

Estudio sobre los *Park & Ride*; su política y su nivel de aceptación y percepción por los usuarios del Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona

Nombre del estudiante: Eloi Mauri Mancho

Nombre del tutor/a: Dra. Valeria Bernardo

20-06-2022

MEMORIA DEL TRABAJO FINAL DE GRADO

Curso: 2021-2022

Estudios: Logística i Negocios Marítimos

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	8
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. EL DESARROLLO URBANO Y AUTOMOVILISTICO DEL ÚLTIMO SIGLO	12
2.2. EL TRANSPORTE Y LA POLUCIÓN URBANA EN CATALUÑA	14
2.3. POLÍTICAS PÚBLICAS DE TRANSPORTE Y MOVILIDAD URBANA.....	20
2.4. EL P&R COMO POLÍTICA PÚBLICA	25
2.4.1. EL P&R: CONCEPTO Y ANÁLISIS DE SU INFRAESTRUCTURA.....	29
2.5. CONCLUSIONES DEL MARCO TÉORICO	33
3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	36
4. METODOLOGIA Y DATOS	38
4.1. PROCEDIMIENTO	40
4.2. MUESTRA	40
4.3. ANÁLISIS DE DATOS	42
4.3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	42
4.3.2. PRUEBAS DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS.....	42
4.3.3. MODELO DE REGRESIÓN LINEAL $Y=A+BX$	42
4.3.4. ANÁLISIS BIDIMENSIONAL	43
5. RESULTADOS.....	43
5.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DESCRIPTIVO	43
5.1.1. Sub-hipótesis 1.1	43
5.1.2. Sub-hipótesis 2.1	44
5.2. RESULTADOS PRUEBAS DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS.....	44
5.2.1. Sub-hipótesis 1.4	44
5.2.2. Sub-hipótesis 1.5	45

5.2.3. Sub-hipótesis 2.2	45
5.3. RESULTADOS MODELO DE REGRESIÓN LINEAL	46
5.4. RESULTADOS ANÁLISIS BIDIMENSIONAL	48
5.4.1. Cálculo Sub-hipótesis 1.3	48
5.4.2. Cálculo hipótesis 3	48
5.4.3. Cálculo hipótesis 4	48
6. CONCLUSIONES	50
7. RECOMENDACIONES	51
8. BIBLIOGRAFÍA	52
9. ANEXOS	55
9.1. ANEXO A	55
9.2. ANEXO B	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Mapa 1, Distribución de los CGM en el SIMMB.	9
Gráfico 1, ventas de coches durante los años 2010 y 2021	13
Gráfico 2, matriculaciones de vehículos y turismos y las bajas de estos.....	14
Tabla 1, Efectos adversos de los contaminantes en la salud humana.....	17
Tabla 2, caracterización de los turismos dentro del simmb.	18
Gráfico 4, Evolución de los índices de movilidad y accidentalidad.....	20
Tabla 3, Lista de las medidas de disuasión más comunes.....	21
Tabla 4, Lista de las medidas de estímulo más comunes.....	22
Ilustración 1, Mapa conceptual del p&r	31
Tabla 5, Aparcamientos y número de plazas asociadas	38
Tabla 6, Número de plazas asociadas por corona	39
Ecuación 1, Fórmula Cochran (1977).....	40
Ecuación 2, Resultado de la fórmula Cochran.....	41
Gráfico 5, porcentaje conocimiento política P&R	43
Gráfico 6, porcentaje usuarios que compran cerca del P&R	44
Tabla 7 Estimation Results.....	47
Ecuación 3. Coeficiente de contingencia de Pearson.....	48
Ecuación 4. V de Cramer	49
Mapa 2, Ámbito de estudio del SIMMB. Fuente: ATM	61
Gráfico 3, Emisiones de CO2 equivalente. Procesado de la energía	61
fuente: Propia con datos de la Oficina Catalana del canvi climàtic	61
Gráfico 5, Nivel Ocupación aparcamiento por horas	62

Mapa 3, ámbito de aplicación del SIMMB. Fuente: Institut Cerdà.....	62
Mapa 4, Coronas tarifarias del SIMMB. Fuente: ATM	63
Plantilla 1, Documento Word con código QR.....	63
Ilustración 3, Estadísticas de la encuesta	64
Gráfico 6, Historial de visitas de la encuesta.....	64
Mapa 5, mapa de calor del número de encuestados.....	64
Tabla 7. Distribución de la muestra por edad y género	65
Ilustración 2. Output de R Comander	66
Ilustración 3. Tabla de contingencia realizado en R comander	66
Ilustración 4. Matriz de correlación con R comander	66
Ilustración 5. Test ji-cuadrado con r comander.....	67
Tabla 8. Condiciones de los usuarios para aceptar definitivamente el p&r	67
Ilustración 6. Valorar <i>incluir líneas de bus dedicadas para realizar exclusivamente el trayecto del P&R al destino final</i>	69
Ilustración 7. Valorar <i>la aplicación de descuentos generales de cultura y ocio para aquellos usuarios de P&R</i>	70
Ilustración 8. <i>Implementar un servicio de pago con el cual eres beneficiario del P&R y también usuario para utilizar patines eléctricos o bicicletas repartidas por la ciudad, de forma gratuita como un servicio de Bicing BCN</i>	71

Glosario

- RMB: *Regió Metropolitana de Barcelona*
- POUM: *Pla d'Ordenació Urbanística Municipal*
- PMMU o PMU: *Pla Metropolità de Mobilitat Urbana*
- EAE: *Estudi Ambiental Estratègic*
- AAE: *Avaluació Ambiental Estratègica*
- ZPE: *Zona de Protecció Especial de l'Àmbit Atmosfèric*
- ZBE: *Zona de Baixes Emissions*
- EAMG: *Estudi d'Avaluació de la Mobilitat Generada*
- CGM: *Centre Generador de Mobilitat*
- ATM: *Autoritat del Transport Metropolità*
- AMB: *Àrea Metropolitana de Barcelona*
- PDE: *Pla de Desplaçaments d'Empresa*
- PDM: *Pla Director de Mobilitat*
- PDI: *Pla Director d'Infraestructures*
- ODS: *Objectius de Desenvolupament Sostenible*
- DNM: *Directrius Nacionals de Mobilitat*
- PEMB: *Pla Estratègic Metropolità de Barcelona*
- PTMB: *Pla Territorial Metropolità de Barcelona*
- PTGC: *Pla Territorial General de Catalunya*
- PITC: *Pla d'Infraestructures del Transport de Catalunya*
- PNACC: *Pla Nacional d'Adaptació al Canvi Climàtic*
- PEIT: *Pla Estratègic d'Infraestructures i Transport*
- EMAU: *Estratègia de Medi Ambient Urbà*
- PTPCC: *Pla Territorial Parcial de les Comarques Centrals*
- SIMMB: *Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona*
- VKT: *Vehicle Kilometers Travelled (Vehículos-kilómetro-viajado)*
- P&R: *Park & Ride (aparcamiento de enlace o aparcamiento disuasorio)*

Keywords

Desplazamientos, movilidad, movilidad sostenible, infraestructuras públicas, política de movilidad urbana, P&R, plan de desarrollo sostenible, informes, Objetivos desarrollo sostenible, contaminación, parque móvil.

Resumen

La motivación de este TFG es la de aprovechar los conocimientos adquiridos gracias al grado Logística y Negocios Marítimos para poder realizar un estudio concluyente sobre el tema del presente trabajo con el que pueda presentar a las autoridades competentes como bien pueden ser ayuntamientos de las poblaciones aledañas a Barcelona o la propia *Autoritat del Transport Metropolità (ATM)* o *Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB)*, para que contemplen la realización de diferentes estudios de viabilidad teniendo en cuenta la aceptación y percepción del usuario y mejorar así la situación actual y futura, considerando el actual parque móvil del *Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona*, en adelante SIMMB y la situación actual de las ciudades.

Porque el futuro somos todos, no solo unos cuantos.

Abstract

The aim of this TFG is to take advantage of the acquired knowledge which the degree Logistics and Maritime Business gave me in order to carry out a conclusive study according the subject, so it might be helpful for the different relevant authorities such as neighboring city councils, the *Autoritat del Transport Metropolità (ATM)* or *Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB)*, suggesting the elaboration of a different viability studies taking into account the user acceptation and performing (actuals, and for the following years) better achievements, also taking into account the current car fleet of *Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona*, from now SIMMB, and the current cities situation.

The future lies in our hands, but for everyone not for just a few.

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación es un tema que concierne a todos los habitantes del planeta tierra puesto que los principales contaminantes atmosféricos provienen de los vehículos de combustión, siendo dichos contaminantes los responsables de contribuir al aumento de la mortalidad general y de las hospitalizaciones por enfermedades cardiorrespiratorias (Oyarzún G., 2010). No solo en el ámbito de la salud, para el medio ambiente estos provocan graves alteraciones en el planeta tierra, contribuyendo al cambio climático a partir del efecto invernadero (Magaña et al., 2004).

“Las ciudades son, actualmente, centros de poder, y devienen el motor de la economía geopolítica actuando como centros de mando en el control de las operaciones financieras a nivel mundial” (Morillo, 2021, pág. 6) y Barcelona no es una excepción, actuando como gran generador de desplazamientos puesto que en la comarca del *Barcelonès* un 13,87% del total de superficie de la comarca está destinado a Polígonos de actividad económica (en adelante “PAE’s”) ¹ del cual en dicho porcentaje se encuentra un total de 6.734 empresas activas y Centros Generadores de Movilidad (en adelante CGM)². Sumando la comarca del *Baix Llobregat* y *Vallès Occidental* hace un total de 25.749 empresas y CGM. Esto representa un 71% del total de empresas ubicadas en el SIMMB³ tal y como se muestra en el mapa 1. (Autoritat del Transport Metropolità, 2019)

Al problema se le suma el incremento del número de vehículos matriculados y de desplazamientos año tras año resultando en una mayor contaminación, mayor número de accidentes y mayor tiempo perdido en congestiones viarias. (TomTom, 2021)

La percepción de los usuarios es que las infraestructuras están congestionadas. Los tiempos perdidos por congestión del tráfico son un coste externo importante. Eliminando o reduciendo la congestión supondría un ahorro que permitiría financiar medidas de ampliación de la capacidad de las carreteras y autovías actuales o incluso la

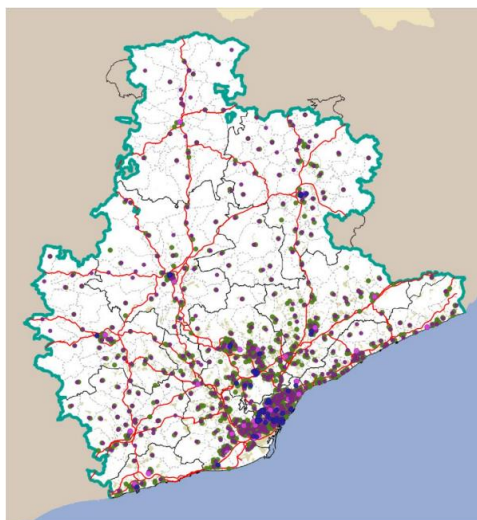
¹ Polígonos de Actividad Económica.

² Se consideran CGM todas aquellas infraestructuras, edificios o zonas que en general generen más de 5.000 viajes al día o que cumplan alguna de las condiciones mencionadas en el artículo 3.4 del [DECRET 344/2006, de 19 de setembre, de regulació dels estudis d'avaluació de la mobilitat generada.](#)

³ Zona comprendida por las comarcas: Alt Penedès, Anoia, Bages, Baix Llobregat, Barcelonès, Berguedà, Garraf, Maresme, Moianès, Osona, Vallès Occidental i Vallès Oriental (Véase el Mapa 2 en Anexo B).

construcción de otras nuevas. (Comité de Seguimiento de la Política de Comunicación de la Asociación Española de la Carretera, 2006)

MAPA 1, DISTRIBUCIÓN DE LOS CGM EN EL SIMMB.



