al inicio del *notebook* se introducen los datos necesarios que se han recopilado de diferentes fuentes. El primer conjunto de datos es el volumen de plazas por habitante en las vías públicas y estacionamientos de Valencia. Este fichero contiene información por cada uno de los distritos de la ciudad, y provee de diferentes métricas a lo largo de varias tablas a las cuales se les ha aplicado un simple proceso de recolección y estadística para obtener una única tabla con toda la información necesaria. Además, se han incluido datos manuales sobre los precios de los aparcamientos privados en cada zona. Si hay más de uno, se ha calculado una media para obtener el precio promedio. También se ha añadido otra columna con información sobre los precios de la zona ORA de Valencia<sup>14</sup>.

Gracias a este proceso de recopilación de datos, el resultado de la tabla que se utiliza como fuente de datos del modelo o algoritmo es más completo y detallado. Se obtiene como resultado la tabla de la figura 4.13.

En la segunda sección del *notebook* se procede a visualizar los datos y a realizar un análisis exploratorio de los mismos. En esta fase se visualizan algunas de las columnas más representativas de los datos como las plazas disponibles por habitante en cada uno de los distritos. En la figura 4.14 se puede observar cómo dicha métrica es muy variable a lo largo de todos los distritos de

<sup>14</sup>Los precios de la ORA de Valencia, específicamente los precios por distrito de la Zona Azul, se han extraído principalmente de la información oficial del Ayuntamiento de Valencia publicada en su página web [www.ora-valencia.es/web/](http://www.ora-valencia.es/web/)

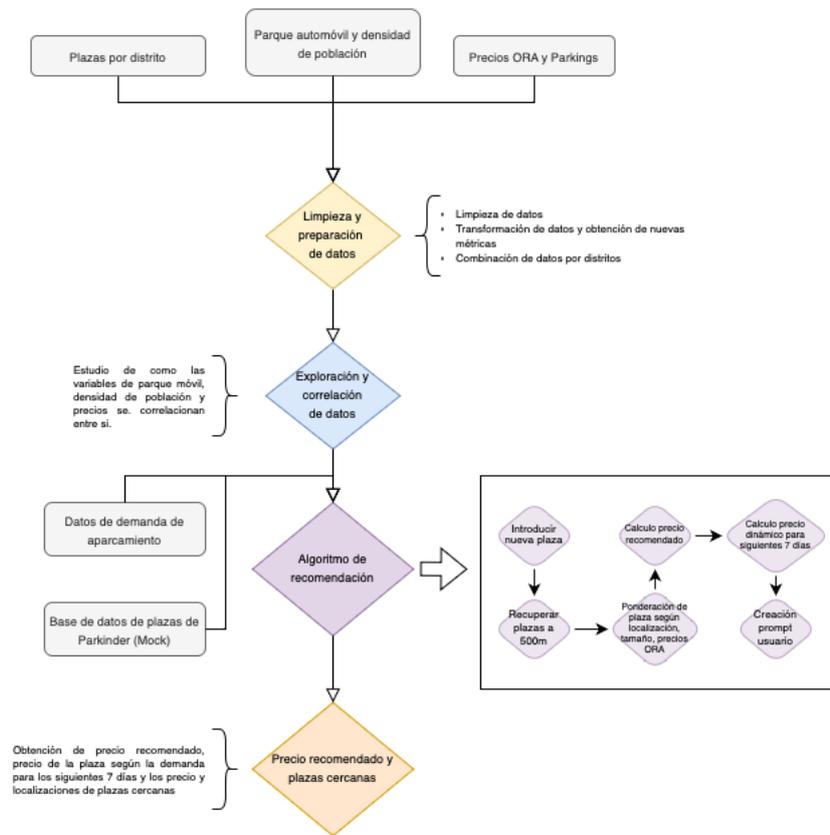


Figura 4.12: Diagrama del modelo y algoritmo de recomendación.

DISTRICTE	HABITANTS 20-70	TOTAL	LLIBRES	ORA	GUALS	PÀRQUINGS	SOLARS	ALTRES	TURISMES	PLACES/HABITANTS 20-70	PLACES/TURISMES	HABITANTS 20-70/TURISMES	ORA PERCO/HORA	PARKING PRECO/HORA
CIUTAT VELLA	18478	17818	382	759	12790	3815	72	0	13994	0,96	1,27	1,32	2,1	2,4875
L'EDMOPLE	27453	28438	3576	1123	17269	6398	72	0	19784	1,04	1,44	1,39	1	2,502
EXTRAMURS	31579	23707	5752	910	13651	3371	23	0	21076	0,75	1,12	1,5	1	2,555
CAMPANAR	25091	31086	4877	314	17980	6312	1473	130	17004	1,24	1,83	1,48	0,8	2
LA SAIDÀ	30952	16474	5565	146	9216	568	979	0	19256	0,53	0,86	1,61	0,8	2,96
EL PLA DEL REAL	19146	21985	5773	983	13007	2209	13	0	15556	1,15	1,41	1,23	0,8	2,8
L'OLIVERETA	31836	19820	8441	350	9047	977	1005	0	19917	0,62	1	1,6	0,8	2,85
PATRAIX	39099	34050	11614	142	19218	1416	1211	449	27027	0,87	1,26	1,45	0,8	2,5
JESUS	35890	19558	7235	228	10356	480	1038	221	22285	0,54	0,88	1,61	0,8	2,5
QUATRE CARRERES	48783	43120	16537	227	18159	5124	2841	232	31704	0,88	1,36	1,54	0,8	2,5
POBLATS MARÍTIMS	37320	20848	6963	24	7712	1836	2310	2003	23543	0,56	0,89	1,59	0,8	2,25
CAMINS AL GRAU	43628	39387	3180	377	31854	2315	1156	505	26154	0,9	1,51	1,67	0,8	2,5
ALGIROS	24899	14060	6133	37	6052	1167	427	244	17271	0,56	0,81	1,44	0,8	3,15
BENIMACLET	19833	11211	2721	101	6253	963	1007	166	12635	0,57	0,89	1,57	0,8	2,5
RASCANYA	35619	22685	6707	13	14259	0	1706	0	20719	0,64	1,09	1,72	0,8	2,5
BENICALAP	31195	17858	3174	0	12284	0	2400	0	18979	0,57	0,94	1,64	0,8	2,5
POBLATS DEL NORD	4232	1572	612	0	605	0	355	0	3302	0,37	0,48	1,28	0,8	2,5
POBLATS DE L'OEST	9649	9297	3654	0	5078	565	0	0	6449	0,96	1,44	1,5	0,8	2,5
POBLATS DEL SUD	13971	8521	3255	4	5262	0	0	0	10732	0,61	0,79	1,3	0,8	2,5

Figura 4.13: Tabla estadística con plazas y precios

Valencia, predominando un color más oscuro en las zonas más céntricas y periféricas debido que dichas zonas son también las que más habitantes hay.

En la visualización destaca mucho la distribución de plazas por habitante de Campanar, el cual cabe explicar que tiene un alto ratio de plazas disponibles debido a la presencia de varios centros comerciales como Nuevo Centro, Mercado de Campanar y Carrefour. Así mismo, podemos ver el mismo efecto de dichos aparcamientos en otras zonas céntricas, o en los distritos de Cuatro Carreres y Camins al Grau.

La disposición de los estacionamientos de dicho tipo son un factor a tener en cuenta, pero dentro de su uso no predominan estancias de largo tiempo debido a los altos precios que estos suponen.

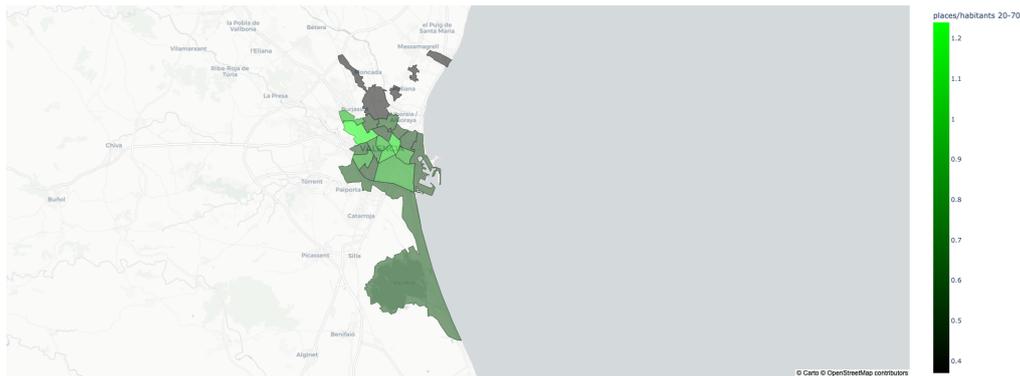


Figura 4.14: Plazas por habitante 20-70

Para comprender mejor cual es la relación entre las variables de nuestra tabla se dispone a realizar una matriz de correlación entre las variables. Algunos puntos clave para su interpretación son [23]:

- **Correlación positiva:** Un valor cercano a 1 indica una correlación positiva fuerte, lo que significa que cuando una variable aumenta, la otra también tiende a aumentar. Por ejemplo, si hay una alta correlación positiva entre el ingreso y el gasto, esto sugiere que a medida que el ingreso aumenta, el gasto también tiende a aumentar.
- **Correlación negativa:** Un valor cercano a -1 indica una correlación negativa fuerte, lo que significa que cuando una variable aumenta, la otra tiende a disminuir. Por ejemplo, si hay una alta correlación negativa entre el precio y la demanda de un producto, esto sugiere que a medida que el precio aumenta, la demanda disminuye.
- **Ausencia de correlación:** Un valor cercano a 0 indica que no hay una correlación lineal entre las variables. Esto significa que los cambios en una variable no están relacionados con los cambios en la otra variable.

Además, es necesario definir un umbral que consideremos como alta correlación, ya que en muchas de las ocasiones tendremos valores cercanos a 1 y -1. Por ello, consideramos una correlación por encima de 0.7 como alta.

La figura 4.15 se muestra la matriz de correlación de los precios de aparcamientos subterráneos. La correlación se interpreta de la siguiente manera:

1. Hay una correlación negativa fuerte de -0.8 con la variable "total". Esto sugiere que a medida que aumenta el número total de plazas disponibles en los distritos, el precio de aparcamiento en los *parkings* por hora tiende a disminuir.

2. Existe una correlación negativa perfecta de  $-1.0$  con las variables "plazes/habitants 20-70" y "plazes/turismes". Esto indica que a medida que aumenta la proporción de plazas de aparcamiento por habitante entre 20 y 70 años, así como la proporción de plazas de aparcamiento por turismo, el precio de aparcamiento en los estacionamientos por hora tiende a disminuir.

En resumen, cuanto más oferta de plazas hay, más baratos son los aparcamientos con el objetivo de atraer a los clientes. Y cuanto menos oferta de aparcamiento hay, ya sea por falta de plazas o por el creciente número de turismos, más caros son los precios ya que no hay alternativa para estacionar el coche.

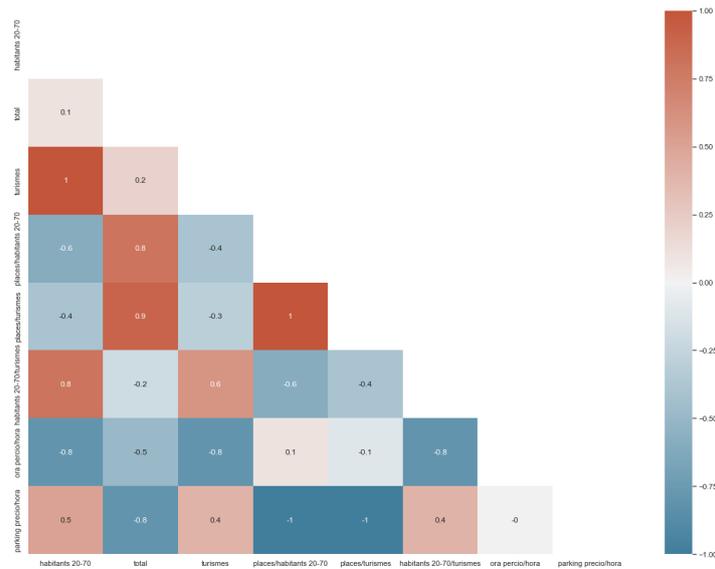


Figura 4.15: matriz de correlación

Al analizar los resultados del aparcamiento en la vía pública mediante el sistema público de ORA, se encontró lo siguiente:

1. Existe una correlación negativa fuerte de  $-0.8$  con la variable "habitants 20-70". Esto sugiere que a medida que aumenta la proporción de habitantes entre 20 y 70 años en los distritos, el precio de aparcamiento ORA por hora tiende a disminuir.
2. Hay una correlación negativa fuerte de  $-0.8$  con la variable "turismes". Esto indica que a medida que aumenta la proporción de plazas de aparcamiento por turismo en los distritos, el precio de aparcamiento ORA por hora tiende a disminuir.
3. También hay una correlación negativa fuerte de  $-0.8$  con la variable "habitants 20-70/turismes". Esto sugiere que a medida que aumenta la proporción de habitantes entre 20 y 70 años en relación con el número de plazas de aparcamiento por turismo, el precio de aparcamiento ORA por hora tiende a disminuir.