FUENTE: ATM

Morillo (2021), argumenta que “El desarrollo económico de las ciudades precisa de una mayor accesibilidad, de una mayor conexión con las grandes redes de transporte terrestre y aéreo y de su potencial de mano de obra cualificada”. Debido a esto las políticas urbanas se proyectan (o al menos se deberían proyectar) pensando en dicho desarrollo y como dice Morillo, este sistema mundial de producción y de mercado da lugar a la aparición de una red de ciudades globales llamadas *world cities* (Morillo, 2021), que para gestionar todo lo comentado se convierten en:

- Centros de poder y organizadores de la economía mundial
- Localizaciones clave para empresas financieras y de servicios especializados
- Lugares de producción de innovaciones en sectores punteros
- Sedes de mercado para las innovaciones producidas

Estas ciudades actúan como un reloj mecánico muy preciso gracias a otros engranajes llamados CGM estos, imprescindibles para este desarrollo económico global, abogan por una convivencia democrática y una infraestructura urbana actualizada y sostenible, garantizando además una calidad de vida y una integración social acorde los estándares actuales. Estos estándares se regulan mediante decretos y normativas comunitarias donde será la autoridad competente en cada caso, encargada de realizar los estudios y los planes de desarrollo de las infraestructuras, movilidad y urbanismo. Los gobiernos

implementan diversas políticas para poder cumplir estos estándares y los ODS⁴ pautados en las diferentes cumbres medioambientales.

Estas políticas para mitigar las congestiones e influenciar el comportamiento de las personas se basan en medidas de estímulo y disuasión. Ejecutando desde medidas económicas como tasas al combustible, peajes de congestión, subvenciones al transporte público, aparcamientos de pago; información a los usuarios como *car sharing*⁵; y medidas como la sustitución de los viajes a partir del teletrabajo o las compras electrónicas; medidas administrativas redistribuyendo la movilidad urbana como zonas de peatones, carriles bici, implantación de zonas de bajas emisiones; hasta políticas de utilización del suelo como los Park & Ride, en adelante P&R. (Bernardo et al., 2021; Ison & Rye, 2008)

Debido al gran número de desplazamientos que provoca la capital de Cataluña, el ayuntamiento de Barcelona implementó el 1 de enero de 2020 la zona de bajas emisiones (ZBE) de las rondas de Barcelona (Zona de bajas emisiones: todo lo que debes saber, 2019), como medida municipal para cuidar la calidad del aire que se respira en la ciudad, restringiendo progresivamente la circulación de los vehículos más contaminantes.

Una encuesta realizada por López Asensio et al., (2021) de residentes en la ciudad de Barcelona sobre la aceptación de las ZBE concluye que un 53% de la muestra consideran justa la medida implementada.

Otras combinaciones posibles mediante los P&R actuales del AMB⁶ no serían muy eficientes y generarían externalidades negativas y otros efectos no deseados (Mingardo, 2013). Aun así, hay algún estudio de ingeniería civil para detectar posibles emplazamientos eficientes, pero no existe ninguna revisión de la literatura actual proyectada para el SIMMB por la cual justifique la inversión necesaria en la construcción

⁴ Objetivos de Desarrollo Sostenible, adoptados por las Naciones Unidas en 2015 para poner fin a la pobreza y proteger el planeta tierra.

⁵ Usuarios se registran en una base de datos y se identifican los usuarios con un trayecto similar automática o manualmente, beneficiándose de aparcamientos más cercanos al destino final, aparcamiento más barato o un transporte de vuelta a casa asegurado. (Ison & Rye, 2008)

⁶ [AparcamentsPR - Àrea Metropolitana de Barcelona \(amb.cat\)](#)

de P&R en zonas vacías donde no llega el tren ni tampoco una revisión para la cual justifique la no potenciación de los P&R en todo el SIMMB.

El P&R es un sistema de aparcamiento de enlace con el transporte público, para fomentar la utilización de este y reducir la participación del uso del vehículo privado, popular en el Reino Unido desde los últimos 40 años, implementados en Estados Unidos como pruebas piloto del desarrollo urbano (TOD) y en otras ciudades europeas como Holanda pudiendo ser una medida eficaz si se complementa con otras políticas urbanas.(Holguín-Veras et al., 2012; Ison & Rye, 2008; Mingardo, 2013; Niles & Pogodzinski, 2021)

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es analizar la política de P&R implementada en Cataluña y estudiar su nivel de aceptación y percepción por parte de los usuarios, contribuyendo a la literatura existente puesto que dichas políticas favorecen a un colectivo u otro dependiendo de la región en la que se implementen como el caso de Barcelona, donde muchos usuarios del transporte privado se han visto afectados negativamente por la implementación de las ZBE y los distintivos medioambientales, prohibiendo la circulación a los vehículos más contaminantes, afectando más de 50.000 vehículos (OCU, 2021).

Y por este motivo, la motivación personal en la realización del presente trabajo es notoria como principal afectado y la estrecha relación del tema con el grado Logística y Negocios Marítimos del Tecnocampus, específicamente en las asignaturas impartidas de *Economía del Transporte y Transporte y Movilidad Sostenible*, incentivan al estudio.

2. MARCO TEÓRICO

En esta sección se exponen los antecedentes y conceptos teóricos del tema de estudio, recopilando las diferentes teorías y conceptos de autores cuyos estudios han abordado el tema en cuestión para poder definir el estado de la literatura actual. Para realizar dicho *arqueología bibliográfica*, primeramente, se analiza el desarrollo urbano y automovilístico del último siglo y su tendencia. Se seguirá con una acotación geográfica de la región de Cataluña, partiendo del marco legal de planificación de infraestructuras y como esta se estructura, siguiendo con el desarrollo de la movilidad y los efectos no deseados que se generan en Cataluña debido a la necesidad del ser humano de desplazarse continuamente. A partir de lo anterior, se analizan las diferentes políticas públicas de transporte y de movilidad urbana que la autoridad competente tiene a disposición para mitigar dichos efectos surgidos del fenómeno movilidad. Finalmente se explica la política

del P&R y se justifica el porqué de se va a analizar en este estudio y también se muestran ejemplos de cómo los P&R se han utilizado en otras ciudades y regiones.

2.1. EL DESARROLLO URBANO Y AUTOMOVILISTICO DEL ÚLTIMO SIGLO

Los autores Vergés Fernández et al., (2002) definen cuatro factores principales por los que el *boom* suburbano en Europa surgió después de la Segunda Guerra Mundial, eso sí, 40 años más tarde que en EE.UU:

1. Nuevas carreteras que abrían el mundo más allá de los transportes públicos como el tranvía o el ferrocarril, pensadas principalmente para abastecimiento militar.
2. Zonificación de los usos del suelo permitiendo construir zonas residenciales uniformes manteniendo de una forma estable los valores de la propiedad.
3. La facilidad de pedir hipotecas, garantizadas por los gobiernos.
4. El baby boom, generando una gran demanda de casas, impropia de esa época, por la cual los recién nacidos pudieran crecer de una forma segura y tranquila.

Los gobernantes no tan solo vieron las vías transitables como una vía de defensa nacional, sino que empezaron a contemplarlas como un posible generador de un *boom* económico. Aunque luego se empezaría a cuestionar el modelo suburbano y las fuertes economías de finales del siglo XX se dividieron, unas apostaban por el modelo conurbano⁷ y otras por el suburbano⁸. Ciudades pioneras en Europa como París y Estocolmo, invirtieron en el transporte urbano de masas en vez de la construcción de infraestructuras gigantescas de vías rápidas como algunas ciudades estadounidenses. Durante los próximos años, el modelo económico consumista obliga a las ciudades a contemplar la construcción de estas en base a una autopista y también, en base a un sistema de transporte público, pero muchas de estas redes de transporte fracasaron ya que no ofrecían una alternativa atractiva al coche. (Vergés Fernández et al., 2002)

En España, el Plan General de Carreteras 1984-1991 originó las obras de las principales autovías cuando el país más lo necesitaba. Se requería de una actuación coherente y

⁷ f. Urb. Conjunto de varios núcleos urbanos inicialmente independientes y contiguos por sus márgenes, que al crecer acaban formando una unidad funcional. [conurbación | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE](#)

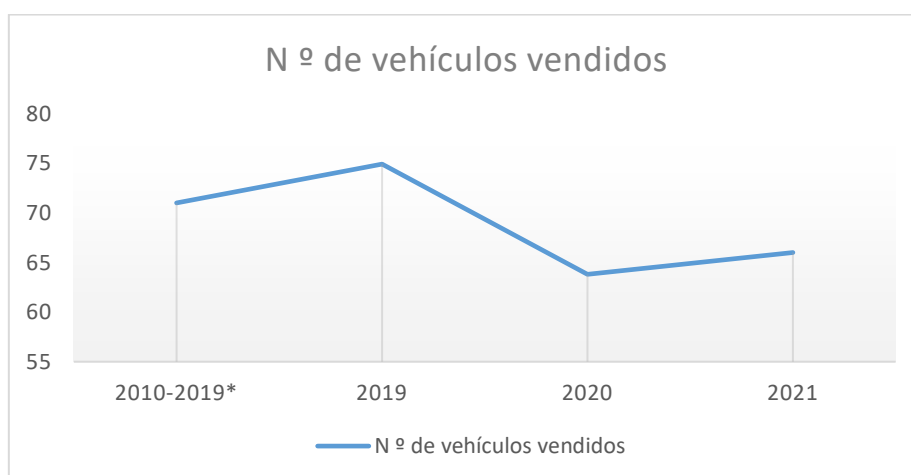
⁸ Espacios geográficos ubicados en las afueras de la ciudad (suburbios urbanos). [Concepto de suburbanización - Definición en DeConceptos.com](#)

coordinada por parte del Estado y de las CCAA y la inversión realizada en los últimos años compensó el retraso histórico que el país llevaba arrastrando. El siguiente “Plan Director de Infraestructuras 1993-1997 se incluían en conjunto todas las infraestructuras, no sólo las de carreteras y en donde para estas se contemplaba una inversión pública del 0,62% del PIB anual. Posteriormente, el “Plan de Infraestructuras de Transporte 2000-2007” aumentó la inversión en carreteras al 0.78% del PIB anual. Por último, el “Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020 mencionaban la necesidad de cambiar de ideas y reducir la inversión a las carreteras al 0,5% del PIB, incluyendo participación privada. (Comité de Seguimiento de la Política de Comunicación de la Asociación Española de la Carretera, 2006)

El problema del siglo XXI ha sido y sigue siendo el incremento del tráfico y esa necesidad de aumentar en la misma proporción la capacidad de la infraestructura ya sea construyendo nuevos corredores o mejorando la funcionalidad de las redes existentes.

El gráfico (1) muestra el número de vehículos vendidos en todo el mundo, en el período comprendido entre el 2010 y 2021, siendo del 2010 hasta el 2019 una media anual de 71 millones de unidades vendidas por año. Se puede observar como del año 2019 al 2020 el número ha descendido en gran parte debido a la pandemia mundial, pero se ve como del 2020 al 2021 el número se incrementa.

GRÁFICO 1, VENTAS DE COCHES DURANTE LOS AÑOS 2010 Y 2021

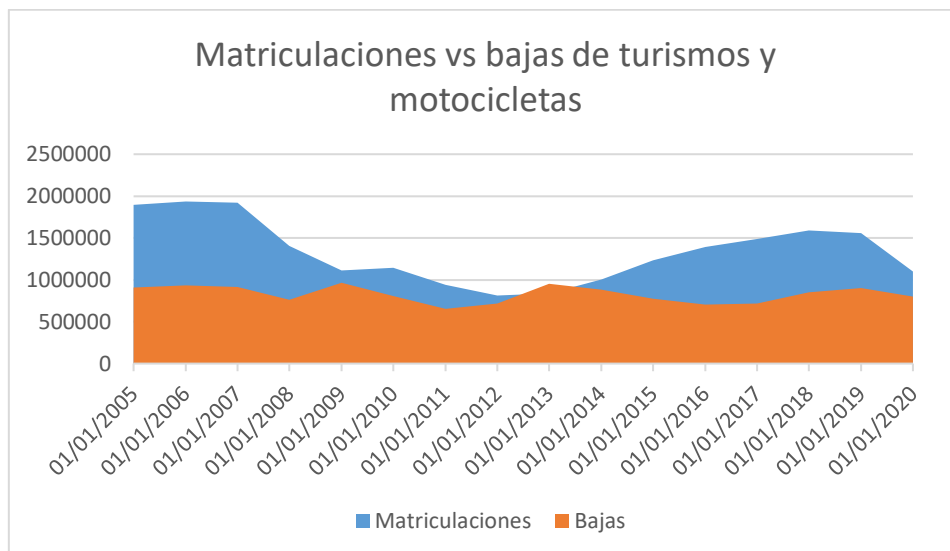


FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LOS DATOS DE STATISTA * MEDIAS ANUALES DATOS DEL EJE Y: EN UNIDADES DE MILLÓN

El gráfico (2) muestra la diferencia entre el histórico de vehículos matriculados y el histórico de vehículos dados de baja en España, solamente teniendo en cuenta los

turismos y motocicletas, excluyendo camiones y furgonetas, autobuses, tractores industriales y otro tipo de vehículos.

GRÁFICO 2, MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS Y TURISMOS Y LAS BAJAS DE ESTOS



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LOS DATOS DE LA DGT EN CIFRAS

Tal y como se puede observar en los gráficos, el uso del vehículo es cada vez mayor y a lo largo de los años, se matriculan más vehículos que dados de baja y es que las infraestructuras, ciudades, aparcamientos y las urbes en general, siguen tal y como se (re)construyeron.

Un estudio de Platero (2021)⁹, sitúa el actual parque móvil de España en 13,2 años de media, Cataluña de 12,1 y sugiere que se den prioridades a ofrecer incentivos para renovar el parque automovilístico y así evitar retrasar la descarbonización de este. El autor recalca que con el Plan Moves II no es suficiente ya que está enfocado solamente al vehículo eléctrico cuando todavía es una tecnología en estado de maduración.

2.2. EL TRANSPORTE Y LA POLUCIÓN URBANA EN CATALUÑA

En lo referente a legislación de ordenación territorial, la *Llei 9/2003, de la Mobilitat* (Generalitat de Catalunya, 2003) define los instrumentos de planificación para el ámbito territorial de Cataluña:

⁹ Platero, J. (2021, July 2). La edad media del parque automovilístico de España se sitúa en los 13,2 años. Faconauto. Retrieved December 8, 2021, from <https://www.faconauto.com/la-edad-media-del-parque-automovilistico-de-espana-se-situa-en-los-132-anos/>

- Directrius Nacionals de Mobilitat (DNM): Con un ámbito de aplicación de todo el territorio catalán, se analizan cada 6 años y es competencia de la autoridad competente en materia de Infraestructuras de movilidad y servicios de transporte, con la colaboración de otras entidades como ATM y AMB a partir de la *Llei 31/2010 de la Constitució de l'Àrea Metropolitana de Barcelona*. (Parlament de Catalunya, 2010)
- Pla Director de Mobilitat (pdM): Realizado por la ATM a proposición del *conseller de Territori i Sostenibilitat*, tiene como objetivo planificar la movilidad del SIMMB, teniendo en cuenta todos los modos de transporte que forman parte de dicho sistema, tanto de personas como mercancías. Serán revisados cada vez que se modifiquen las DNM y como máximo, cada 6 años.
- Plans específics
 - Pla Director d'Infraestructures (pdl): Marca las líneas de base para realizar la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos para el medio ambiente.
 - Pla de Desplaçements d'Empresa (PDE): Todos aquellos CGM deben realizar este plan para poder optimizar la movilidad de los trabajadores y visitantes, favoreciendo el uso de transportes alternativos al vehículo privado.
 - Pla Estratègic Metropolità de Barcelona (PEMB)
 - Pla Territorial Metropolità de Barcelona (PTMB)
 - Pla Territorial General de Catalunya (PTGC)
 - Pla d'Infraestructures del Transport de Catalunya (PITC)
 - Etc.
- Pla de Mobilitat Urbana (PMU): Realizados a propuesta de los ayuntamientos o municipios (PMMU en el caso de la AMB, que lo realizan ellos mismos como conjunto) para configurar las estrategias de movilidad sostenible de los municipios de Cataluña. Se revisan cada 6 años.

El ámbito de aplicación del SIMMB actual consta de 314 municipios, entre un conjunto de 12 comarcas (Alt Penedès, Anoia, Bages, Baix Llobregat, Barcelonès, Berguedà, Garraf, Maresme, Moianès, Osona, Vallès Occidental i Vallès Oriental) tal y como se puede observar en el mapa 3 del anexo B. Dentro de esta área y a partir de la *Llei 31/2010 de constitució de l'AMB*, se definen a partir del pdM (2020-2025), las zonas del SIMMB mediante las 7 comarcas de la RMB más las 5 comarcas que forman parte del Sistema Tarifario Integrado (STI). A diferencia de los pdM anteriores, estas 5 comarcas

de más, fuerzan a matizar ciertos aspectos diferenciadores respecto a la RMB, puesto que el territorio ahora se convierte en un territorio menos denso en comparación al anterior. Rueda (2021) hacía notoria la problemática que había entre los municipios incluidos en el AMB y los que se encontraban en la RMB, cuando el AMB tomaba decisiones afectaba a los 164 municipios de la RMB sin tener esta ninguna capacidad de decisión.

Lo mismo pasaba con el SIMMB anterior al 2019, región bajo la gobernabilidad de la ATM, que excluía a las 5 olvidadas¹⁰ cuando su número de desplazamientos comenzaba a ser importante pero no se tenían en cuenta. El sistema tarifario del SIMMB se aplica a un mapa de zonificación llamado también mapa de coronas tarifarias, tal y como se puede observar en el mapa (4)¹¹ del Anexo B, donde a mayor número, más alejado de la ciudad de Barcelona se encuentra y, por ende, mayor tarifa a aplicarse debido a que Barcelona es el centro modal por excelencia y donde más movilidad se genera, resultando que a mayor distancia de Barcelona menor facilidad para obtener el retorno de la inversión necesaria. (Autoritat del Transport Metropolità, 2021)

En cuanto a la polución urbana en Cataluña, los factores medioambientales (aire contaminado, agua contaminada, el uso de químicos en los alimentos etc.), representan más de un 25% de la carga mundial de mortalidad (casi 14 millones de muertos al año) y siendo el aire contaminado el causante de 7 millones de muertes prematuras a causa de enfermedades crónicas las cuales cuestan mucho económicamente al sistema sanitario. La inversión entonces de la transición a las energías limpias se tiene que valorar también, incluyendo las externalidades como el coste que representa para la salud y el sistema sanitario, el uso de los combustibles fósiles. (RTVE, 2022)

Las autoridades competentes de la realización de los pdM, proyectan los desplazamientos del transporte a futuro para poder planificar el siguiente lustro y un año, teniendo en cuenta la contaminación del aire para cumplir con los parámetros establecidos en la *Cimera de la Qualitat de l'Aire a la conurbació de Bareclona* del 2017.

Hay seis contaminantes principales los cuales se cogen como referencia:

¹⁰ Anoia, Bages, Berguedà, Moianès y Osona.

¹¹ Este mapa se puede visualizar de una forma más detallada en el siguiente enlace: [Àmbit geogràfic - ATM](#)

- CO₂: El dióxido de carbono se produce cuando se realiza la combustión de material orgánico como por ejemplo el gas natural, petróleo, madera, etc. Aunque a este no se le puede considerar contaminante como tal, puesto que su presencia en la atmósfera viene desde la creación del planeta tierra.
- NO_x: Como principal problema de las ciudades, el óxido de nitrógeno se genera a partir de la quema de combustibles fósiles.
- NO₂: El dióxido de nitrógeno
- PM: Partículas por millón con un diámetro aerodinámico de hasta 10 micrómetros. Pueden ser de origen natural (en forma de polvo, sal, etc.) o antropogénico (quema de combustibles fósiles o por el tráfico como restos de neumáticos)
- PM_{2,5}: Forman parte del PM, pero su tamaño es de 2,5 micrómetros.
- CO: El monóxido de carbono se origina cuando las combustiones de cualquier tipo de combustible son incompletas.

Estos contaminantes son perjudiciales tanto como para el medioambiente como para la salud humana, estudios como el de Oyarzún G., (2010, pág. 23) afirman que estos contaminantes atmosféricos son responsables de contribuir al aumento de la mortalidad general, mortalidad infantil y de la mortalidad de mayores de 65 años y también de las hospitalizaciones por enfermedades cardiorrespiratorias. Este estudio afirma que por cada 50 microgramos/m³ de elevación de niveles de PM₁₀ en 24h, se produce un aumento del orden del 3% de la mortalidad general, como promedio. La siguiente tabla muestra como para cada uno de los contaminantes es adquirido un riesgo para la salud a largo plazo.

TABLA 1, EFECTOS ADVERSOS DE LOS CONTAMINANTES EN LA SALUD HUMANA.

Contaminante	Riesgos para la salud humana
CO ₂	Hiperventilación, sudoración, cefalea, aumento de la temperatura cutánea, etc.
NO _x	Aparición de enfermedades respiratorias crónicas y cerebrovasculares.
NO ₂	No hay estudios clínicos los cuales evidencien efectos adversos.
PM	Menor desarrollo de la estructura y función del sistema respiratorio, mayor riesgo de cáncer pulmonar en adultos.

CO	Cefalea, irritabilidad, compromiso de conciencia progresiva, muerte por hipoxia
----	---

FUENTE: MANUEL OYARZÚN G

Para el medio ambiente, estos gases de efecto invernadero provocan alteraciones en el cambio climático debido a un aumento de la temperatura del globo terráqueo por culpa una capa que no deja escapar las radiaciones solares, haciendo analogía a un microondas. Esto se traduce a temporales cada vez más agresivos, con vientos huracanados, fuertes precipitaciones, aumento de la frecuencia de fenómenos como El Niño, aumento del riesgo de sufrir una desertificación en ciertas zonas, alteraciones de la flora y fauna, extinción de especies marinas, deshielo precoz de los polos aumentando el nivel del mar, etc. (Magaña et al., 2004)

El gráfico (3) en Anexo B muestra el peso que tiene el transporte en la creación de GEI¹² en Cataluña, siendo un considerable 40% del total de emisiones provenientes del procesado de la energía, excluyendo a la agricultura y a los procesos industriales.

La siguiente tabla (2) elaborada por Institut Cerdà en el pdM 2020-2025 muestra la proyección de las emisiones contaminantes de los próximos años por lo que hace a los turismos, sin tener en cuenta a las motocicletas y ciclomotores.

TABLA 2, CARACTERIZACIÓN DE LOS TURISMOS DENTRO DEL SIMMB.