De nuevo, se llega a la misma conclusión: cuanto más oferta de aparcamiento público haya, menor será el precio del servicio ORA.

En la siguiente parte, se decide crear una serie de datos *mock* o datos falsos, que servirán para probar el algoritmo de recomendación de precios.

Estos datos se generan de forma aleatoria gracias a unas funciones matemáticas en Python, con las que conseguimos crear contenido a lo largo de 5 columnas. Estas son el ID de la plaza, las

```

1 new_result = result
2
3 # Creacion de una nueva columna que sea el entero mas cercano entre ora percio/hora y parking precio/hora
4 new_result['parkinder_precio'] = new_result[['ora percio/hora', 'parking precio/hora']].min(axis=1).round()
5 new_result['parkinder_precio_v2'] = (new_result['parking precio/hora']+new_result['ora percio/hora'])/2
6 new_result['parkinder_precio_v2'] = new_result['parkinder_precio_v2'].round(1)
7
8 # Crea un dataframe con las columnas 'ID_PARKINDER', 'COORDENADAS', 'TIPO_PLAZA'. Rellena el dataframe con datos de prueba, las
   COORDENADAS deben estar dentro de Valencia
9 parkinder_db = pd.DataFrame(columns=['ID_PARKINDER', 'COORDENADAS', 'TIPO_PLAZA'])
10
11 # En la columna ID_PARKINDER utiliza un hash de 16 caracteres para identificar cada plaza. Rellena 100 rows de forma aleatoria
12 parkinder_db['ID_PARKINDER'] = np.random.randint(0, 10000000000000000, 1000)
13 parkinder_db['ID_PARKINDER'] = parkinder_db['ID_PARKINDER'].apply(lambda x: hashlib.sh1(str(x).encode('utf-8')).hexdigest())
14
15 # En la columna COORDENADAS, crea un punto aleatorio dentro de Valencia. Rellena las 100 primeras rows
16 parkinder_db['COORDENADAS'] = np.random.randint(0, 10000000000000000, 1000)
17 parkinder_db['COORDENADAS'] = parkinder_db['COORDENADAS'].apply(lambda x: Point(random.uniform(-0.46, -0.30),
   random.uniform(39.55, 39.25)))
18
19 # En la columna TIPO_PLAZA, crea un valor aleatorio entre ['S','M','L']. Rellena las 100 primeras rows
20 parkinder_db['TIPO_PLAZA'] = np.random.randint(0, 10000000000000000, 1000)
21 parkinder_db['TIPO_PLAZA'] = parkinder_db['TIPO_PLAZA'].apply(lambda x: random.choice(['S','M','L']))
22 parkinder_db
23 # Añade una columna 'PRECIO' que contenga el precio de la plaza. Asigna un numero aleatorio entre 1 y 2.5
24 parkinder_db['PRECIO'] = np.random.randint(0, 10000000000000000, 1000)
25 parkinder_db['PRECIO'] = parkinder_db['PRECIO'].apply(lambda x: random.uniform(0.5, 5))

```

Figura 4.16: Creación de datos mock

coordenadas de esta, el tamaño y el precio introducido por el usuario. El resultado del formato y contenido de los datos puede observarse en la figura 4.16.

Posteriormente, añadimos valor mediante juntando los datos que hemos creado de forma aleatoria con los datos reales que tenemos de plazas y habitantes de los diferentes distritos de Valencia, así como el mínimo del precio ora o aparcamiento público con el que potencialmente tengamos que competir.

Esto se realiza gracias a las funciones geoespaciales que Python, y concretamente las librerías Geopandas y Shapely. Estas nos permiten usar los polígonos que anteriormente hemos visualizado en el mapa, y comprobar cada una de las plazas que hemos creado en que distrito se encuentra. Dicho código puede verse en la figura 4.17.

Además, para tener unos datos más reales de precios, utilizamos los valores del tamaño de la plaza, el precio ora/parking y la variable de plazas por habitante para corregir los precios que se han asignado de forma aleatoria. Para las plazas que no se encuentran en ninguno de los distritos se asigna un valor aleatorio según el tamaño de la plaza, siendo L más caro que una plaza S.

```

1 # Creacion de una funcion que utiliza la columna geometry de new_result para obtener a que districte pertenece cada COORDENADA.
2 # Añade tambien los valores de las columnas places/habitants 20-70 y ora percio/hora
3 def get_distrito(point):
4     for index, row in new_result.iterrows():
5         if row['geometry'].contains(point):
6             return pd.Series({'DISTRITO': row['districte'],
7                               'PLAZAS/HABITANTES': row['places/habitants 20-70'],
8                               'PRECIO_ORA/PRECIO_PARAKING': row['parkinder_precio_v2']})
9     return pd.Series({'DISTRITO': 'Desconocido',
10                      'PLAZAS/HABITANTES': 0,
11                      'PRECIO_ORA/PRECIO_PARAKING': 0})
12
13 # Llamada a la funcion get_distrito para obtener el distrito, las palzas y el precio de cada plaza.
14 # Ademas, crea tres columna DISTRITO', 'PLAZAS/HABITANTES' y 'PRECIO_ORA/PRECIO_PARAKING' y asigna los valores obtenidos
15 parkinder_db[['DISTRITO', 'PLAZAS/HABITANTES', 'PRECIO_ORA/PRECIO_PARAKING']] = parkinder_db['COORDENADAS'].swifter.apply(lambda
   x: get_distrito(x))
16

```

Figura 4.17: Asignación de distrito a todas las plazas

El resultado puede observarse en la tabla 4.3, en la cual tenemos una completa base de datos que hemos construido y que será esencial para tener datos sobre los que poder recomendar al usuario un precio para su plaza de garaje.

ID_PARKINDER	COORDENADAS	TIPO_PLAZA	PRECIO	DISTRITO	PLAZAS/HABITANTES	ORA/PARKING
b6fa1613...	POINT (-0.4299822872343918 39.26015246132761)	M	1.474447	Desconocido	0.00	0.0
a19d6979...	POINT (-0.3845221578907004 39.50647238806212)	L	2.893341	POBLATS DEL NORD	0.37	1.6
db91da24...	POINT (-0.3672261008294898 39.25709739565773)	M	1.455247	Desconocido	0.00	0.0
7bb9f8af...	POINT (-0.30568490745921 39.29904598423319)	L	1.544011	Desconocido	0.00	0.0
a75c6ef6...	POINT (-0.3319389116874111 39.34307390115517)	S	2.263545	POBLATS DEL SUD	0.61	1.6
958c21c1...	POINT (-0.4516172475767044 39.31263788959475)	S	1.153757	Desconocido	0.00	0.0
c2cf8d91...	POINT (-0.3628360961304544 39.44993624417893)	M	2.380362	QUATRE CARRERES	0.88	1.6
ab9838e4...	POINT (-0.3865858215176577 39.4917507919516)	M	2.537811	BENICALAP	0.57	1.6
f8c848ee...	POINT (-0.3026423621552125 39.45803425166101)	L	1.791304	Desconocido	0.00	0.0
b97f3606...	POINT (-0.3441300833187162 39.47646931397316)	L	3.000000	ALGIROS	0.56	2.0

Tabla 4.3: Datos mock de Parkinder.

En la tercera parte del *notebook*, nos proponemos la programación del algoritmo, el cual es bastante sencillo y se basa en el cómputo de la media de plazas más cercanas, otorgando una serie de pesos según si se conoce o no el distrito.

Primero, en el código se incluyen funciones para facilitar la conversión de los datos y la comunicación de los resultados sobre el precio recomendado. Dichas funciones tratan de convertir una cadena de coordenadas en un objeto Point utilizando la biblioteca Shapely (`get_point`), lo que permite cálculos geométricos, y otra función calcula la diferencia porcentual (`calcular_diferencia_porcentual`) entre el precio del usuario y el precio recomendado.

La función principal, `get_parkinder_recommended_price_2`, toma como entrada la latitud, longitud, precio y tipo de plaza de aparcamiento. Esta es la parte principal del algoritmo, que sigue estos pasos:

1. Recupera datos relevantes de una base de datos basados en el tipo de plaza de aparcamiento.
2. Se buscan las plazas de aparcamiento cercanas iterando sobre los datos recuperados y calculando la distancia entre cada plaza y la ubicación del usuario. Si una plaza está a 500 metros alrededor de la introducida por el usuario, se considera una plaza cercana, y se guarda su valor para usarlo más tarde en la recomendación de precio.
3. Para cada plaza cercana, el código crea una entrada de diccionario que contiene el ID de la plaza, el precio y un peso basado en si coincide con el tipo de plaza deseado por el usuario. Estas entradas se almacenan en un diccionario, y los correspondientes IDs, precios
4. A cada una de las plazas se les asigna un peso, dependiendo si pertenecen a un distrito en concreto, sobre el que se tienen datos de precios ora/parking y demanda de aparcamiento, o si no pertenecen a ninguno de los distritos sobre los que se ha recogido información.
5. Finalmente si no hay plazas cercanas, se devuelve un mensaje apropiado al usuario. Sin embargo, si hay plazas cercanas, el código calcula el precio recomendado tomando un promedio ponderado de los precios de las plazas cercanas. Los pesos se determinan por la coincidencia del tipo de plaza con el tipo deseado por el usuario.
6. Después de calcular el precio recomendado, el código determina la diferencia porcentual entre el precio del usuario y el precio recomendado utilizando la función previamente definida.
7. Finalmente, se genera un mensaje basado en la diferencia porcentual. Este mensaje informa al usuario si su precio es más alto o bajo que el promedio, proporciona el precio recomendado y menciona el número de plazas cercanas consideradas en el cálculo.

Dicho código puede verse en detalle el anexo 6.1.

El tipo de mensaje que devuelve el algoritmo es el siguiente:

*Su precio es un 16 % menor a la media de las plazas de su alrededor. El precio recomendado para tu plaza M es de: 2.91 euros/hora. Dicho precio se ha calculado en base a 8 plazas cercanas a tu ubicación. El precio de su plaza de garaje se calculará en base a la demanda predicha para la localización en la que se encuentra su garaje.*

Además del mensaje se añade información adicional, en relación a las plazas que se han utilizado para la comparación, visible en la figura 4.18. Debido a que la aplicación no está desarrollada y es sólo un prototipo, se ha añadido a la función `get_parkinder_recommended_price_2` un fragmento de código para visualizar dichas plazas y el precio recomendado para la plaza introducida por el usuario.