	2.017	2.025	Δ 2025-2017
Parc de vehicles (milions vehicles)	2,442	2,632	7,76%
Mobilitat (milers de milions veh-km)	25,549	27,344	7,03%
Consum energètic (milions de tep)	1,418	1,461	2,97%
Emissions de CO ₂ (milions T CO ₂)	4,353	4,489	3,11%
Emissions de NO _x (milers T NO _x)	10,140	9,578	-5,54%
Emissions de NO ₂ (milers tones NO ₂)	3,264	3,067	-6,03%
Emissions de PM ₁₀ (milers tones PM ₁₀)	0,908	0,887	-2,29%
Emissions de PM _{2,5} (milers tones PM _{2,5})	0,663	0,625	-5,74%
Emissions de CO (milers tones CO)	9,880	4,225	-57,24%

FUENTE: INSTITUT CERDÀ

Durante los próximos años, se producirá un aumento tanto de la movilidad como del parque automovilístico, generando un aumento del consumo energético aun habiendo un proceso de renovación del parque móvil hacia combustibles limpios. Puesto que la relación entre consumo energético y CO₂ viene relacionado de una forma directa, habrá

¹² Gases de Efecto Invernadero

un aumento de las emisiones de CO₂, aunque sí es cierto que, gracias a dicha renovación de un parque móvil más limpio, otros contaminantes como el CO, NO₂, NO_x, y PM se verán reducidos tal y como se puede observar en la tabla anterior.

En este estudio instrumental del pdM realizado por el Institut Cerdà de los años comprendidos entre el 2020 y 2025, proyectan que para el 2025 el parque móvil privado motorizado (turismos, ciclomotores y motocicletas) del SIMMB sea para los turismos un 8% superior al actual, un 9% y 8% superior para ciclomotores y motocicletas respectivamente. En los resultados de este mismo estudio, se puede observar una proyección futura de un incremento del 1000% en cuanto a número de nuevos vehículos sin combustión (eléctricos) respecto al 2017. Es necesario concretar que la gráfica no tiene en cuenta los efectos de la pandemia del Covid-19, pero teniendo en cuenta un *ceteris paribus* en los comportamientos independientes del entorno se puede analizar la caracterización aproximada de los turismos dentro del SIMMB. (Institut Cerdà, 2019)

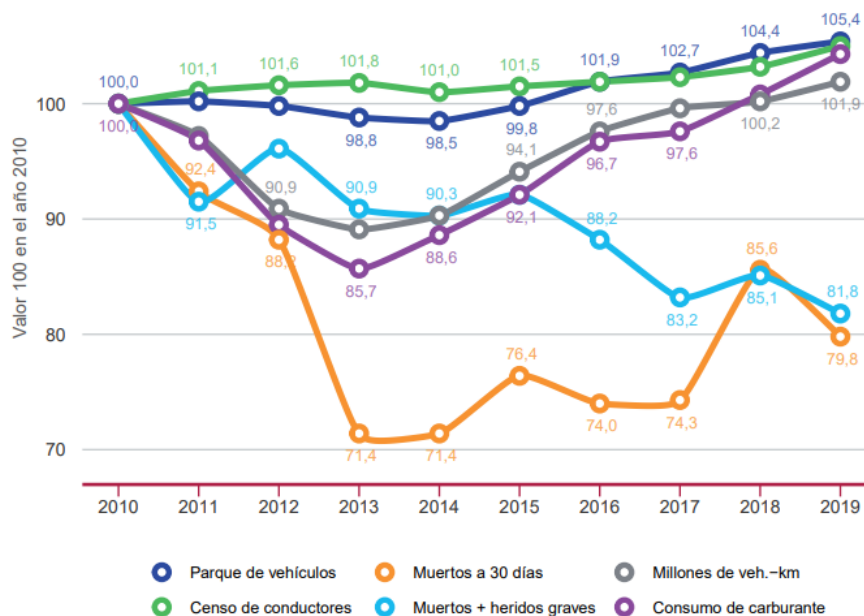
Cabe destacar, que la paralización en España por la pandemia, hizo que se redujeran las emisiones de CO₂ un 14,6% respecto de 2019. En el caso de Barcelona referente a la movilidad, en el 2020 circularon un 24% menos de tráfico en comparación con 2019, con una media de 105 días de tráfico sin embotellamientos y/o congestiones. (TomTom, n.d.)

El incremento del número de vehículos y desplazamientos vistos anteriormente no solo se resume en mayor contaminación, también generan accidentes y congestiones viarias. Los informes realizados por TomTom Traffic Index¹³ analizan los atascos producidos en las diferentes ciudades de alrededor del mundo mediante técnicas de big data, Barcelona entre los años 2017 y 2019 tenía una media de 29% de nivel de congestión y una media de 130,6 horas perdidas en atascos. Un 2020 marcado por la pandemia, rebajó esos números a un nivel de congestión del 22% (un 7% menos que el 2019) y 85 horas perdidas en atascos. Los datos anteriores y los accidentes se pueden relacionar tal y como se observa en el gráfico (4) incluido en el anuario realizado por el Servei Català de Trànsit, (2019). En este gráfico se puede observar como la accidentalidad disminuye a medida que avanza los años a pesar del aumento de otras

¹³ TomTom. (n.d.). Barcelona traffic report. TomTom Traffic Index. Retrieved December 23, 2021, from https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/barcelona-traffic/

variables como parque de vehículos, VKT¹⁴, el censo de conductores y el consumo del carburante.

GRÁFICO 3, EVOLUCIÓN DE LOS ÍNDICES DE MOVILIDAD Y ACCIDENTALIDAD



FUENTE: SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT

Un informe publicado por Ontario College of Family Physicians, (2005) indica que la congestión del tráfico afecta a la salud mental con todo lo que conlleva (malestar general, depresión, abstención laboral, etc).

2.3. POLÍTICAS PÚBLICAS DE TRANSPORTE Y MOVILIDAD URBANA

Según un informe de la OECD *Affordable Housing Database* (2021) sobre los gastos del hogar, el transporte se sitúa en un 12,7% del total de gastos precedido por alimentación (13,8%) y los gastos generales de la vivienda como el agua, gas, electricidad entre otros (22%). El presente crecimiento del número de vehículos privados en España se le suma una insuficiencia de la capacidad en la red viaria actual ocasionando problemas de congestión en las vías españolas (TomTom, n.d.). Esta red viaria se empezó a estructurar concienzudamente a partir de los años 60, se construyeron nuevas infraestructuras de carreteras y diferentes nuevos accesos a las ciudades teniendo en cuenta la demanda urbanística y de movilidad que empezaría a ser patente, pero aun así existe cierto límite físico para soportar ese crecimiento y por

¹⁴ Vehicle Kilometers Travelled: definen el número total de kilómetros recorridos en las carreteras y expresados en número de vehículos x kilómetro al año.

lo tanto por mucho que se quiera construir no se puede, y se asume que para satisfacer esa demanda se necesita mejorar de una forma substancial la oferta de transporte público. (Vergés Fernández et al., 2002)

Las grandes inversiones en transporte público no son suficientes para satisfacer las necesidades generadas por la movilidad como se ha comentado anteriormente y tampoco las políticas con una sola medida. Por este motivo aparecen las estrategias *push & pull*¹⁵ para solventar los nuevos retos que aparecen, combinando una serie de medidas y creando “paquetes de medidas” acorde a los estándares de sostenibilidad deseados. Estas estrategias se implementan en los PMU y se configuran en los pdM y pdI, articulándolas con otros instrumentos de planificación (planes urbanísticos, accesibilidad, agendas, planes de Calidad del Aire, etc.). (Federación Española de Municipios y Provincias, 2010; Institut Cerdà, 2019; Vergés Fernández et al., 2002)

Estas medidas de estímulo (*pull*) y disuasión (*push*) se resumen en las siguientes tablas (3) y (4).

TABLA 3, LISTA DE LAS MEDIDAS DE DISUASIÓN MÁS COMUNES

Medidas de disuasión (Push)		
<i>Política</i>	Medida	<i>Descripción de los objetivos</i>
Moderación del tráfico	Reducción de velocidad de la vía	Reducir la velocidad en zonas residenciales y en puntos negros de las carreteras. Mejorar la seguridad viaria y minimizar los impactos medioambientales
	Implementar nuevos programas de regulación de la velocidad	Reducir la velocidad cambiando el diseño de las carreteras (diseño geométrico vertical y horizontal ¹⁶)
	Tolerancia Zero; endurecimiento del límite de velocidad	Aplicación de límites de velocidad usando sensores en los vehículos o video análisis. Aumentar la seguridad vial
Gestión general	Planes de movilidad	Forzar los usuarios a usar transporte público mediante nuevos planes de movilidad. <i>ZBE de Barcelona por ejemplo</i>
Fijación de precios en <i>parkings</i>	Coste de los aparcamientos	Aumento del precio de los aparcamientos. Induciendo el descontento en la utilización del vehículo privado

¹⁵ *Pull*: atraer al viajero mediante buena oferta de transporte público y *Push*: forzar el cambio modal restringiendo el uso de vehículo privado.

¹⁶ Alineamiento horizontal: ejes de curvatura y rectas representadas mediante la longitud. Alineamiento vertical: tangentes y curvas representadas mediante el desnivel del terreno. (León et al., 2015)

Fijación de precios del combustible	Impuestos progresivos sobre el combustible	Reducir el VKT y el uso del combustible
Fijación de precios (otros)	Coste de mantenimiento del automóvil	Aumentar el coste del mantenimiento para inducir descontento en la utilización del vehículo
	Impuestos sobre la distancia viajada	A partir de tecnología avanzada introducir impuestos sobre la distancia, para reducir el número de viajes y los tiempos
Fijación de precios por congestión	Peaje de congestión fijo	Poner precios fijos de entrada en las poblaciones para incrementar el bienestar social, reducir el uso del vehículo privado
	Peaje de congestión progresivo	Poner precios de entrada variables en las poblaciones dependiendo de la hora punta
Inversión de la infraestructura	Reducción de la capacidad	Reducir la capacidad de las vías para reducir el propio tráfico

FUENTE: (Nocera & Cavallaro, 2011)

TABLA 4, LISTA DE LAS MEDIDAS DE ESTÍMULO MÁS COMUNES

Medidas de estímulo (Pull)		
<i>Política</i>	<i>Medida</i>	<i>Descripción de los objetivos</i>
Inversión en el Transporte Público (TP)	Paquete de medidas económicas de inversión centradas en el ferrocarril	Introducción de nuevas infraestructuras de tren y servicios. Incrementar la movilidad y reducir la dependencia del vehículo.
	Tiempos de viaje del TP	Fomentar el cambio del vehículo privado al TP
Intermodalismo	Transfers (traslados)	Mejorar los <i>transfers</i> entre el tren y otros modos de transporte, así como el <i>transfer</i> entre el transporte público y los denominados <i>soft modes</i> ¹⁷
	Park & Ride (P&R)	Implementar infraestructuras de aparcamientos disuasorios en las afueras de las principales aglomeraciones urbanísticas y de centros intermodales. Reducir la congestión urbana.
	Smart card	Implementar el uso de una tarjeta de transporte de pago único para todos los cambios intermodales existentes

¹⁷ Modos de transporte mediante la propia fuerza motriz del usuario (bicicleta, andar, patinar, etc.) (Bosco, 2000)

	Oficina central de movilidad	Establecer una central de movilidad que ofrezca información detallada de todos los servicios de transporte público, taxis y viajes compartidos (car sharing, pooling, etc.). Mejorar la imagen del TP
	Oficina central de intermodalidad	Desarrollo de la infraestructura de los centros intermodales para ayudar a abastecer la demanda proveniente del transporte privado
	Gestión eficiente	Potenciar la eficiencia en la gestión, mejorando el atractivo de poblaciones colindantes reduciendo la pérdida de tiempo y así, los costes
Sistema de administración general	Procesos telemáticos	Gestión del tráfico: optimizar señales de tráfico, sistemas de detección de incidentes y congestiones, detallando la información del TP a tiempo real. Reducción de la congestión
	Créditos de movilidad	Implementar créditos de movilidad comerciables. Fomentar el cambio modal a TP
	Liberalización del mercado	Liberalización del mercado por tal de reducir el precio a los usuarios
Política de precios del TP	Precios de los viajes en TP, (influidos por subvenciones)	Reducir el precio de los billetes de transporte público para aumentar el atractivo al uso del TP.

FUENTE: (Nocera & Cavallaro, 2011)

Un estudio de Nocera & Cavallaro, (2011) donde resume el análisis elaborado por Aiuto (1999) de evaluación de los resultados push & pull en las ciudades de Como, Salerno, Randstad, York, Thessaloniki y Génova, menciona como la eficiencia en la implantación de una única medida difiere entre la una y la otra, obteniendo resultados significativos en las medidas de disuasión pero pocos resultados en las de estímulo. La combinación de las diferentes medidas observadas en las tablas anteriores en las ciudades de Helsinki, Bilbao, Inverness, Naples, Dortmund y Vicenza demuestran mejoras incluso más significativas, obteniendo una reducción del 15-20% en emisiones de CO2 e incluso una reducción de los accidente de tráfico en un 8-17%.(Steadman et al., 2004)

En el estudio sobre la previsión de las emisiones de CO2 realizado por los autores Nocera & Cavallaro, (2011) y teniendo en cuenta la implementación de las diferentes medidas en las inmediaciones del principal corredor TEN-T Brenner axis Berlin – Palermo, se concluye que la combinación de medidas de estímulo y disuasión son

eficientes en cuanto reducción de CO₂, pero que una única medida de estímulo sin ninguna política que la refuerce, puede inducir a un aumento de las emisiones de CO₂ debido a un posible incremento de la demanda de tráfico, este no mitigado por un intercambio modal apropiado.

Aun así el reciente estudio de Wang et al., (2020) concluye que el deseo individual a un cambio hacia el transporte verde es complejo y es afectado por varios factores. Para comprender la voluntad de los usuarios a realizar dicho cambio, se debe tener en cuenta el *mooring factor*¹⁸ y no solo las medidas estímulo y disuasión. (Lu & Wung, 2021; Nimako & Ntim, 2013; Xu et al., 2021)

Wang et al., (2020) contemplan las medidas de disuasión como amenazas medioambientales e inconvenientes percibidos y las medidas de estímulo como las campañas de transporte verde y el sistema de transporte ecológico. Este estudio analiza los factores que intervienen en la voluntad del usuario para ir hacia un transporte más sostenible y divergiendo con el análisis de Nocera & Cavallaro, (2011) el cual analizaba las emisiones de CO₂, Wang et al., (2020) concluyen que ciertas medidas de estímulo como por ejemplo realizar una mejora en el sistema de transporte público y su servicio es la medida por excelencia la cual influye más significativamente al usuario a participar en una transición verde. El estudio evidencia la existencia de un *mooring factor* denominado como la inercia cognitiva¹⁹ de cada individuo. Esta tiene una relación negativa con sus variables, los individuos con un alto nivel de inercia cognitiva se mantienen derechos en mantener su actual modo de transporte sin ninguna o poca voluntad de cambio. Sugiere que los gobiernos tomen las acciones necesarias para reducir la fuerza de la inercia cognitiva como estrategia para potenciar la voluntad de los usuarios a una transición más sostenible.

Cabe destacar que Wang et al., (2020) también concluyen que la intermodalidad sostenible es poco confortable y demanda mucho tiempo. Los encuestados de su estudio provenientes de cuatro capitales de provincia prefieren usar el transporte privado

¹⁸ Restricciones situacionales o contextualizadas, normalmente comprenden factores personales y sociales que restringen o controlan los efectos de estímulo y disuasión, pudiendo ser positivos o negativos y comportarse de forma directa o indirecta (p.e: tendencias y modas, comportamientos sociales y culturales, etc.)

¹⁹ Se describe a la inercia cognitiva como la inclinación u orientación individual a tener una ideología u otra, actuando en ocasiones como barrera psicológica proclive a dirimir en ciertas decisiones individuales (= la forma de pensar de cada uno). (Huff et al., 1992; Turner et al., 2020)

antes que el transporte público puesto que ponen más énfasis en la calidad de vida que en su economía, a pesar que el transporte privado sea menos económico.

2.4. EL P&R COMO POLÍTICA PÚBLICA

Diversos ayuntamientos y gobiernos europeos han promovido una política urbana y de sostenibilidad girando sobre el eje de la construcción de los Park and Ride (en adelante P&R) como otra solución para mitigar los efectos negativos del crecimiento económico mundial.

Hay una serie de estudios que destacan los beneficios generados por el P&R, como potenciadores de la actividad económica (Wambalaba & Goodwill, 2004), contribuyentes al beneficio económico del transporte público de las ciudades (Holguín-Veras et al., 2012), contribuyentes a reducir los VKT de los usuarios (Mills & White, 2018) y promotores del transporte público reduciendo la congestión (Dickins, 1991; Mingardo, 2013; Oucham & Gutiérrez Touriño, 2019).

Wambalaba & Goodwill (2004), en un estudio de siete P&R en las regiones de Brandon, Tampa, Jacksonville, Ft. Lauderdale, Gainesville y Miami en Florida, destacan que estas infraestructuras funcionan como potenciadores de la actividad económica local, pues los estudios realizados mediante encuestas demuestran como una mayoría de los usuarios (54.36% de media de una muestra de 263 usuarios), aprovechan para comprar en los locales colindantes al P&R y, por otro lado, una proporción significativa no hubiera realizado ningún gasto de no haber existido dicha infraestructura.

Dickins, (1991) sugiere establecer un modelo de previsión de demanda correctamente diseñado puesto que solamente un 34% de las ciudades con políticas P&R habían desarrollado para entonces un modelo de previsión de demanda satisfactorio, donde las decisiones eran tomadas a partir de una información parcialmente inexacta.

Un estudio exhaustivo de Holguín-Veras et al., (2012) de la ciudad de Nueva York sobre la implementación y diseño de políticas P&R, donde destacan la importancia de la localización de la infraestructura conjuntamente con un adecuado diseño del modelo, concluyen que los P&R pueden atraer beneficios económicos significativos al sistema de transporte de la ciudad, donde los tres mejores candidatos en cuanto a localización

producirían unos ahorros²⁰ de 769 millones de dólares a lo largo de un horizonte de 10 años a un 6% de tasa de actualización.

Autores como Ison & Rye, (2008) y Parkhurst & Meek, (2014) destacan que la política P&R debe considerarse conjuntamente a otras políticas de estímulo y/o disuasión, y concluyen que cada situación de P&R depende de su escenario y de su localización, puesto que existe una diferencia clave entre los P&R de Reino Unido y otros países donde la infraestructura se utiliza como incentivador del transporte público existente. Esta diferencia clave radica en el uso de autobuses dedicados como vínculo entre el P&R y el destino final, donde esta idea refuerza el uso de la infraestructura debido a la fiabilidad, comodidad y el tiempo ahorrado que supone a diferencia del transporte público. Ison & Rye, (2008) también concluye que la eficiencia del transporte dedicado no es la adecuada puesto que normalmente el factor de carga son bajos en comparación al transporte público.

Un estudio realizado en Chelmsford (Reino Unido) por Mills & White, (2018), de 1608 muestras acerca dos P&R localizados en Sandon y Chelmer Valley, obtiene beneficios netos evidentes en cuanto reducción de VKT.

En el sentido contrario, Mingardo, (2013) demuestra mediante un estudio de la ciudad de Rotterdam a partir de una muestra de 738 personas, que con los P&R no se obtiene como resultado una reducción de las congestiones debido al fenómeno del tráfico generado desde la implantación de la infraestructura. Dicho en otras palabras; aparece el concepto *efectos no deseados* con la introducción de los P&R debido al incremento del tráfico generado de:

1. Usuarios que antes cogían la bicicleta para realizar el trayecto y así enlazar con el transporte público.
2. Usuarios que anteriormente ya salían de sus hogares y cogían el transporte público directamente enlazando al siguiente modo de transporte público a pie, estos argumentan dicho cambio por la rapidez y la comodidad.
3. Los usuarios del P&R que no enlazan con ningún modo de transporte y simplemente utilizan la infraestructura como un aparcamiento normal, debido a la próxima ubicación de su destino final, restando operatividad a su utilidad,

²⁰ Los cálculos del estudio se basan en medias ponderadas sobre los ahorros por usuario y por viaje realizados en las áreas donde estarían localizados de los P&R, a través de *logit model*.

puesto que estos usuarios tienen las oficinas muy cercas o incluso viven al lado y lo utilizan como aparcamiento personal.

Mingardo, (2013) concluye que una introducción de una tarifa ayudaría a reducir los efectos no deseados mencionados anteriormente, ya que tanto ciclistas como usuarios permanentes²¹ del transporte público volverían a realizar la operación habitual anterior al P&R. En contraposición, también concluye que esa tarifa provocaría un incremento del uso del coche debido a que muchos de los viajeros al verse afectados por una tarifa, se verían reticentes y utilizarían el coche privado para realizar el trayecto entero, desde otra perspectiva, los aparcamientos públicos gratuitos adyacentes a la infraestructura se verían negativamente afectados debido a un aumento del flujo de usuarios buscando una alternativa al P&R.

Es necesario mencionar que estas infraestructuras dependen directamente con el nivel de flujo de usuarios que puedan acceder, viéndose limitada la operativa con el número máximo de usuarios utilizando el P&R. Cornejo et al., (2014) aseguran que el pico de acumulación de aparcamientos se encuentra en las franjas horarias 07:30 am hasta las 04:00 pm. Dichas franjas corresponden con los horarios laborales de la mayoría de la población.

Hay una línea de estudios dedicados a analizar la localización óptima de los aparcamientos y los efectos positivos y negativos derivados de las posibles localizaciones, así como sus áreas de alcance. (Aros-Vera et al., 2013; Lin et al., 2016; Niles & Pogodzinski, 2021; Ortega, Tóth, & Péter, 2020; Zijlstra et al., 2015)

Otro caso de estudio realizado en la ciudad sueca de Gotemburgo por Oucham & Gutiérrez Touriño, (2019) donde se analiza el efecto producido de los P&R, concluye siguiendo con la literatura revisada, que los P&R son una buena herramienta para mitigar la congestión del tráfico, siendo los intercambios modales empezados en las puertas de las casas de los viajeros como punto de partida óptimo. Pero la otra cara del estudio revela que en la ciudad de Gotemburgo carecen de aparcamientos, debido a las

²¹ Usuarios los cuales en la salida de su hogar cogen directamente el transporte público, para más adelante enlazar de nuevo con otro modo de transporte público para llegar a su destino final.

gestiones realizadas en la última década donde la coordinación de estas políticas no ha sido acorde con los estándares determinados.

El estudio de Oucham & Gutiérrez Touriño, (2019) concluye que los usuarios valoran muy positivamente la seguridad del P&R cuando dejan los coches durante la noche. Los autores destacan la importancia de localizar estas infraestructuras, cerca de las ciudades, pero necesariamente al lado de los principales accesos y carreteras, siendo estos terrenos de gran valor industrializable haciendo perder mucho dinero a los ayuntamientos, aunque en ese preciso momento no haya nada construido.

Oucham & Gutiérrez Touriño, (2019) finalmente concluyen que para el caso de la ciudad de Gotemburgo pocos P&R de la ciudad sostienen un servicio ejemplar, con pantallas o sistemas de visualización de datos como aplicaciones móviles las cuales ofrezcan información a tiempo real del nivel de ocupación de la infraestructura, lo cual no ofrece un valor añadido suficiente para incentivar a algunos usuarios.