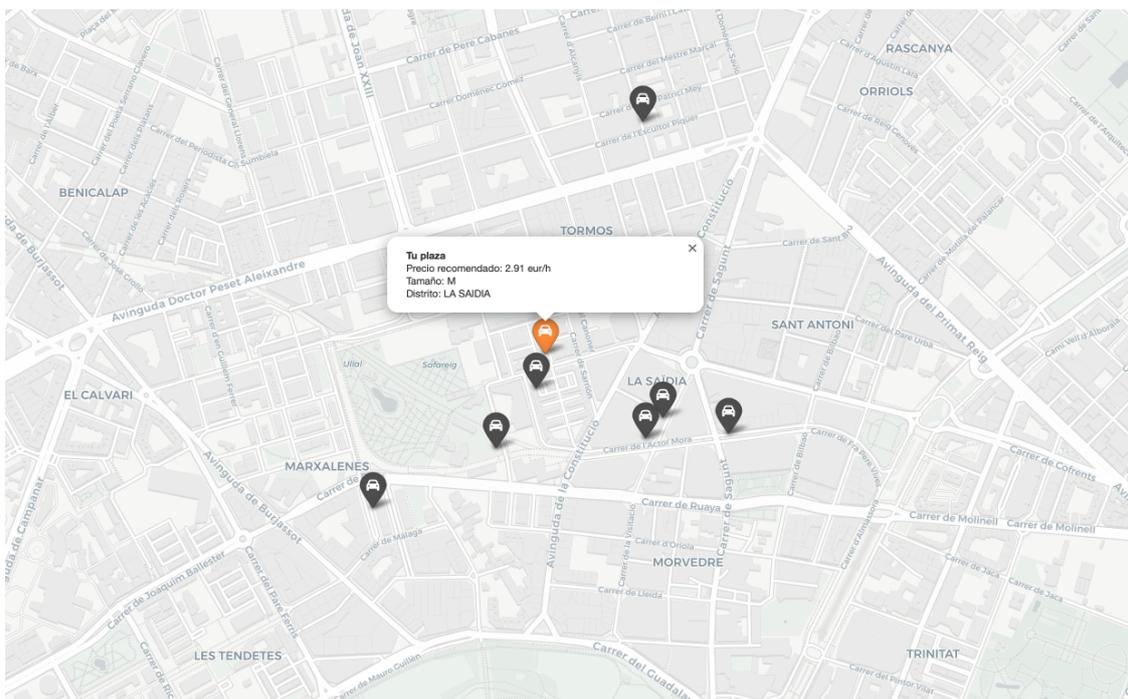


Figura 4.18: Mapa con nueva plaza y plazas cercanas

Para este ejercicio se utiliza la biblioteca de Python Folium. Folium permite visualizar datos geoespaciales en mapas interactivos. Se construye sobre la biblioteca Leaflet.js, que proporciona un marco flexible y potente para crear mapas web interactivos. Folium le permite crear varios tipos de mapas, como diagramas de dispersión, marcadores, mapas de datos con color y mapas de calor, y personalizarlos con diferentes conjuntos de visualizaciones, superposiciones y ventanas emergentes.

También se desarrollan otras pequeñas funciones que facilitan la lectura de los datos en el mapa, como la anonimización del ID de las plazas.

Como parte añadida del algoritmo, se decide importar los datos de demanda utilizados en el modelo de predicción. Debido a que ya se ha comprobado la validez del modelo, en este caso solo utilizaremos los datos históricos, asumiendo que son predicciones cuando queramos calcular el precio de la plaza para el futuro.

Con esta característica se pretende aportar un valor extra añadido al modelo recomendador de precio, llevándolo un paso adelante y haciendo que se comporte de forma dinámica según la demanda que tengan las plazas de los distritos.

Para ello, importamos los datos históricos de ocupación de los aparcamientos de San Sebastián, y los remapeamos con los distritos de Valencia, ya que como el resto de los datos sobre

precios y plazas son ficticios, el propósito de la implementación de la característica es mostrar su uso y en el futuro se alimentará de datos reales sobre precios y demanda de Parkinder.

```

1 # Uso de los datos de demanda para mostrar a demanda futura, la cual no se calcula en este notebook
2 def get_historic_demand_with_prediction(district, date, recommended_price):
3     date = datetime.datetime.strptime(date, '%Y-%m-%d')
4     demanda = []
5     dates = []
6     prediccion = []
7
8     for i in range(7, 0, -1):
9         demanda.append(historic_demand_full[(historic_demand_full['fecha'] == (date - timedelta(days=i)).strftime('%Y-%m-%d')) &
10 (historic_demand_full['distrito'] == district)][demanda'].values[0])
11         dates.append((date - timedelta(days=i)).strftime('%Y-%m-%d'))
12         prediccion.append(False)
13     demanda.append(historic_demand_full[(historic_demand_full['fecha'] == date.strftime('%Y-%m-%d')) &
14 (historic_demand_full['distrito'] == district)][demanda'].values[0])
15     dates.append(date.strftime('%Y-%m-%d'))
16     prediccion.append(True)
17
18     for i in range(1, 8):
19         demanda.append(historic_demand_full[(historic_demand_full['fecha'] == (date + timedelta(days=i)).strftime('%Y-%m-%d')) &
20 (historic_demand_full['distrito'] == district)][demanda'].values[0])
21         dates.append((date + timedelta(days=i)).strftime('%Y-%m-%d'))
22         prediccion.append(True)
23     result = pd.DataFrame({'fecha': dates, 'demanda': demanda, 'prediccion': prediccion})
24
25     for index, row in result.iterrows():
26         demanda = row['demanda']
27         precio_base = recommended_price
28         if demanda < 0.2:
29             factor_ajuste = demanda * -0.5 # Reducción del 10% para demanda menor a 0.2
30         elif demanda < 0.6:
31             factor_ajuste = 0 # No se aplica ningún ajuste para demanda entre 0.2 y 0.6
32         else:
33             factor_ajuste = demanda * 0.5 # Aumento del 50% para demanda mayor a 0.6
34
35         precio_ajustado = precio_base * (1 + factor_ajuste)
36         result.at[index, 'precio'] = precio_ajustado
37
38     return result

```

Figura 4.19: Función precio y demanda

Se crean dos funciones `get_historic_demand_with_prediction` y `get_historic_demand_plot_2` que sirven para obtener la demanda de los 7 siguientes y posteriores días a la fecha de introducción de la plaza, la primera puede observarse en la figura 4.19. De esta forma se puede ver la demanda histórica y la supuesta predicción de la demanda de futuro. Dichos valores de demanda son los que se utilizan para calcular el precio:

1. Se extraen los 14 días de datos de demanda para el distrito en el que se pretende dar de alta la plaza.
2. Etiquetamos estos días, según sean predicción o datos históricos.
3. Se calcula el precio diario, reduciéndolo si la demanda es inferior al 20 % o incrementándolo si la demanda es superior a 60 %.
4. Se crea una visualización con `get_historic_demand_plot_2` para observar los cambios de precio. El resultado es observable en la figura 4.20.



Figura 4.20: Precio dinámico de la plaza

## Conclusión

El algoritmo de recomendación de precio es muy útil para usuarios que quieren obtener la máxima rentabilidad a su plaza de garaje, de una forma inteligente y que se adapte al contexto en el que se encuentra la plaza. Cabe recordar que la recomendación de precio tiene en cuenta múltiple puntos de datos de diversas fuentes, como el precio ORA, el tamaño de la plaza, proximidad y precios de plazas cercanas y por último la demanda diaria de ocupación de plazas del distrito en el que se encuentra.

Es un factor altamente diferenciador frente a la competencia, y que se podía enriquecer aún más con la información de reservas internas de Parkinder, por lo que se puede afirmar con total seguridad que el potencial es bastante alto.

A pesar de que el modelo se ha realizado con datos diarios, sería interesante el plantear dicho modelo de precio y demanda por horas, pudiendo maximizar aún más los beneficios que se puede extraer por la plaza.

## 4.3 Diseño de la aplicación

---

A lo largo del proyecto no se plantea como un objetivo el desarrollo de una mínima versión de la aplicación, la cual estuviera basada en servicios reales y englobase una programación de las clases principales para mostrar algunos de los funcionamientos más básicos como el *login*, creación de plaza y otras acciones.

Debido a que el foco del proyecto se centra en el modelado de datos y la validación de idea de negocio, se decide realizar un prototipo de alta fidelidad, el cual ha sido presentado en el capítulo 3, previo a la realización del primer experimento. Para el desarrollo de dicho prototipo en Figma, se usan metodologías de desarrollo de software para facilitar el desarrollo del prototipo y poder visualizar fácilmente qué acciones se pueden realizar a través de la aplicación y cuáles son las interacciones con el sistema [17].

Para ello, se utilizan diagramas de caso de uso, los cuales están basados en diagramas UML (Lenguaje de Modelado Unificado, por sus siglas en inglés), siendo estos una herramienta esencial en el mundo del desarrollo de software. Su historia se remonta a mediados de la década de 1990, cuando un grupo de expertos en el campo de la ingeniería de software se unió para crear un estándar para el modelado de sistemas. Desde entonces, los diagramas UML se han convertido en la forma estándar de representar visualmente las estructuras y relaciones en un sistema de software.

Los diagramas UML son una forma de comunicación universal para diseñadores, desarrolladores y otros interesados en un proyecto de software. Como se ha comentado anteriormente, sirven para representar visualmente la estructura, el comportamiento y las relaciones entre los componentes de un sistema. Estos diagramas permiten una comprensión más clara y precisa de los conceptos y la lógica detrás de un sistema, lo que es crucial para el diseño, la planificación y la colaboración en el desarrollo de aplicaciones.

Al identificar los escenarios clave, los flujos de interacción y las relaciones entre actores y casos de uso, los diagramas de casos de uso proporcionan una base sólida para el diseño y la arquitectura de una aplicación, asegurando que las necesidades de los usuarios se satisfagan de manera efectiva.

A continuación, en la figura 4.21 podemos observar los diagramas de caso de uso más importantes de la aplicación, englobando las tareas principales que se pueden realizar. Cabe aclarar, que a lo largo de los diagramas veremos diferentes actores que interactúan con el sistema, pudiendo ser éstos usuario o cliente:

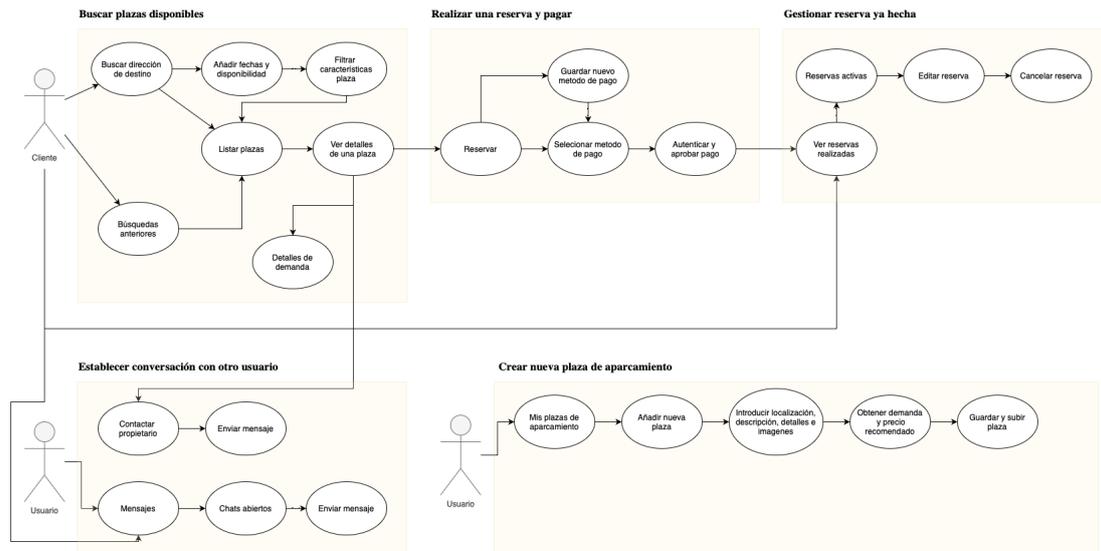


Figura 4.21: Casos de uso UML

- **Usuario.** Propietario de una plaza de garaje que la pone a disposición de otros usuarios a través de la aplicación de Parkinder. Recibe ingresos por el alquiler de su activo a final de mes.
- **Cliente.** Persona que usa un vehículo y busca aparcamiento donde poder estacionar de forma económica y segura, pagando un monto por el alquiler de la plaza de aparcamiento.

En la figura podemos ver como se pueden realizar varias acciones principales, las cuales se han optado a representar en recuadros separados, en contraposición a un diagrama de casos de uso más sencillo. Se puede observar la realización de flujos de acciones:

- **Buscar plazas disponibles:** El cliente tiene que interactuar con el sistema para activar dicho flujo a través de dos acciones, la búsqueda de una dirección en la que se desea aparcar, o a través de las búsquedas realizadas anteriormente que se muestran en la parte inferior de la página principal como se observaba en la figura. Posteriormente, se puede listar las plazas directamente o aplicar los filtros deseados. Finalmente se llega a los detalles de la plaza, mostrados en la figura y que incluyen la información de demanda.
- **Realizar una reserva y pagar:** A este flujo se llega a través del anterior, "Buscar plazas disponibles", iniciado por el cliente. Una vez encontrada la plaza deseada para aparcar, se acciona el botón de reservar, pudiendo seleccionar un método de pago existente o creando uno nuevo. Posteriormente se requiere una autenticación biométrica para finalizar el pago. Al completarse el pago, el sistema registra la reserva en Parkinder.
- **Gestionar una reserva ya hecha:** A este flujo se llega a través del anterior, "Realizar una reserva y pagar", siendo el cliente redireccionado tras el pago y también se puede acceder de forma directa a través del menú principal mostrado anteriormente en la figura. De dicho modo, el cliente puede editar las reservas que tiene activas y/o cancelarlas.
- **Establecer conversación con otro usuario:** Este flujo es iniciado por un usuario o un cliente, y puede ser accedido a través de diferentes pantallas. Para el cliente, puede iniciar una conversación a través de la pantalla de anuncio de la plaza de aparcamiento. Por otro lado, el usuario sólo puede comunicarse con clientes que se hayan comunicado previamente con él a través de la sección de mensajes de la aplicación, la cual es como un buzón de conversa-

ciones. Los clientes también pueden comunicarse en conversaciones ya abiertas a través de esta sección.