Aun así, estudios como Niles & Pogodzinski, (2021) ponen énfasis en que los aspectos negativos que un P&R pueda tener, se pueden combinar con un desarrollo urbano orientado al tráfico (TOD). Los autores recalcan que un P&R puede ser caro y recuperar parte de la inversión mediante tarifas no es algo que los usuarios busquen como práctica estándar, sumado a que la mayoría de P&R no se encuentran con una máxima ocupación y esto provoca que los políticos tengan una percepción errónea de que la infraestructura sea susceptible a ser pobre en cuanto inversión pública se refiere, ya que se le dota de poca prioridad en los presupuestos anuales debido a su poca efectividad; aun así, es más eficiente que un plan estratégico urbano orientado al tráfico. Su estudio argumenta como el P&R provee conexiones directas de transporte público desde poblaciones con pobres conexiones hacia los principales HUB's de la región, gracias a una expansión del área de alcance.

Cabe destacar que Zhou et al., (2019) promueven el uso de los P&R con tecnologías de última generación para reducir incluso más, los efectos negativos de la movilidad a día de hoy, mediante el uso compartido de vehículos autónomos. Su literatura, algo compleja, se realizaba mediante simulación con datos reales de la región de Kozoji y Meito (Japón) y contando con diferentes casos de estudio, justifican el concepto como viable, aunque con ciertas limitaciones, abogando que su utilización reduciría el parque

móvil japonés, la contaminación e incluso reduciría los aparcamientos necesarios (menor coste), debido al servicio puerta a puerta.

2.4.1. EL P&R: CONCEPTO Y ANÁLISIS DE SU INFRAESTRUCTURA

La terminología del P&R, se podría asemejar al español como aparcamientos disuasorios, aparcamientos de intercambio o aparcamientos de enlace o vínculo, ya que como su nombre indica, son infraestructuras donde cuyo principal objetivo es el de vincular el transporte privado con el transporte público. Este se genera principalmente a primera hora del día donde la población se desplaza para realizar su jornada laboral, a mediodía donde una parte de esta población vuelve a casa y al acabar la tarde por ese porcentaje de población que su motivo principal son los estudios o el ocio, incluido los oficinistas²² (Cornejo et al., 2014) e informes realizados por ayuntamientos como el Ajuntament de Castelldefels, (2015) coinciden con ello, donde la ocupación máxima se pueda observar justo al mediodía tal y como se muestra en el gráfico (5) del Anexo B. Hay diferentes tipologías de P&R dependiendo de su modo de transporte: si por ejemplo en un P&R determinado, se utiliza el bus como modo de transporte posterior, se le denominará “bus-based P&R”, al contrario, si el transporte es mediante tren o metro, se le denominará “rail-based P&R”.

La idea es simple, ubicar una serie de plazas de aparcamiento en un recinto abierto o cerrado, gratuito o de pago, en una posición estratégica (lograda mediante modelos matemáticos de distribución algorítmica) para interceptar los usuarios de las poblaciones colindantes los cuales sus motivos sean principalmente laborales, de ocio, académicos o incluso por necesidad, y así disminuir en gran medida, el transporte privado y potenciar el uso del transporte público, disminuyendo así y en gran parte, las emisiones de Co2, Nox y PM10, las congestiones y por lo tanto los accidentes de circulación (VKT) y la contaminación acústica proveniente de los vehículos.

Su objetivo principal, como mencionado anteriormente, busca expandir el área de acceso del transporte público a aquella población que vive demasiado lejos como para ir andando o en bicicleta a coger el transporte público principal.

²² Trabajadores a jornada completa, donde su jornada laboral pasa por el mediodía y se acaba por la tarde.

Mingardo, (2013) clasifica los P&R, dependiendo de su objetivo y ubicación respecto al hub²³ de destino.

- Park & Ride Remoto, de larga distancia (1): de 64 a 129km
- Park & Ride Suburbano (2): de 6 a 48km
- Park & Ride Local (3): de 2 a 6km
- Park & Ride Periférico (4): ubicado alrededor del destino final

A continuación, y mediante la ilustración (1), se detallan las características de los P&R que actualmente se pueden alojar en las zonas destinadas y estudiadas para ello.

(1) Ubicados en zonas suburbanas o pequeñas poblaciones. Su principal objetivo es el de interceptar a los usuarios que: tengan su origen a una distancia considerable del principal hub o prácticamente no cojan el coche o bien salgan de sus puntos de origen mediante bicicleta u otros propios medios (andar, patinete eléctrico, etc.) para coger el transporte público. La principal característica de estos, es que tienen relativamente cerca la terminal de transporte público con sus viviendas, y el uso del transporte privado es prácticamente cero, y suele ser el origen del transporte público principal.

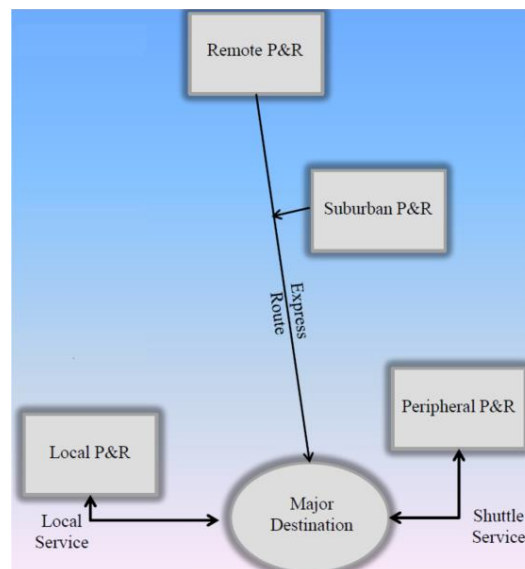
(2) En este caso, la terminal de transporte público cubre la ruta establecida previamente del (1), viniendo a ser una extensión de esta.

(3) Normalmente situados en zonas no-residenciales cercanas a las principales carreteras o corredores de la región como puede ser centros comerciales, campos de golf, polígonos industriales aislados, restaurantes, gasolineras, etc. Cubren puntos intermedios, entre el origen y destino de los usuarios y suelen ser lugares de paso.

(4) Ubicados justo en las afueras del HUB, su principal objetivo es el de interceptar a los usuarios justo antes de su llegada a destino. La principal característica reside en la reducción del utilitario móvil dentro de la ciudad, disminuyendo emisiones, congestiones, contaminación acústica, accidentes, etc. Su contrapartida es el largo recorrido que algunos de los usuarios deben hacer para llegar a la infraestructura, descompensando los efectos positivos del P&R.

²³ Principal nodo de las regiones afectadas, "ciudad donde se concentran la mayoría de empresas, lugares de ocio, etc."

ILUSTRACIÓN 1, MAPA CONCEPTUAL DEL P&R



FUENTE: ROBERT MCHANEY. THE GOODMAN CORPORATION

Mingardo, (2013) concluye que la tipología del P&R es notoria en cuanto a efectividad puesto que existe una mayor compensación positiva de las externalidades negativas de los P&R localizados en las afueras debido a la corta distancia entre el punto de origen del usuario y la terminal de transporte público, siendo la magnitud de los efectos no deseados relativamente baja, mientras que los P&R locales y periféricos conllevan a efectos de VKT y emisiones, un impacto mayoritariamente negativo. Esto es debido a que esta tipología de P&R intentan interceptar usuarios justo antes de llegar a su destino final, a escasos kilómetros de su objetivo, siendo el trayecto realizado mayoritariamente en coche privado y no en transporte público, por lo tanto, los efectos no deseados no se ven compensados por la reducción del uso del parque móvil.

En el meta-análisis del impacto de las diferentes localizaciones de diferentes P&R europeos, realizado por Zijlstra et al., (2015) se identifican dos tipologías diferentes:

1. P&R satélites: principalmente centrados en el uso del tren y siendo mayoritariamente una función de origen.
2. P&R locales o periféricos: centrados en ofrecer un servicio de bus y tienen mayoritariamente una función de destino.

Zijlstra et al., (2015) obtiene como resultados que el primer tipo tienen un menor porcentaje de usuarios en comparación con el segundo. Los P&R satélites tienen un

impacto limitado en cuanto reducir la entrada de los vehículos en la ciudad objetivo²⁴, aun así, consiguen reducir los VKT y fomentar el transporte público de larga distancia.

Zijlstra et al., (2015) concluye que en cambio los P&R locales o periféricos sí contribuyen a reducir el número de vehículos que entran en la ciudad objetivo pero no fomentan el uso del transporte público puesto que se incrementan los VKT, siguiendo la línea de Mingardo, (2013).

Mills & White, (2018) indican en su estudio sobre la evaluación a largo plazo del impacto en los P&R basados en el bus, que el uso de la propiedad exclusivamente para el P&R incurre en elevados costes y dificulta tanto en ese ámbito como medioambientalmente, la justificación de la inversión.

Ahora bien, la población podría discrepar acerca de los P&R ya que habría usuarios con ciertas características comunes predispuestos a utilizar la infraestructura por el bien común, y otros usuarios que no están tan predispuestos y les surge el dilema de si coger transporte privado o no, provocando una externalidad negativa a la sociedad.

Ben-elia, (2014) realizó un estudio en la población británica de Bath (UK) mediante una muestra de 721 usuarios de tres P&R distintos, caracterizando los rasgos mayoritarios de los usuarios de dichas infraestructuras. Sacando las conclusiones se pudo contemplar lo siguiente: predominan usuarios de mayor edad (+60 años), existe una mayor proporción de mujeres que de hombres (65% frente a un 35%), el poder adquisitivo de los usuarios se encuentra en un rango medio y mayoritariamente su origen proviene de las cercanías.

Huang et al., (2019) realizó un estudio de 1224 muestras, identificando mediante regresión lineal logística y modelos matemáticos la aceptación de los usuarios, concluyendo que el factor más determinante es un corto tiempo de transfer²⁵, donde por sorpresa, el tiempo total que el transporte público principal tarda en cubrir la ruta es un

²⁴ Los P&R se construyen con el principal objetivo de mitigar las externalidades y fomentar el transporte público, pero teniendo en cuenta una ciudad objetivo principal, por ejemplo en el caso de los P&R de la provincia de Barcelona, la ciudad objetivo sería Barcelona, puesto que los objetivos se centran en conseguir reducir esos efectos negativos en la ciudad de Barcelona.

²⁵ Tiempo que tarda el usuario, desde que aparca su vehículo hasta que coge el siguiente modo de transporte.

factor con poca sensibilidad y, por lo tanto, menos determinante. Este estudio pone en común que los factores que más influyen en un P&R se divide en dos grupos:

- (1) Atributos del propio transporte
- (2) Atributos del usuario

El primer grupo (1) se basa en el coste del viaje, el tiempo total del transporte público, el tiempo de transfer en el P&R, tiempo total del viaje (incluyendo conducción, tiempo destinado en el aparcamiento, tiempo de transfer y tiempo de viaje del transporte público), propósito del viaje, congestión viaria, hora de salida, frecuencia de viajes y tipo de estación. El segundo grupo (2) básicamente lo resume en salario, trabajo, edad, género y concienciación acerca del cambio climático.

El uso del P&R también se puede ver como una alternativa al elevado coste del ticket del transporte público y al elevado tiempo de viaje del transporte público, puesto que la introducción de un P&R a mitad de camino o casi al final del trayecto (P&R local y P&R periférico) con poco tiempo de transfer puede acortar notablemente el tiempo total de viaje.

Un estudio realizado por ATM & Antithesis Lavola, (2021) del impacto que podrían ocasionar las restricciones al vehículo privado en caso de episodios de contaminación, desvela que para restricciones temporales un 67,5% de la muestra se plantea el uso de P&R ya sea en la estación más cercana o en la entrada de la ciudad. Para restricciones permanentes el porcentaje baja a 55% y el restante 45,2% se plantearía invertir en un vehículo privado menos contaminante, que no se encuentre afectado por las restricciones.

Estudios como el de Norhisham et al., (2012) sobre el conocimiento de los P&R de los habitantes de Putrajaya en Malasia, demuestran que la política no es conocida en su totalidad, puesto que de una muestra de 200 personas solamente un 58% de los encuestados conocen la medida y un 17% de los encuestados dicen usar el P&R diariamente. El estudio concluye que 1/3 parte de la ciudad de Putrajaya utiliza la infraestructura.

2.5. CONCLUSIONES DEL MARCO TÉORICO

Existe un problema patente en la actualidad, el incremento del número de vehículos matriculados año tras año es superior a las bajas y favorece al incremento de accidentes

y congestiones. Por este motivo surge la necesidad de incrementar o mejorar la capacidad de la infraestructura en la misma proporción, pero en España nos encontramos frente a una notoria limitación orográfica con la cual se debe subsanar mediante una mejora sustancial de la oferta de transporte público. (Vergés Fernández et al., 2002; Comité de Seguimiento de la Política de Comunicación de la Asociación Española de la Carretera, 2006; Servei Català de Trànsit, 2019; TomTom, 2021)

El aire contaminado representa la mitad de las muertes prematuras debido a enfermedades crónicas y las emisiones de CO₂ van en aumento debido a un aumento del número del parque automovilístico y el incremento de la movilidad. Una reducción importante es la de monóxido de carbono (CO) debido a la renovación del parque automovilístico cuyos vehículos cuentan con una mejora tecnológica importante. Algunos autores consideran que sería más ventajoso actualmente invertir en subvenciones para rejuvenecer el parque móvil que invertir en subvenciones para vehículos eléctricos. (Institut Cerdà, 2019; Oyarzún G., 2010; Platero, 2021)

Para mitigar los efectos mencionados en los párrafos anteriores, las políticas públicas implementadas a lo largo de los años han sido varias, el presente trabajo se basa en los P&R y de acuerdo a la literatura existente, estos otorgan una serie de beneficios:

1. Potencian la economía local alrededor de sus ubicaciones, donde los mercados aledaños obtienen una notoria subida en sus ventas (Wambalaba & Goodwill, 2004; Holguín-Veras et al., 2012)
2. Los P&R bien localizados, compensan positivamente los efectos no deseados, donde la intercepción de los usuarios a su destino final sea en la mitad del trayecto o a la primera parte de este, tienen una efectividad en cuanto reducción de emisiones se refiere, en comparación a los P&R situados cerca del destino final. (Mingardo, 2013; Ben-elia, 2014; Mills & White, 2018)
3. Los P&R construidos mediante un modelo de previsión de demanda eficaz generan grandes ahorros económicos por usuario y por viaje. (Holguín-Veras et al., 2012; Mills & White, 2018)

Y también una serie de efectos no deseados:

1. Incremento del tráfico motorizado a partir de nuevos flujos de usuarios generados queriendo utilizar el P&R, donde anteriormente utilizaban el

transporte público u otros movidos mediante fuerza motriz desde sus puntos de partida hasta sus destinos finales. (Mingardo, 2013)

2. Las plazas de los P&R son usadas por usuarios que no utilizan el P&R como su principal finalidad; el intercambio entre transporte privado y transporte público. (Mingardo, 2013)
3. La inercia cognitiva y el estatus socioeconómico de cada usuario son una barrera considerable para promover el uso de estas infraestructuras. (Eriksson et al., 2008; Nimako & Ntim, 2013; Xu et al., 2021)

En términos generales y mediante la literatura revisada durante el trabajo, se puede concluir lo siguiente acerca las políticas públicas de transporte y movilidad urbana y en especial atención a los P&R:

1. Combinando medidas de estímulo como los P&R y medidas de disuasión como los peajes de congestión o las ZBE, se consiguen mejoras significativas en cuanto reducción de CO₂ y accidentes de tráfico, hasta un 20 y 17% respectivamente. (Nocera & Cavallaro, 2011; Steadman et al., 2004)
2. Los P&R vinculados a un servicio de transporte dedicado (servicio *feeder*²⁶) son más eficaces que sus homólogos con transporte público, obteniendo un mayor beneficio neto considerable en cuanto VKT se refiere. (Ison & Rye, 2008; Mills & White, 2018; Parkhurst & Meek, 2014)
3. La tecnología podría maximizar estos beneficios y reducir los efectos no deseados, mediante la implantación de vehículos autónomos y la combinación de vehículos eléctricos. (Jairo, Ortega; János, Tóth; Péter, Tamás, 2021; Zhou et al., 2019)
4. No existe ningún estudio referente a la aceptación o conocimiento de la política P&R en el área del SIMMB. Se debe tener en cuenta una política de medidas en forma de “paquete” de estímulos y acciones disuasorias equilibradas para incentivar a la intermodalidad urbana sostenible, mitigando los niveles de inercia cognitiva elevados de los usuarios para poder fomentar la transición a un

²⁶ Servicio dedicado que conecta una red pequeña a una red de mayores capacidades, como por ejemplo los buques feeder en el mundo marítimo. What is Feeder in Logistics? Logistics Terms and Definitions. (n.d.). Saloodo! Retrieved February 15, 2022, from <https://www.saloodo.com/logistics-dictionary/feeder/>

transporte sostenible. (Eriksson et al., 2008; Nimako & Ntim, 2013; Nocera & Cavallaro, 2011; Wang et al., 2020; Xu et al., 2021)

5. La medida de estímulo P&R es poco conocida y no es suficiente. Se recomienda desarrollar los P&R mediante modelos matemáticos precisos y ubicarlos en zonas estratégicas además de facilitar más información acerca de esta política, además de mejorar los servicios de cercanías y buses, incluyendo más frecuencias en las horas punta, combinando con diferentes tipologías de P&R y otras políticas diferentes para compensar los efectos no deseados del P&R. (Ison & Rye, 2008; Mingardo, 2013; Norhisham et al., 2012; Ortega, Tóth, Péter, et al., 2020; Parkhurst & Meek, 2014; Zijlstra et al., 2015)
6. Para los próximos años en Cataluña se debería invertir en construir P&R centrados en el autobús, en las zonas donde no llega el tren para poder aumentar la oferta de líneas de autobús e incentivar su demanda.
7. Estos P&R podrían además incentivar la construcción de locales comerciales y crear un generador económico para el mercado local.

3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El objetivo de este estudio es analizar la política de P&R implementada en Cataluña y estudiar su nivel de aceptación y percepción por parte de los usuarios. Como se desprende de las conclusiones del marco teórico, los objetivos del presente estudio se construyen a partir de las siguientes preguntas:

1. ¿Conocen los ciudadanos dicha política?
2. ¿Aceptan la política?
3. ¿Qué inercia cognitiva presentan los ciudadanos acerca la transición a un transporte sostenible?
4. ¿Coinciden las motivaciones a usar los P&R de los ciudadanos del SIMMB con la literatura revisada?

Por lo tanto, y siguiendo la línea de la literatura revisada en los apartados anteriores, las hipótesis descriptivas que se plantean son las siguientes:

1. Hipótesis 1: Sobre la aceptación y conocimiento de los usuarios a los P&R

Se espera encontrar relaciones entre aceptación y conocimiento de los usuarios a los P&R y diferentes variables que se exponen en las siguientes sub-hipótesis:

- a) Sub-hipótesis 1.1: Se espera que el porcentaje de población que conoce la política P&R es inferior al 60%
- b) Sub-hipótesis 1.2: Se espera encontrar que la distancia recorrida en vehículo para acudir a trabajar influye en la aceptación de la política.
- c) Sub-hipótesis 1.3: Se espera poder afirmar que existe una relación directa positiva entre los que conocen la política P&R y utilizan el transporte público a menudo.
- d) Sub-hipótesis 1.4: Se espera ver que tres cuartas partes de la población (75%) acepten la política P&R.
- e) Sub-hipótesis 1.5: Existe asociación entre desconocimiento P&R y percepción acerca el medio ambiente y su nivel de afectación sobre este.

2. Hipótesis 2: Sobre las motivaciones de los usuarios con los P&R

Se espera encontrar relaciones entre motivaciones de los usuarios con los P&R y diferentes variables que se exponen en las siguientes sub-hipótesis:

- a) Sub-hipótesis 2.1: Más de la mitad de la población compraría en los locales colindantes al P&R después de finalizar su trayecto.
- b) Sub-hipótesis 2.2: Se espera ver que más de la mitad de la población tiene como motivación principal para usar el P&R, las variables *más económico* y *más sostenible*.

3. Hipótesis 3: Sobre la inercia cognitiva de los usuarios

Se espera encontrar correlación positiva directa entre la variable *“Estoy dispuesto a realizar ciertos cambios en mis hábitos para una transición hacia la sostenibilidad”* y la variable *“el nivel de contaminación del aire te parece...”*

Y por último se plantea la siguiente hipótesis de causalidad explicativa mediante método inductivo:

4. Hipótesis 4: Sobre la percepción de la población a los P&R

Se espera ver como la creencia en que la política P&R es efectiva para reducir las siguientes variables está condicionada por el nivel de conocimiento de dicha política. Esta desinformación de la población acerca la política P&R hace que esta afirme que la política sea beneficiosa para el medio ambiente y reduzca la congestión viaria, mientras que la literatura afirma que los P&R no siempre son efectivos por si solos, y además consiguen ser eficientes dependiendo de una serie de factores. Variables:

- a) Es efectiva para reducir las congestiones y así la contaminación del aire.
- b) Es efectiva (la política) para fomentar el transporte público.

4. METODOLOGIA Y DATOS

Para el estudio del presente trabajo se obtienen los resultados necesarios mediante el análisis de la encuesta de residentes de la provincia de Barcelona y su posterior tratamiento con el software estadístico R Commander a través de estadística descriptiva de las preguntas sociodemográficas. Siguiendo por la realización de análisis descriptivos de todas las variables del cuestionario (análisis univariados) y finalmente mediante un análisis relacionando las variables de la encuesta con las principales variables sociodemográficas (análisis bivariado), responder las hipótesis planteadas.

Los datos utilizados para la realización del presente trabajo, se basan en los P&R del SIMMB tal y como se muestran a continuación:

Se localizan 107 estaciones con aparcamientos de enlace o de intercambio vinculados al operador, de los cuales 36 se asocian a FGC²⁷ y 71 a RENFE. En su conjunto suman un total de 13.076 plazas. De estas plazas, un 50% se concentran en la segunda corona tarifaria de la RMB. (ATM, 2021)

En la tabla (5) se pueden observar los P&R asociados a una línea correspondiente con el número total de plazas.

TABLA 5, APARCAMIENTOS Y NÚMERO DE PLAZAS ASOCIADAS

Línia	Nombre	Places
FGC		
	Metro del Vallès	11
	Metro Llobregat - Anoia	25
	Subtotal	36
Renfe		
	R1	16
	R2	21
	R3	10
	R4	19
	R7-R8	3
	R12	2
	Subtotal	71
	Total	107

FUENTE: ANTITHESIS LAVOLA. ATM

A medida que nos alejamos de la ciudad de Barcelona, el número de plazas de los P&R disminuyen tal y como se puede observar en la tabla (6).

²⁷ Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

TABLA 6, NÚMERO DE PLAZAS ASOCIADAS POR CORONA

Corona	Nombre de places	Percentatge
1	1.865	13,8%
2	6.778	50,0%
3	2.889	21,3%
4	1.225	9,0%
5	540	4,0%
6	81	0,6%
Resta	174	1,3%

FUENTE: ANTITHESIS LAVOLA. ATM

Los P&R del SIMMB tienen cinco modalidades de trabajo:

- Plazas de aparcamiento ubicadas en los alrededores de la estación, en las vías urbanas sin ningún tipo de distinción respecto a otras plazas de aparcamiento municipales ni tampoco se encuentran en recintos cerrados. Este es el más habitual.
- Plazas ubicadas en recintos cerrados y señalizados, pero su acceso es totalmente libre y gratuito.
- Aparcamientos públicos de pago que pasan a ser gratuitos para aquellos clientes de FGC siempre y cuando acrediten la compra de un título de transporte superior a una T-10.
- Aparcamientos públicos de pago con descuentos para los clientes de FGC siempre y cuando acrediten la compra de un título de transporte.
- Aparcamientos exclusivos para clientes de FGC.