- **Crear una nueva plaza de aparcamiento:** Este flujo es únicamente iniciado por un usuario, accediendo a la sección de reservas y mensajes donde se encuentran también las plazas en propiedad. Desde dicho apartado se pueden editar y gestionar plazas ya creadas, o crear nuevas plazas de aparcamiento, introduciendo todos los datos necesarios para dar la plaza de alta. El sistema calcula de forma automática la demanda de los próximos días para dicha plaza y el precio en base a plazas cercanas y otros factores. Posteriormente el sistema pone la plaza en la librería de Parkinder, visible para todos los clientes.

---

## CAPÍTULO 5

# Conclusiones

---

Al inicio de la memoria se proponían principalmente tres objetivos a realizarse para este Trabajo de Final de Máster. El primer objetivo era la validación de la idea de negocio a través de la metodología *Lean Startup*, lo cual se ha conseguido de forma exitosa gracias a la validación del MVP desarrollado y los correspondientes experimentos realizados. En adición, se debe tener en cuenta también las diferentes técnicas de la evaluación de la idea de negocio, y el planteo de la misma, sirviendo esta parte del proyecto también a validar la idea dándole forma y detallando los aspectos más importantes de la esta.

El segundo objetivo se planteaba como la realización de un prototipo que sirviese para el cumplimiento del primer objetivo, llevándolo a los experimentos y poniéndolo a prueba con potenciales clientes que interactuaron con el mismo de forma directa. Esta ha sido también una de las partes, junto al modelado de datos, que más tiempo ha requerido debido a la complejidad necesaria para alcanzar el nivel de perfeccionismo al que se quería llegar.

Además, debido a tener un prototipo de alta fidelidad realizado en Figma, los desarrolladores en el futuro podrían utilizarlo para extraer información CSS y no sería totalmente necesario contratar a un experto en interfaces para realizar desde cero el diseño de la aplicación, como hubiera pasado con un prototipo de baja fidelidad o boceto.

Como tercer objetivo se planteaba el desarrollo de dos modelos de datos, uno basado en la predicción de la demanda, y el otro en la recomendación de precios para usuarios propietarios. No solo el objetivo se ha conseguido de forma exitosa, si no que el algoritmo recomendador de precio hace uso de la información de demanda histórica usada en el primer modelo para el entrenamiento y de la proyección de la demanda como resultado del mismo, siendo capaz de combinar los dos modelos para ofrecer la característica de precio dinámico a los usuarios que se observó en el experimento 2 como uno de los grandes valores de la aplicación para posibles propietarios de plazas de garaje.

En su actual, el proyecto de emprendimiento cuenta con un prototipo de alta fidelidad validado por los *early adopters*, el cual como se ha comentado puede usarse para futuros desarrollos de la aplicación. Además, los experimentos han servido de gran ayuda para confirmar algunas de las suposiciones realizadas en el desarrollo de la idea de negocio, por lo que toda la documentación y la memoria sirven como respaldo para tomar futuras decisiones de a definición de la aplicación o de la priorización de las características a implementarse.

Los modelos de datos son totalmente usables y productizables, teniendo que pasar obviamente por un estado en ingeniería de datos para que formen parte activa de la aplicación, así como para automatizar la ingesta de datos pertinente de las páginas de datos abiertos consideradas.

Se tienen otros elementos como vallas publicitarias, o incluso logos desarrollados que pueden ser totalmente funcionales y tienen una alta calidad de diseño, debido a las herramientas utilizadas a lo largo del proyecto.

Por lo anterior, podemos afirmar que los objetivos de este Trabajo de Final de Máster se han cumplido de forma satisfactoria.

## 5.1 Conocimientos académicos, personales y profesionales

---

El proyecto surge como el Trabajo de Final de Máster del Máster de Gestión de la información, un título oficial de la UPV y de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. En éste se cursaron asignaturas de carácter varios que impulsaron la idea que se ha desarrollado en este proyecto, de hecho, ésta misma surgió en una de los proyectos y presentaciones a realizar en la asignatura de "Transformación digital" en la que a menudo trataban los modelos de negocio innovadores que algunas empresas habían adaptado o con las que habían nacido en el siglo XXI.

Otras asignaturas también tuvieron un fuerte impacto en la decisión de realizar un proyecto de este tipo con una parte de área de análisis de negocio y financiero, como la asignatura de "Modelos de negocio digitales", o el interés por las aplicaciones y el desarrollo de dicho tipo de prototipados a través de las asignaturas de "Tecnologías multimedia web" y "Gestión de proyectos digitales", en la cual descubrí Figma por primera vez en la realización de una web de alquiler de viviendas.

Otras asignaturas más notorias en el ámbito de los datos, como "Explotación de datos masivos" y "Visualización de la información" fueron decisivas para mostrar mi interés entorno al mundo del *big data*, *machine learning* y básicamente el análisis de datos, y no sólo para este proyecto si también para los comienzos de mi carrera profesional como analista de datos.

En el segundo curso del máster dichos análisis de datos se ponían en práctica en entornos de negocio, explorando el ámbito de las decisiones basadas en datos y el uso de los datos empresariales, entre las asignaturas podemos encontrar "Business Analytics", "Business intelligence" y "Digital analytics".

Por lo que todas estas asignaturas cursadas durante el máster han favorecido de forma positiva mis habilidades para el desarrollo del proyecto.

A nivel profesional, estas habilidades e interés adquirido se potencian cuando al acabar el máster consigo un trabajo de analista de datos en una empresa de consultora y de servicios de análisis de datos de turismo, por en lo que respecta al análisis de datos y el modelado, hay una alimentación retroactiva entre el proyecto y mis habilidades profesionales adquiridas.

Además, debido a mi profesión actual la cual tiene un enfoque de producto<sup>1</sup>, el proyecto me ha ayudado a comprender muchos aspectos de cómo se planea y se inicia una idea de emprendimiento, y hasta dónde puede llevarse. Así mismo, los conocimientos profesionales sobre las metodologías y técnicas relacionadas con el desarrollo *agile*, priorización de *backlog*, comunicación con personas interesadas y de impacto en el proyecto y Lean Startup han favorecido el flujo de trabajo y el entendimiento de las fases del proyecto como una sinergia natural.

En el carácter personal, el proyecto ha servido para dar forma a una idea que llevaba años en mi cabeza, sobre la cual desconocía la viabilidad financiera y técnica, y mucho más la recepción que podría tener de dicha idea de negocio con una pequeña muestra de posibles clientes. Además, debido al tipo de proyecto en el que se tienen que plantear hipótesis de forma constante, ponerlas a prueba y validarlas, me ha ayudado a ser más crítico con las decisiones a tomar en el mundo

---

<sup>1</sup> Actualmente trabajo en una empresa de servicios de consultoría tomando una posición de Product Owner, por lo que la agilidad, iteración, validación de ideas con *stakeholders* o *early adopters* es algo sobre lo que he aprendido recientemente.

profesional, así como a las propuestas y a la hora de expresar ideas. De la misma forma, que se ha asentado en mí una conciencia muy enfocada al mundo iterativo, en el que el objetivo no es plantear algo perfecto si no conseguir desarrollar algo que sea viable e iterar sobre el mismo.

## 5.2 Trabajo futuro

---

El futuro de Parkinder es potencialmente optimista a largo plazo, con un gran trabajo a realizar hasta el lanzamiento de la aplicación, en cuanto a lo que desarrollo se refiere. Se sabe hoy en día, que este tipo de aplicaciones colaborativas necesitan un gran empujón para darse a conocer, ya que el éxito de esta depende directamente de los usuarios que la usen, ya que estos serán los creadores de la oferta y la demanda. Esto nos lleva a la inminente apertura de cuentas en redes sociales y empezar a realizar publicaciones para para conocer el servicio.

Como ya se ha comentado en los experimentos y en algunas de las secciones iniciales del proyecto, una de las etapas del servicio que se prevé como limitante del éxito que pueda tener el servicio es el tema de la entrada automática a los aparcamientos. Por ello, uno de los siguientes pasos a realizar sería la exploración de los costes de dicho dispositivo, una investigación exhaustiva de los reglamentos de comunidades de vecinos, como también un ajuste en el modelo de negocio con el objetivo de incluir el coste de dicho dispositivo en el servicio de Parkinder.

A pesar de ello, y como se ha validado en el experimento 2, el lanzamiento del servicio puede realizarse sin dicho dispositivo, sabiendo que un gran porcentaje de usuarios podría dejar de usar la aplicación al descubrir la inexistencia de este en comparación con otras alternativas del mercado.

La implementación de algunas ideas recogidas a lo largo de los experimentos, como la comparación de demanda, alertas de baja demanda o alteración manual del precio de una plaza en base a eventos, son algunos de los logros rápidos que pueden implementarse para incrementar la oferta de valor percibida por los usuarios de la aplicación

Es también de vital importancia, estandarizar los modelos de predicción de demanda y recomendación de precio, creando un modelo general que aplique independientemente de la ciudad en la que se lance el servicio, como la demanda durante el día y los fines de semana. Así mismo, es necesario poder adaptarlos a las grandes ciudades de España en las que se pretende lanzar el servicio, alimentando el modelo con la demanda de aparcamientos públicos y estudios sobre el parque de automóviles y población. De dichas ciudades se prevé encontrar datos abiertos de aparcamiento, y que para el lanzamiento del servicio podría perfeccionarse para utilizar otros datos que también sean relevantes para el comportamiento de la demanda de aparcamiento.

# Referencias

---

- [1] Michael Porter. «The Five Competitive Forces That Shape Strategy». English. En: Harvard business review 86 (feb. de 2008), págs. 78-93, 137. URL: <https://hbr.org/2008/01/the-five-competitive-forces-that-shape-strategy>.
- [2] Marilyn M. Helms y Judy Nixon. «Exploring SWOT analysis – where are we now? A review of academic research from the last decade». En: *Journal of Strategy and Management* 3.3 (ene. de 2010), págs. 215-251. ISSN: 1755-425X. DOI: [10.1108/17554251011064837](https://doi.org/10.1108/17554251011064837). URL: <https://doi.org/10.1108/17554251011064837>.
- [3] Elliot Martin, Susan A. Shaheen y Jeffrey Lidicker. «Impact of Carsharing on Household Vehicle Holdings: Results from North American Shared-Use Vehicle Survey». en. En: *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2143.1 (ene. de 2010), págs. 150-158. ISSN: 0361-1981, 2169-4052. DOI: [10.3141/2143-19](https://doi.org/10.3141/2143-19). URL: <http://journals.sagepub.com/doi/10.3141/2143-19>.
- [4] Steve Blank. «Why the Lean Start-Up Changes Everything». En: *Harvard Business Review* (mayo de 2013). Section: Lean business model. ISSN: 0017-8012. URL: <https://hbr.org/2013/05/why-the-lean-start-up-changes-everything>.
- [5] Russell Belk. «You are what you can access: Sharing and collaborative consumption online». en. En: *Journal of Business Research* 67.8 (ago. de 2014), págs. 1595-1600. ISSN: 01482963. DOI: [10.1016/j.jbusres.2013.10.001](https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.10.001). URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0148296313003366>.
- [6] *Plan de movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Madrid*. Ene. de 2014. URL: [https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UDCMovilidadTransportes/MOVILIDAD/PMUS\\_Madrid\\_2/PMUS%20Madrid/Plan%20de%20Movilidad%20de%20Madrid%20aprobacion%20final.pdf](https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UDCMovilidadTransportes/MOVILIDAD/PMUS_Madrid_2/PMUS%20Madrid/Plan%20de%20Movilidad%20de%20Madrid%20aprobacion%20final.pdf).
- [7] Juho Hamari, Mimmi Sjöklint y Antti Ukkonen. «The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption». en. En: *Journal of the Association for Information Science and Technology* 67.9 (sep. de 2016), págs. 2047-2059. ISSN: 23301635. DOI: [10.1002/asi.23552](https://doi.org/10.1002/asi.23552). URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.23552>.
- [8] Emet Gürel. «SWOT ANALYSIS: A THEORETICAL REVIEW». En: *Journal of International Social Research* 10 (ago. de 2017), págs. 994-1006. DOI: [10.17719/jisr.2017.1832](https://doi.org/10.17719/jisr.2017.1832).

- [9] Jason Brownlee. *How to use Learning Curves to Diagnose Machine Learning Model Performance*. en-US. Publication Title: MachineLearningMastery.com. Feb. de 2019. URL: <https://machinelearningmastery.com/learning-curves-for-diagnosing-machine-learning-model-performance/>.
- [10] Ann Light y Clodagh Miskelly. «Platforms, Scales and Networks: Meshing a Local Sustainable Sharing Economy». en. En: *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* 28.3-4 (jun. de 2019), págs. 591-626. ISSN: 0925-9724, 1573-7551. DOI: [10.1007/s10606-019-09352-1](https://doi.org/10.1007/s10606-019-09352-1). URL: <http://link.springer.com/10.1007/s10606-019-09352-1>.
- [11] Anchit Goyal. «A Critical Analysis of Porter's 5 Forces Model of Competitive Advantage». En: *7.7* (jul. de 2020), págs. 149-152. ISSN: 2349-5162. DOI: <http://doi.org/10.1729/Journal.25126>.
- [12] Germán Sanz Martín. *Técnicas de priorización*. Oct. de 2020. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/técnicas-de-priorización-germán-sanz-martín/?originalSubdomain=es>.
- [13] Instituto Agile. *¿Cómo priorizar el backlog?. Método MOSCOW*. Ago. de 2021. URL: <https://www.institutoagile.com/post/como-priorizar-el-backlog-método-moscow>.
- [14] Dean A. Shepherd y Marc Gruber. «The Lean Startup Framework: Closing the Academic-Practitioner Divide». en. En: *Entrepreneurship Theory and Practice* 45.5 (sep. de 2021), págs. 967-998. ISSN: 1042-2587, 1540-6520. DOI: [10.1177/1042258719899415](https://doi.org/10.1177/1042258719899415). URL: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1042258719899415>.
- [15] *Cuánto tiempo pasas buscando aparcamiento*. es. Publication Title: El Blog de Lowcostparking. Oct. de 2022. URL: <https://www.lowcostparking.es/blog/cuanto-tiempo-pierdes-buscando-aparcamiento/>.
- [16] Steve Mullen. *An Introduction to Lean Canvas*. en. Mar. de 2022. URL: [https://medium.com/@steve\\_mullen/an-introduction-to-lean-canvas-5c17c469d3e0](https://medium.com/@steve_mullen/an-introduction-to-lean-canvas-5c17c469d3e0).
- [17] Alyssa Walker. *UML Diagrams: History, Types, Characteristics, Versions, Tools*. Ago. de 2023. URL: <https://www.guru99.com/uml-diagrams.html>.
- [18] *AEMET OpenData*. URL: <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/productosAEMET?>.
- [19] *Alquila tu plaza de garaje por horas, días o meses y obtén ingresos extra*. URL: <https://elparking.com/alquilar-garaje>.
- [20] *Análisis de mercado: 6 pasos para crear una estrategia de marketing*. es. Publication Title: Semrush Blog. URL: <https://es.semrush.com/blog/pasos-para-hacer-un-analisis-de-mercado/>.
- [21] Noble Desktop. *What is Figma?* URL: <https://www.nobledesktop.com/learn/figma/what-is-figma>.
- [22] *DGT - DGT en cifras detalle*. URL: <https://www.dgt.es/menusecundario/dgt-en-cifras/dgt-en-cifras-resultados/dgt-en-cifras-detalle/?id=00753>.

- [23] Jim Frost. *Interpreting Correlation Coefficients*. URL: <https://statisticsbyjim.com/basics/correlations/>.
- [24] Kersten Heineke y col. «Mobility is entering a new age of innovation. We examined regional trends across the world to explore the complex changes that could transform the sector by 2035.» en. En: ().
- [25] *How do I manage my space's pricing?* en-GB. Publication Title: JustPark Help Centre. URL: <https://help.justpark.com/hc/en-gb/articles/360003286757-How-do-I-manage-my-space-s-pricing->.
- [26] *Introduction to Boosted Trees — xgboost 1.7.6 documentation*. URL: <https://xgboost.readthedocs.io/en/stable/tutorials/model.html>.
- [27] *JustPark*. en. Publication Title: JustPark. URL: <https://www.justpark.com/www.justpark.com>.
- [28] *Learn XGBoost in Python: A Step-by-Step Tutorial*. en-US. URL: <https://www.datacamp.com/tutorial/xgboost-in-python>.
- [29] *Ocupación actual parkings*. URL: <https://datos.gob.es/es/catalogo/101200697-ocupacion-actual-parkings>.
- [30] *Parkfy - Alquiler de parkings*. URL: <https://parkfy.com/>.
- [31] *sklearn.metrics.mean\_absolute\_error*. en. Publication Title: scikit-learn. URL: [https://scikit-learn/stable/modules/generated/sklearn.metrics.mean\\_absolute\\_error.html](https://scikit-learn/stable/modules/generated/sklearn.metrics.mean_absolute_error.html).
- [32] *sklearn.metrics.mean\_squared\_error*. en. Publication Title: scikit-learn. URL: [https://scikit-learn/stable/modules/generated/sklearn.metrics.mean\\_squared\\_error.html](https://scikit-learn/stable/modules/generated/sklearn.metrics.mean_squared_error.html).
- [33] *sklearn.metrics.r2\_score*. en. Publication Title: scikit-learn. URL: [https://scikit-learn/stable/modules/generated/sklearn.metrics.r2\\_score.html](https://scikit-learn/stable/modules/generated/sklearn.metrics.r2_score.html).
- [34] *Zenpark - Réservation et location parking à l'heure, à la journée ou au mois*. es. URL: <https://zenpark.com/>.

---

---

## CAPÍTULO 6

# Anexo

---

### 6.1 Objetivos de desarrollo sostenible

---

Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Objetivos de Desarrollo Sostenible	Alto	Medio	Bajo	No procede
ODS 1. Fin de la pobreza.				X
ODS 2. Hambre cero.				X
ODS 3. Salud y bienestar.		X		
ODS 4. Educación de calidad.				X
ODS 5. Igualdad de género.				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.				X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.			X	
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.		X		
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.	X			
ODS 10. Reducción de las desigualdades.				X
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.	X			
ODS 12. Producción y consumo responsables.				X
ODS 13. Acción por el clima.			X	
ODS 14. Vida submarina.				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				X
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.				X
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.			X	

La Agenda 2030 es un plan de acción global adoptado por las Naciones Unidas en septiembre de 2015. Es un llamado a la acción para todos los países, empresas y organizaciones, tanto desarrollados como en desarrollo, con el fin de promover el desarrollo sostenible en todo el mundo. En el centro de la Agenda 2030 se encuentran los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que abarcan diversas áreas de importancia para la humanidad y el planeta.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son metas ambiciosas que abordan una amplia gama de desafíos, desde la erradicación de la pobreza y el hambre, hasta la protección del medio ambiente, la promoción de la igualdad de género, el acceso a la educación, la mejora de la salud y el bienestar, entre otros. Los ODS buscan equilibrar las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sostenible, reconociendo la interconexión de estos aspectos y la necesidad de abordarlos de manera integral.

La importancia de que nuevos negocios como Parkinder se comprometan a participar en la Agenda 2030 radica en su capacidad para generar un impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente. Los negocios tienen un papel fundamental en la promoción del desarrollo sostenible, ya que pueden impulsar la innovación, el cambio de comportamiento y la adopción de prácticas más responsables. Al alinearse con los ODS, los negocios pueden contribuir directamente a abordar los desafíos globales y trabajar hacia un futuro más sostenible.

Además, participar en la Agenda 2030 y los ODS puede brindar beneficios significativos para los negocios. Al comprometerse con el desarrollo sostenible, las empresas pueden mejorar su reputación y fortalecer su relación con los clientes, los inversores y la comunidad en general. También pueden identificar nuevas oportunidades de mercado, promover la eficiencia y la innovación en sus operaciones, y mitigar riesgos relacionados con la sostenibilidad.

De esta forma, Parkinder puede colaborar directa o indirectamente en los siguientes objetivos:

- **Salud y bienestar:** Parkinder puede contribuir a mejorar la salud y el bienestar reduciendo el estrés y frustración asociados a la búsqueda de estacionamiento en áreas urbanas congestionadas. Al proporcionar a los usuarios una plataforma que les permite reservar con anticipación plazas de estacionamiento cercanas a su destino, Parkinder ayuda a evitar largos períodos de búsqueda y la ansiedad relacionada. Esto puede tener un impacto positivo en la salud mental de las personas, reduciendo el estrés y mejorando su bienestar general.
- **Energía asequible y no contaminante:** Aunque Parkinder no está directamente relacionado con la generación de energía, puede contribuir a este objetivo al reducir el tiempo de conducción y la búsqueda de estacionamiento innecesaria. Al ayudar a los usuarios a encontrar rápidamente plazas de estacionamiento disponibles, se reduce la necesidad de dar vueltas en busca de un espacio, lo que a su vez disminuye el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, Parkinder puede fomentar la adopción de vehículos eléctricos al proporcionar información sobre la disponibilidad de estaciones de carga en las inmediaciones de la plaza de garaje, promoviendo así una transición hacia una movilidad más sostenible.
- **Trabajo decente y crecimiento:** Parkinder puede contribuir a este objetivo al proporcionar oportunidades adicionales de generación de ingresos para los propietarios de plazas de estacionamiento. Aquellos que tienen espacios de estacionamiento infrautilizados pueden aprovechar la plataforma para alquilar sus plazas vacías, lo que les permite obtener ingresos adicionales. Esto puede ser especialmente beneficioso para individuos y comunidades que dependen de fuentes de ingresos limitadas, brindando una oportunidad para el emprendimiento y el crecimiento económico.
- **Industria, innovación e infraestructura:** Parkinder es una innovación en la industria de estacionamiento que utiliza la tecnología y la economía colaborativa para optimizar el uso

de los espacios de estacionamiento existentes. Al aprovechar la infraestructura de estacionamiento ya construida, Parkinder ayuda a optimizar el uso de los recursos existentes y reduce la necesidad de desarrollar nuevos estacionamientos, lo que a su vez contribuye a una mayor eficiencia en el sector de infraestructura de estacionamiento. Además, Parkinder fomenta la innovación al proporcionar una plataforma digital que facilita la reserva y gestión de plazas de estacionamiento de manera eficiente y conveniente.

- **Ciudades y comunidades sostenibles:** Parkinder contribuye a hacer las ciudades más sostenibles al reducir la congestión del tráfico y mejorar la eficiencia en la búsqueda de estacionamiento. Al ayudar a los usuarios a encontrar plazas de estacionamiento de manera más rápida y eficiente, se reducen los desplazamientos innecesarios y el tráfico generado por la búsqueda de estacionamiento. Esto a su vez ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejora la calidad del aire en las ciudades. Además, al fomentar la movilidad eficiente, Parkinder contribuye a un uso más racional de los recursos y a la creación de comunidades más habitables y accesibles para todos, fomentando el estacionamiento subterráneo y dejando de lado la ocupación de espacios en las vías públicas que deberían ser para el disfrute de los ciudadanos.
- **Acciones por el clima:** Aunque Parkinder no está directamente relacionado con las acciones climáticas a gran escala, puede contribuir a este objetivo al promover una movilidad más sostenible y la adopción de vehículos eléctricos. Al proporcionar información sobre estaciones de carga para vehículos eléctricos y alentar a los usuarios a optar por vehículos de bajas emisiones, Parkinder ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al transporte. Además, al mejorar la eficiencia en la búsqueda de estacionamiento y reducir los desplazamientos innecesarios, Parkinder puede ayudar a optimizar el uso de los recursos y a reducir el impacto ambiental negativo relacionado con la movilidad urbana.
- **Alianzas para lograr los objetivos:** Parkinder puede establecer alianzas estratégicas con diversas organizaciones y empresas, como empresas de estacionamiento, municipios, instituciones educativas y organizaciones sin fines de lucro, para trabajar en conjunto y abordar los desafíos relacionados con la movilidad y el aparcamiento en las ciudades.



## 6.2 Pantallas completas de prototipo MVP1

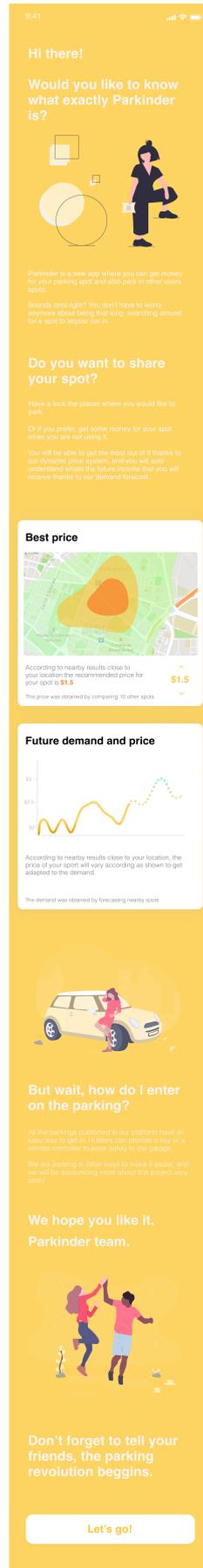
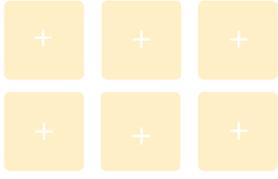


Figura 6.1: Pantalla 2

9:41

< Back Save

### Upload your spot pictures



### Describe your spot

Introduce description here

### Add the spot facilities

Popular facilities

- Easy entry
- No ramp
- EV Charger
- Large spot

Other facilities

- Easy entry
- No ramp
- EV Charger
- Security Cameras
- Security Cameras

### Spot availability

SUN MON TUE WED THU FRI SAT

Check-in 11 Check-out 15

### Best price



According to nearby results close to your location the recommended price for your spot is **\$1.5**

This price was obtained by comparing 10 other spots.

\$1.5

### Future demand and price



According to nearby results close to your location, the price of your sport will vary according as shown to get adapted to the demand.

The demand was obtained by forecasting nearby spots.

Figura 6.2: Pantalla 8

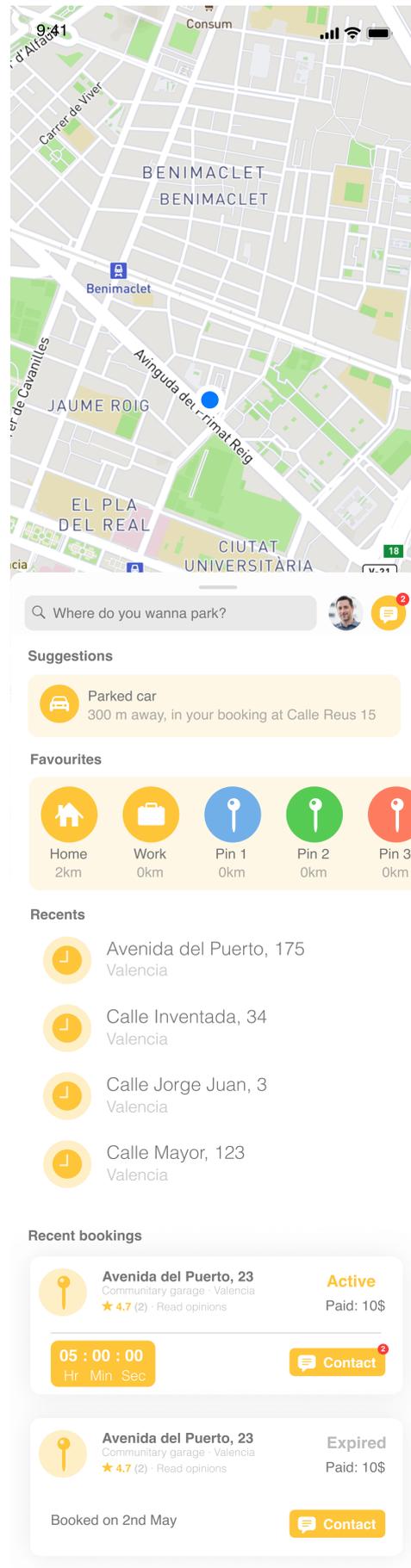


Figura 6.3: Pantalla 9

Carrer 41  
941  
Museu de Ciències  
EL PLA DEL REAL

< Back    Avenida del Puerto    Search

### When's your trip?

June 2021 > < >

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
		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			

### What's your parking time?

Check-in    11    15    Check-out

Earliest entry at 8h    Latest exit at 22h

### What are your preferences?

**Popular Filters**

- Easy entry
- No ramp
- EV Charger
- Security Cameras

**Booking for work?**   
Make a repetitive booking over the week with the same conditions.

Figura 6.4: Pantalla 11

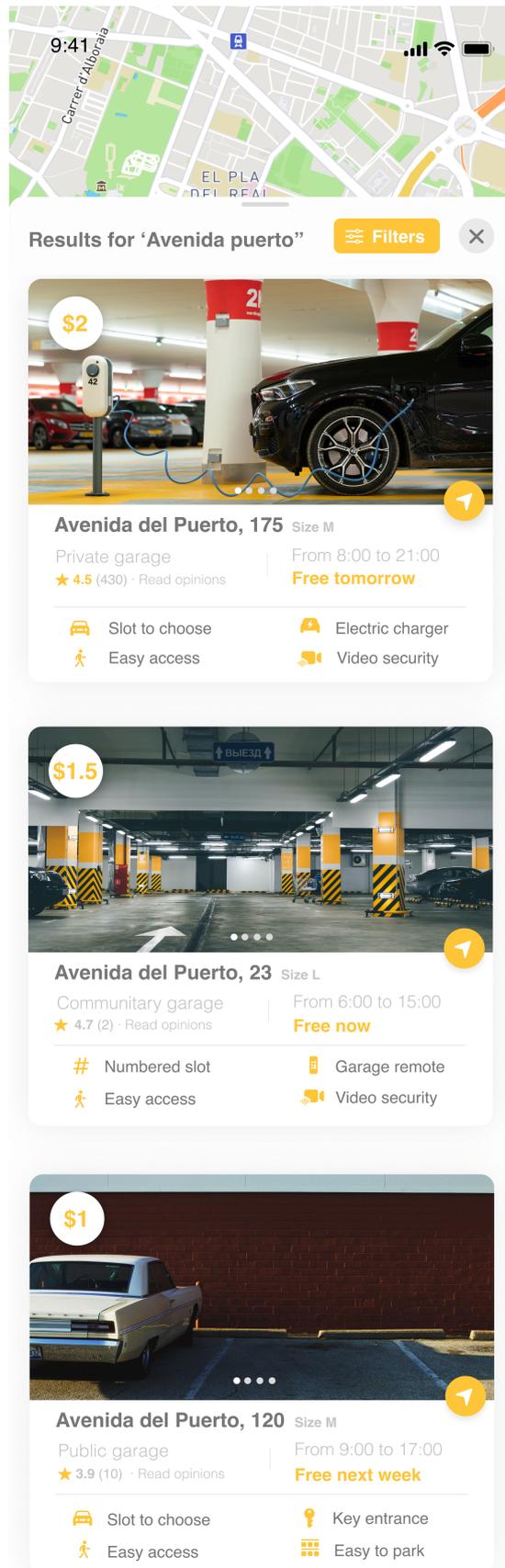


Figura 6.5: Pantalla 12

**Avenida del Puerto, 175**  
Private garage · Valencia  
★ 4.5 (430) · Read opinions  
Superhost

**Parking spot hosted by Maria Joe**  
With more than 500 reservations, Maria has been part of Parkinder since 2022.

Maria is Superhost  
Superhosts are experienced Parkinder users, highly trusted by the community and committed to providing great stays for their guests.

Great location  
100% of recent guests gave the location a 5-star rating

Great slot  
100% of recent guests gave a 5-star rating to the

\$12 day  
24-26 Dec Reserve

This is a parking slot available for rent in a private parking lot. It is conveniently located near a popular shopping center and public transportation. The slot is spacious and can comfortably fit a large SUV or sedan. It is well-lit and secure, with 24/7 surveillance. Available for rent on a monthly basis. [Show more](#)

**What this slot offers**

- Slot to choose
- Easy access
- Video security
- Grage remote
- Electric charger
- Flexible cancellation

**Where you'll park**

**Availability**  
24 - 25 Dec from 8h to 16h. [Show more](#)

**Future demand**

This spot is less busy on **Mondays** and **Tuesday afternoon**.

**Cancellation policy**  
To receive a full refund, please cancel your rental at least 12 hours prior to the start of your reservation. Unfortunately, we are unable to provide refunds for cancellations made within 12 hours of the reservation start time. We appreciate your understanding and cooperation in this matter.

**Reviews** ★ 4.3 · 200 comments

Pranav Ray  
2 days ago  
The place is great. It has a small ramp in the entry but its easy to do. Good neighborhood and cheaper than parking in the street! Overall, a great spot to park, we will book it again for sure.  
[Show more](#)

**Avenida del Puerto, 89**  
Private garage · Valencia  
★ 4.5 (430) · Read opinions  
Superhost

**Parking spot hosted by Jonathan L.**  
With more than 90 reservations, Mina has been part of Parkinder since 2022.

Maria is Superhost  
Superhosts are experienced Parkinder users, highly trusted by the community and committed to providing great stays for their guests.

Great location  
100% of recent guests gave the location a 5-star rating

Great slot  
100% of recent guests gave a 5-star rating to the

\$12 day  
24-26 Dec Reserve

This is a parking slot available for rent in a private parking lot. It is conveniently located near a popular shopping center and public transportation. The slot is spacious and can comfortably fit a large SUV or sedan. It is well-lit and secure, with 24/7 surveillance. Available for rent on a monthly basis. [Show more](#)

**What this slot offers**

- Slot to choose
- Easy access
- Video security
- Grage remote
- Electric charger
- Flexible cancellation

**Where you'll park**

**Availability**  
24 - 25 Dec from 8h to 16h. [Show more](#)

**Future demand**

This spot is less busy on **Mondays** and **Tuesday afternoon**.

**Cancellation policy**  
To receive a full refund, please cancel your rental at least 12 hours prior to the start of your reservation. Unfortunately, we are unable to provide refunds for cancellations made within 12 hours of the reservation start time. We appreciate your understanding and cooperation in this matter.

**Reviews** ★ 4.3 · 200 comments

Pranav Ray  
2 days ago  
The place is great. It has a small ramp in the entry but its easy to do. Good neighborhood and cheaper than parking in the street! Overall, a great spot to park, we will book it again for sure.  
[Show more](#)

**Avenida del Puerto, 23**  
Private garage · Valencia  
★ 4.5 (430) · Read opinions  
Superhost

**Parking spot hosted by Mina Juvik**  
With more than 234 reservations, Mina has been part of Parkinder since 2022.

Maria is Superhost  
Superhosts are experienced Parkinder users, highly trusted by the community and committed to providing great stays for their guests.

Great location  
100% of recent guests gave the location a 5-star rating

Great slot  
100% of recent guests gave a 5-star rating to the

\$12 day  
24-26 Dec Reserve

This is a parking slot available for rent in a private parking lot. It is conveniently located near a popular shopping center and public transportation. The slot is spacious and can comfortably fit a large SUV or sedan. It is well-lit and secure, with 24/7 surveillance. Available for rent on a monthly basis. [Show more](#)

**What this slot offers**

- Slot to choose
- Easy access
- Video security
- Grage remote
- Electric charger
- Flexible cancellation

**Where you'll park**

**Availability**  
24 - 25 Dec from 8h to 16h. [Show more](#)

**Future demand**

This spot is less busy on **Mondays** and **Tuesday afternoon**.

**Cancellation policy**  
To receive a full refund, please cancel your rental at least 12 hours prior to the start of your reservation. Unfortunately, we are unable to provide refunds for cancellations made within 12 hours of the reservation start time. We appreciate your understanding and cooperation in this matter.

**Reviews** ★ 4.3 · 200 comments

Pranav Ray  
2 days ago  
The place is great. It has a small ramp in the entry but its easy to do. Good neighborhood and cheaper than parking in the street! Overall, a great spot to park, we will book it again for sure.  
[Show more](#)

Figura 6.6: Pantallas 13, 14 y 15

## 6.3 Navegación entre pantallas MVP1

En este anexo se explica cuál es la navegabilidad a través de las pantallas y los elementos accionables del prototipo de alta fidelidad. Podremos observar con flechas en azul claro<sup>1</sup>, debido a los colores usados por defecto por la aplicación de Figma, cuáles son los elementos de la pantalla que disparan una transición a la siguiente pantalla.

Además, se han simplificado las transiciones para poder crear un diagrama simple y claro, pudiendo observar en estas explicaciones los elementos principales y más importantes, y pantallas que aparecen duplicadas entre flujos y llevan a caminos diferentes. Esto es básicamente para evitar un diagrama con las más de veinte pantallas y todas las interacciones entre las mismas.

Las pantallas A y B de la figura 6.7 son las de bienvenida al entrar por primera vez a la aplicación con una navegación secuencial hasta la pantalla C. En ésta, dependiendo del tipo de inicio de sesión que se quiera realizar podemos completar la acción mediante redes sociales mostradas en la misma pantalla, o navegar a las pantallas D y E, dependiendo si queremos registrarnos con nuestro *email* o iniciar sesión con una cuenta, respectivamente.

Tanto las pantallas C, D y E llevan finalmente a la pantalla de inicio, etiquetada como pantalla F. Esta pantalla es la pantalla principal de la aplicación que se abrirá cada vez que entremos en Parkinder, y nos habilita el acceso al resto de la aplicación.

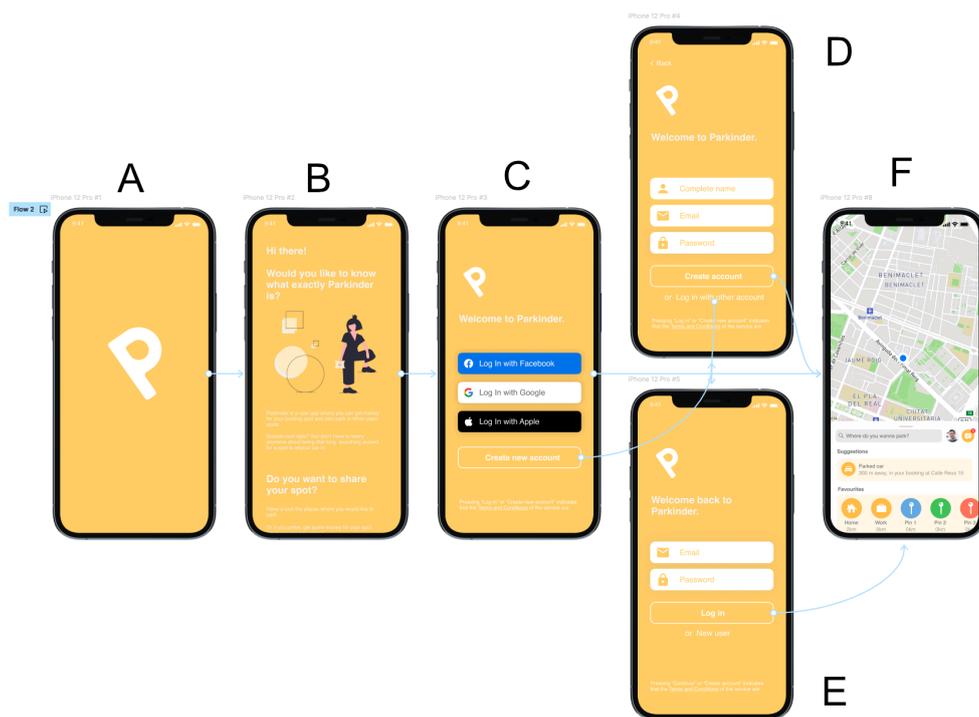


Figura 6.7: Flujo 1

En el flujo 2 de la figura 6.8 podemos observar que el inicio es la pantalla A, la cual hemos visto en última posición del diagrama anterior. Desde esta podemos navegar a la pantalla B la cual contiene el menú de ajustes de ajustes y accesos a otras secciones.

Por otro lado, podemos realizar una búsqueda del destino en el que queremos encontrar un aparcamiento, y con ello nos movemos a la pantalla C, la cual muestra una breve lista de plazas

<sup>1</sup>Este es el color por defecto de Figma para representar las transiciones entre pantallas, por lo que será necesario ampliar el documento para ganar claridad sobre la navegación entre pantallas.

en los alrededores de la dirección introducida. Desde esta pantalla C podemos ir directamente a alguna de las plazas que hayamos visto y llegar a la pantalla E. De forma alternativa podemos seleccionar los filtros que deseamos para la reserva a través del botón "Filters" de la pantalla C, que nos llevará a la pantalla D.

Desde la pantalla D, una vez introducidos los filtros deseados, tenemos un botón de "Search" en la parte superior, que nos llevará a una vista ampliada de las plazas, incluyendo más información y contenido multimedia, tratándose de esta pantalla la F. Desde aquí, podemos llegar a la pantalla E al pulsar sobre alguna de las plazas que veamos que nos gusta.

En la pantalla E, la cual podemos observar en total detalle en 6.6, también permite retroceder para cambiar los filtros introducidos de la reserva, a través de la sección "Availability", la cual permite por ejemplo cambiar los días que se hayan introducido para ver si la plaza está disponible en otras fechas.

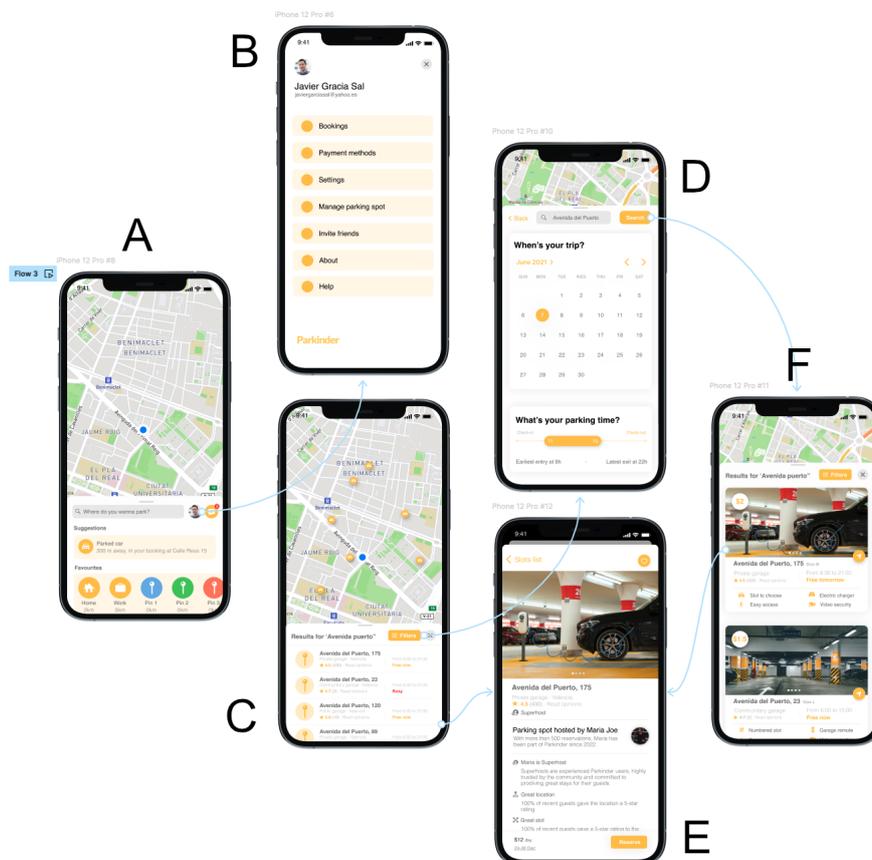


Figura 6.8: Flujo 2

En el flujo 3 que se observa en la figura 6.8 ya nos encontramos en la página de la plaza de aparcamiento, la pantalla A. Para realizar una reserva simplemente hace falta pulsar el botón "Reservar", ya que anteriormente hemos introducido los filtros según nuestras preferencias. Esto nos navega a la pantalla B, a través de la cual podemos continuar con los datos de pago seleccionados (Pantalla C) o seleccionar otro método de pago en la pantalla D.

Finalmente, tras autenticar el pago en la pantalla C, a través de cualquier factor biométrico o de seguridad, pasamos a la pantalla E, F y G, a través de un flujo único y secuencial. En la pantalla E y F no encontramos ningún otro botón que nos pueda llevar a un final distinto a la pantalla G.

El último flujo que hace referencia a la figura 6.10, contiene otras pantallas, entre ellas el menú de ajustes visto anteriormente (Pantalla A). A través de éste, podemos navegar a las reservas

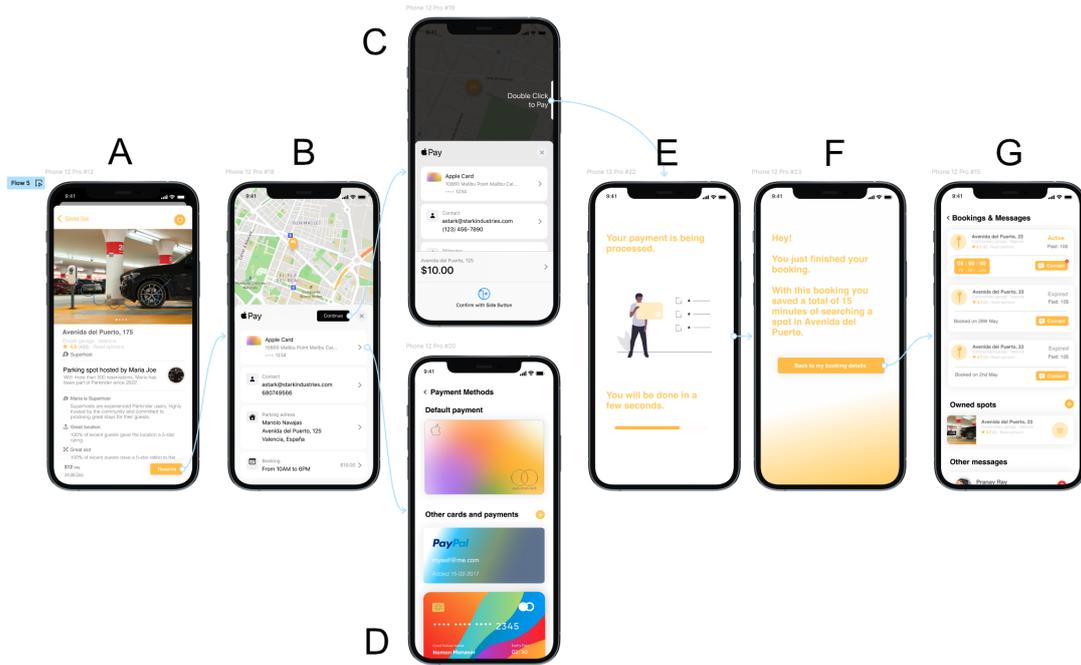


Figura 6.9: Flujo 3

activas e históricas, a los aparcamientos en propiedad y a las conversaciones con usuarios, todo ello en la pantalla B.

De forma alternativa, podemos acceder a los métodos de pago, pantalla C, y realizar cambios o dar de alta un nuevo sistema de pago (Pantalla F). Esta acción también era realizable en el flujo tres, en la pantalla D.

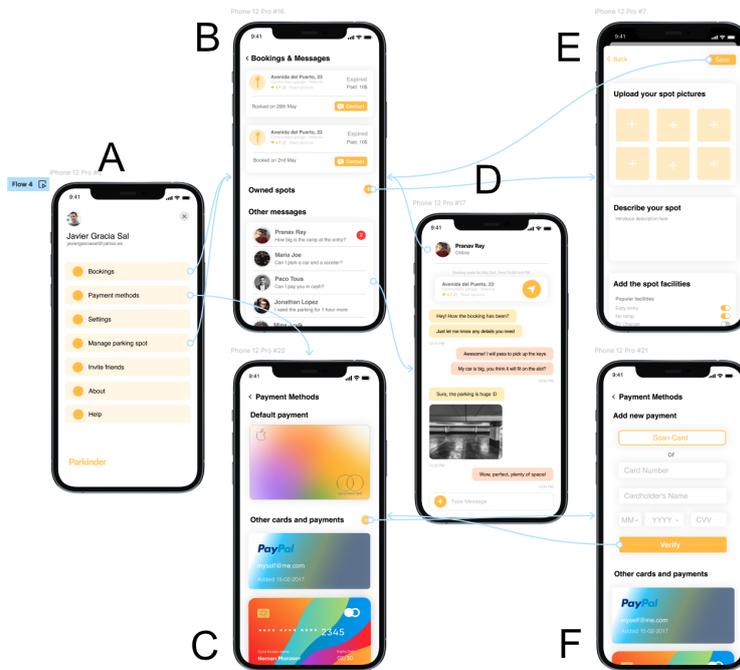


Figura 6.10: Flujo 4

---

Siguiendo con el flujo 4, a través de la pantalla B podemos acceder a los *chats* de cada uno de los usuarios con los que hemos mantenido alguna conversación debido a una reserva, lo que puede verse en la pantalla D. También nos permite administrar nuestras plazas de aparcamiento, y crear nuevas, navegando de la pantalla B a la pantalla E.



## 6.4 Pantallas completas de prototipo MVP2

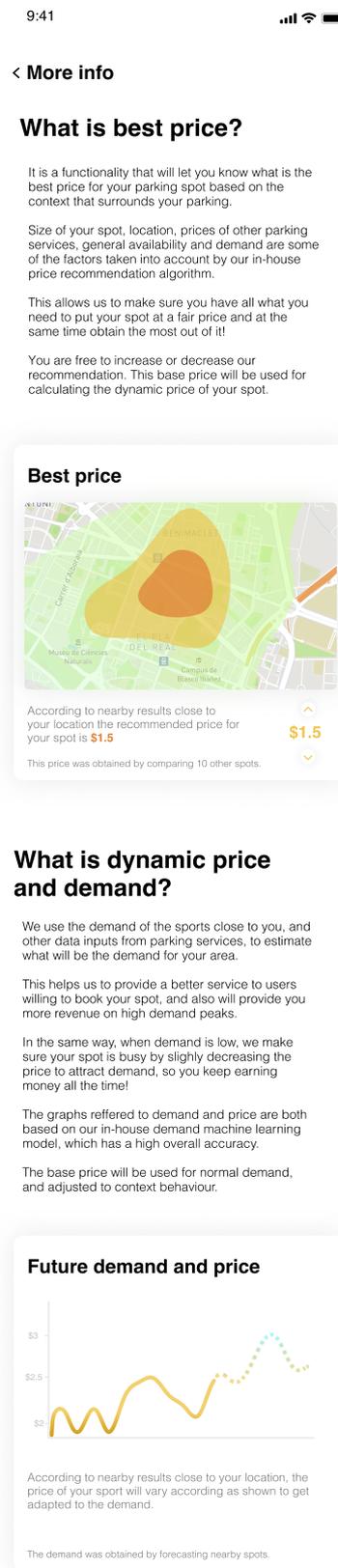


Figura 6.11: Pantalla de explicación de funcionalidades innovadoras.

## 6.5 Navegación entre pantallas MVP2

En este anexo se explica cuál es la navegabilidad a través de las pantallas del MPV2, por ello sólo nos centraremos en el tercer y cuarto flujo presentado anteriormente.

En la figura 6.12 observamos como ahora podemos navegando desde la pantalla A hasta un apartado dedicado a administración de las plazas que se tienen en propiedad. A través de esta pantalla, la D, podemos movernos directamente a la pantalla F para editar o dar de alta una nueva plaza de garaje.

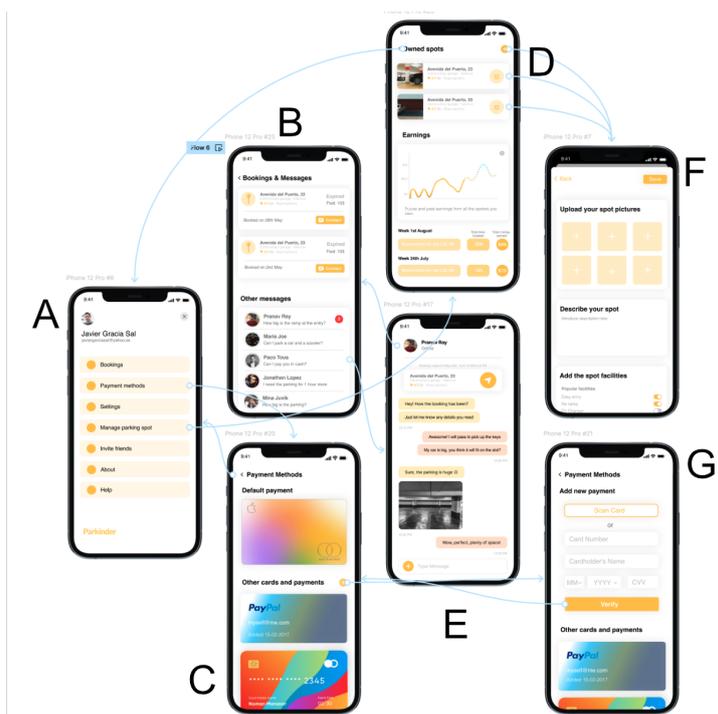


Figura 6.12: Flujo 3

En el flujo 4 que podemos observar en la figura 6.13, se ha añadido la pantalla C, la cual contiene información sobre la funcionalidad de los algoritmos de recomendación y de predicción de la demanda, y a pesar de que se ve el acceso a través de la pantalla A, la cual recordemos que podemos visualizar de forma completa en la figura 6.6, podremos llevar a esta pantalla pulsando cualquier visualización sobre la predicción de la demanda y la recomendación de precio que se encuentren a lo largo de toda la aplicación.

Finalmente, en la pantalla H, se ha limpiado la sección de plazas en propiedad, en consonancia a la información explicada en el flujo anterior.

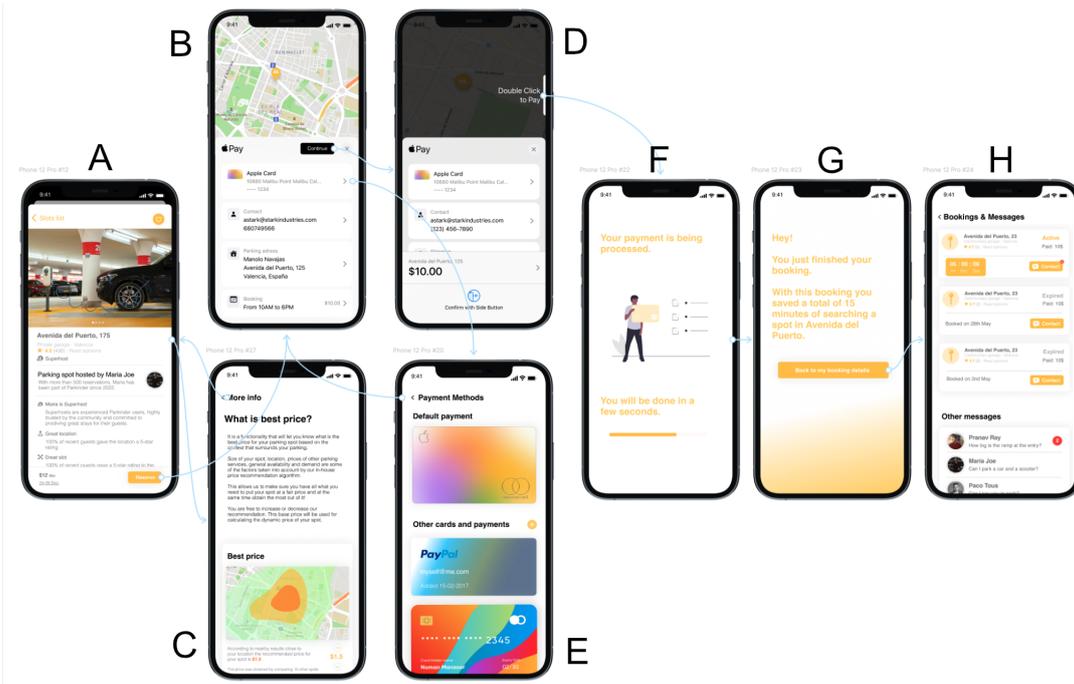


Figura 6.13: Flujo 4

## 6.6 Algoritmo recomendador de precio

```

1 def get_parkinder_recommended_price_2(lat, lon, price, tipo_plaza):
2     parkinder_function = parkinder_db_2
3     spots = {}
4     parkinder_id = []
5     parking_prices = []
6     parking_district = []
7     parking_weights = []
8     parking_size = []
9     count = 1
10    for index, row in parkinder_function.iterrows():
11        if get_point_2(row['COORDENADAS']).distance(Point(lon, lat)) < 0.005:
12            if row['DISTRITO'] != 'Desconocido':
13                spot = {
14                    'parkinder_id': row['ID_PARKINDER'],
15                    'parking_prices': row['PRECIO'],
16                    'parking_weights': 10 if row['TIPO_PLAZA'] == tipo_plaza else 5,
17                    'parking_district': row['DISTRITO'],
18                    'parking_size': row['TIPO_PLAZA']
19                }
20                parkinder_id.append(row['ID_PARKINDER'])
21                parking_prices.append(round(row['PRECIO'], 2))
22                parking_weights.append(spot['parking_weights'])
23                parking_district.append(row['DISTRITO'])
24                parking_size.append(row['TIPO_PLAZA'])
25            else:
26                spot = {
27                    'parkinder_id': row['ID_PARKINDER'],
28                    'parking_prices': row['PRECIO'],
29                    'parking_weights': 2.5 if row['TIPO_PLAZA'] == tipo_plaza else 0.5,
30                    'parking_district': row['DISTRITO'],
31                    'parking_size': row['TIPO_PLAZA']
32                }
33                parkinder_id.append(row['ID_PARKINDER'])
34                parking_prices.append(round(row['PRECIO']))
35                parking_prices.append(round(row['PRECIO'], 2))
36                parking_weights.append(spot['parking_weights'])
37                parking_district.append(row['DISTRITO'])
38                parking_size.append(row['TIPO_PLAZA'])
39            spots[f"spot_{count}"] = spot
40            count += 1
41    if len(parking_weights) == 0:
42        return 'Lo sentimos, no hay plazas cerca de tu ubicación y por ello no podemos
43            calcular un precio recomendado para tu plaza.'
44    else:
45        recommended_price = round(np.average(parking_prices, weights=parking_weights),
46            2)

```

```

45     diferencia_porcentual = calcular_diferencia_porcentual(price , recommended_price)
46     if diferencia_porcentual < 0:
47         mensaje = f"Su precio es un {int(abs(round(diferencia_porcentual,0)))}%
48             mayor a la media de las plazas de su alrededor. "
49         mensaje += f"El precio recomendado para tu plaza {tipo_plaza} es de: {
50             recommended_price} euros/hora. "
51         mensaje += f"Dicho precio se ha calculado en base a {len(spots)} plazas
52             cercanas a tu ubicacion."
53     elif diferencia_porcentual > 0:
54         mensaje = f"Su precio es un {int(round(diferencia_porcentual,0))}% menor a
55             la media de las plazas de su alrededor. "
56         mensaje += f"El precio recomendado para tu plaza {tipo_plaza} es de: {
57             recommended_price} euros/hora. "
58         mensaje += f"Dicho precio se ha calculado en base a a {len(spots)} plazas
59             cercanas a tu ubicacion."
60     else:
61         mensaje = ""
62
63     # Create a map centered on the input location
64     m = folium.Map(location=[lat , lon], zoom_start=15)
65     folium.TileLayer('cartodbpositron').add_to(m)
66
67     # Add a marker for the input location
68     popup_text = f"<b>Tu plaza </b><br>Precio recomendado: {round(recommended_price,
69         2)} eur/h<br>Tamaño: {tipo_plaza}<br>Distrito: {get_distrito(Point(lon,
70         lat))[0]}"
71     popup = folium.Popup(popup_text, min_width=300, max_width=150)
72     folium.Marker(location=[lat , lon], popup=popup, icon=folium.Icon(color='orange',
73         prefix='fa', icon='car')).add_to(m)
74
75     # Add markers for the nearby parking spots
76     for spot in spots.values():
77         parkinder_id = spot['parkinder_id']
78         parkinder_price = spot['parking_prices']
79         parkinder_size = spot['parking_size']
80         parkinder_district = spot['parking_district']
81         popup_text = f"<b>ID Parkinder: {anonymize_parkinder_id(parkinder_id)}</b><
82             br>Precio: {round(parkinder_price,2)} eur/h<br>Tamaño: {parkinder_size
83             }<br>Distrito: {parkinder_district}"
84         popup = folium.Popup(popup_text, min_width=300, max_width=150)
85         folium.Marker(location=get_point_folium(str(parkinder_db_2[parkinder_db_2['
86             ID_PARKINDER']] == parkinder_id)['COORDENADAS'].values[0])), popup=popup,
87             icon=folium.Icon(color='gray', prefix='fa', icon='car')).add_to(m)
88
89     # Convert the map to HTML and save it to a file
90     m.save("my_map.html")
91
92     # Generate a random date and plot the historic demand for the district

```

```
81     historic_demand_plot, table = get_historic_demand_plot_2(get_distrito(Point(lon,  
82         lat))[0], random_date(), recommended_price)  
83  
84     # Return the message and the plot as a tuple  
85     return mensaje, historic_demand_plot, recommended_price, table
```

**Listing 6.1:** Python example