La ocupación de estos llega al 100% en la mayoría, durante las principales horas punta. (Autoritat del Transport Metropolità, 2021)

En el SIMMB no se encuentra ningún P&R centrado en el intercambio modal a partir del autobús, o al menos no existe ningún P&R diseñado y construido exclusivamente para ello, aun habiendo experimentado en los últimos ocho años un crecimiento de más del 33% de demanda y un 60% de oferta. Los aparcamientos que se utilizan para esa finalidad son los aparcamientos municipales no regulados y los estudios concluyen que la construcción de estos es necesaria, aprovechando suelo de la propia terminal de sin la necesidad de ocupar espacio en las vías públicas, aunque actualmente es difícil destinar los recursos para empezar procesos urbanísticos de tales dimensiones. (Autoritat del Transport Metropolità, 2021)

4.1. PROCEDIMIENTO

La encuesta realizada se basa parcialmente de otras encuestas realizadas acerca de la aceptación de los P&R y de otras políticas como las ZBE de Barcelona. (López Asensio et al., 2021; Norhisham et al., 2012; Stieffenhofer et al., 2016)

El período para contestar la encuesta ha sido establecido entre el 20 de febrero y 20 de mayo de 2022, de forma telemática a través de la plataforma *survio*, adjunta en Anexo A. El historial de visitas de la encuesta se puede observar en el gráfico 6 del Anexo B.

La encuesta cuenta con la siguiente estructura:

1. Presentación concisa para informar a los encuestados el objeto de estudio, la duración aproximada de la encuesta, el tratamiento de sus datos y un agradecimiento final por su participación.
2. Bloque de preguntas sociodemográficas y varias sobre patrones de movilidad.
3. Preguntas acerca de la percepción de los encuestados acerca del problema de la contaminación del aire y otros aspectos relacionados como problemas de tráfico, aparcamiento, transporte público, ruido o inseguridad.
4. Preguntas sobre sus valores.
5. Preguntas referentes a la familiarización de los P&R, su afectación por la política, emociones generadas y la percepción sobre la efectividad de estas.
6. Evaluación y aceptación general de la medida, así como preferencias por otras alternativas de estímulo y disuasión para reducir la contaminación atmosférica en la provincia de Barcelona.

4.2. MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra (n) se utiliza la ecuación 1 desarrollada por Cochran, (1977) para tamaños de población grandes o desconocidos:

ECUACIÓN 1, FÓRMULA COCHRAN (1977)

$$n_0 = \frac{Z^2 pq}{e^2}$$

Para determinar los valores mencionados anteriormente, se

Donde:

Z = Z-value de la tabla Z.

p = La desviación estándar (variabilidad dentro la muestra)

q = (1 - p)

e = nivel de precisión, intervalo de confianza o margen de error

selecciona el valor Z de 1,960 como defecto para un nivel de confianza del 95%. Como

no se conoce la variabilidad de la proporción dentro de la muestra se utiliza una desviación estándar de 50% (0.5). Para el margen de error se selecciona el 5%. La fórmula queda de la siguiente manera:

ECUACIÓN 2, RESULTADO DE LA FÓRMULA COCHRAN

$$n_0 = \frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.05^2}$$

El área del SIMMB contempla una población aproximada de 4.798.526 personas de entre 16 y 65 años o más²⁸. Por lo tanto, para una población de 4.798.526, podemos decir que el tamaño de la muestra (n_0) debe ser de 384,16 (**385** redondeando hacia arriba).

Los encuestados son reclutados a través de principalmente las redes sociales de mayor flujo de usuarios a fecha de publicación del presente trabajo: LinkedIn, Instagram, Whatsapp y Facebook.

Añadiendo a lo anterior, mediante la elaboración de un código QR (véase *plantilla 1* en Anexo A) cuya dirección de destino es la encuesta, se ha creado un documento Word con la imagen del código QR y una breve instrucción con el objetivo de repartir las hojas de una forma legal a establecimientos tales como: gimnasios, espacios de coworking, paneles destinados a publicidad en universidades, recepciones de centros de negocio.

También se encuentran estudiantes de la universidad TecnoCampus Mataró, reclutados en gran parte gracias a la labor de divulgación de los profesores.

Finalmente, la muestra se ha concluido con una tasa de finalización del 27,5% tal y como se puede observar en la ilustración 3 del Anexo B, con unas 765 visitas en la encuesta, 210 encuestados la finalizaron y 555 encuestados no la finalizaron.

Los encuestados se reparten por las comarcas de la provincia de Barcelona tal y como se puede observar en el mapa 5 del anexo B, a mayor número de encuestados más cálido es el color, siendo las comarcas de *El Maresme* y *El Barcelonès*, las mayores participaciones.

²⁸ Estimación de la población de entre las 12 provincias del SIMMB en el 2021. Fuente: Idescat

A partir de un muestreo donde se establece cuotas por sexo y edad se selecciona la muestra de la encuesta tal y como se puede observar en la tabla 7 del Anexo B.

Se puede entender, por lo tanto, que la muestra es representativa para realizar inferencia puesto que la distribución y las frecuencias son acordes a pesar que la fórmula de Cochran determinaba un muestreo de 385 encuestados para grandes poblaciones o desconocidas.

4.3. ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de la encuesta se realiza mediante el software estadístico R Comander. Las preguntas sociodemográficas se sintetizan de modo descriptivo. Posteriormente, a partir del análisis descriptivo de las variables del cuestionario se realiza un análisis univariado. Finalmente se realiza un análisis bivariado, de la relación de las variables del cuestionario con las principales variables sociodemográficas.

Una vez se presenten los datos, la metodología de análisis para obtener los resultados de este trabajo se estructura a partir de una herramienta de análisis descriptivo y tres herramientas de estadística inferencial: pruebas de hipótesis, modelo econométrico estadístico de regresión lineal ($y=a+bx$) e hipótesis de causalidad de relación mediante análisis bidimensional para observar su correlación.

4.3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Se observan los resultados de la encuesta para determinar significaciones en las sub-hipótesis 1.1 y 2.1 y se presentan en formato tabla de gráfica.

4.3.2. PRUEBAS DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS

Se realiza el contraste de hipótesis estadísticas para las sub-hipótesis 1.4, 1.5, y 2.2;

Para la sub-hipótesis número 1.5 y a partir de las tablas de contingencia elaboradas con el software R Comander, se genera la prueba Ji-cuadrado de independencia de atributos con el fin de determinar si las dos variables cualitativas son o no son estadísticamente independientes.

4.3.3. MODELO DE REGRESIÓN LINEAL $Y=A+BX$

Para la sub-hipótesis 1.2 donde se quiere ver si puede explicarse la aceptación de la política P&R a partir de la distancia recorrida para acudir a trabajar, se parte del modelo $y=a+bx$, donde:

- Y = Aceptación de la política (valoración entre una escala del 1 al 10)
- A = (Se reserva para los valores de la columna *estimate* del R commander)
- B = Variable explicativa (b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 y b_6)

1. Sensibilización acerca nivel de contaminación del aire = b_1
2. Inercia cognitiva (voluntad de realizar un cambio) = b_2
3. KM de desplazamiento para ir a trabajar (distancia recorrida en vehículo) = b_3
4. Situación laboral = b_4
5. Conocimiento política P&R = b_5
6. Edad = b_6

Con el R Commander se analiza los resultados y se observa la dispersión de los puntos, la fiabilidad del modelo y si la variable explicativa puede explicar la variable Y .

4.3.4. ANÁLISIS BIDIMENSIONAL

Este análisis utiliza las herramientas *correlación de Pearson* y *V de Kramer* mediante el software estadístico R Commander para ver si existe asociación entre las variables mencionadas en las sub-hipótesis 1.3 e hipótesis número 3 y 4.

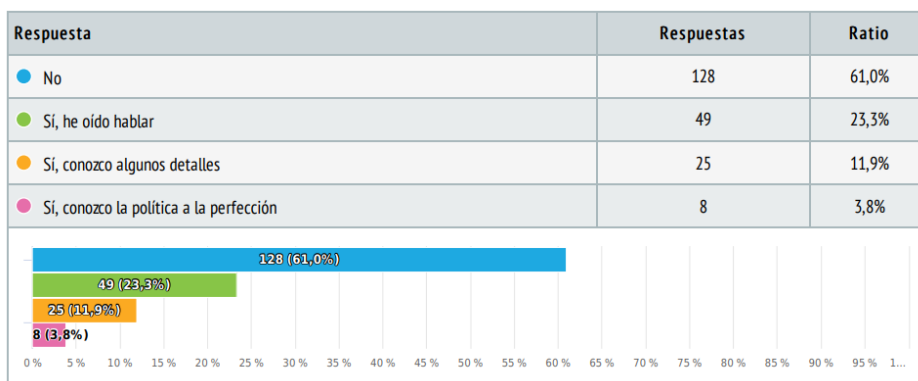
5. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DESCRIPTIVO

5.1.1. Sub-hipótesis 1.1

Se espera ver que el porcentaje de la muestra que conoce la política P&R es inferior al 60%.

GRÁFICO 5, PORCENTAJE CONOCIMIENTO POLÍTICA P&R



FUENTE: SURVIO.COM CON DATOS DE LA ENCUESTA

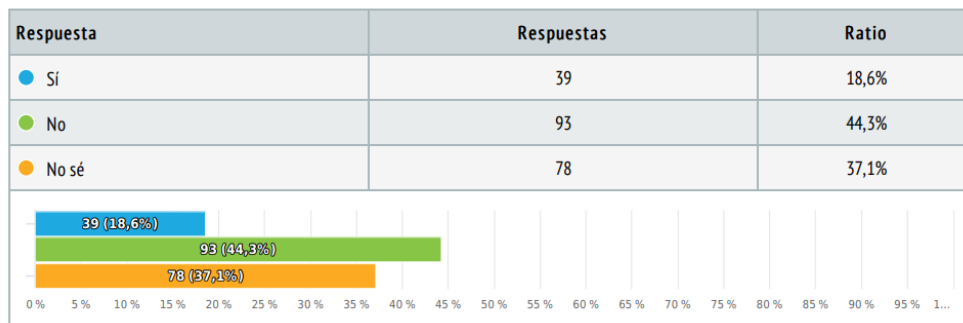
El anterior gráfico 5, muestra como un 61% de los encuestados no habían oído hablar de la política, por lo tanto, no se cumple con la sub-hipótesis 1.1 y se observa cómo más

del 60% de la muestra no había oído hablar anteriormente de la política P&R, sólo 8 encuestados mostraban pleno conocimiento de causa referente a la política.

5.1.2. Sub-hipótesis 2.1

Más de la mitad de la muestra compraría en los locales colindantes al P&R después de finalizar su trayecto.

GRÁFICO 6, PORCENTAJE USUARIOS QUE COMPRAN CERCA DEL P&R



FUENTE: SURVIO.COM CON DATOS DE LA ENCUESTA

En el gráfico anterior se observa que un 44% de la muestra no compraría en los locales comerciales colindantes al P&R, juntamente al 37% de indecisos, hacen que aproximadamente el 81% de los 210 encuestados difícilmente comprarían en los locales comerciales colindantes al P&R a la vuelta de su rutina cotidiana.

5.2. RESULTADOS PRUEBAS DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS

Se realiza inferencia estadística mediante pruebas de hipótesis y Ji-cuadrado.

5.2.1. Sub-hipótesis 1.4

Se espera ver que tres cuartas partes de la población (75%) acepten la política P&R.

- Ho) $P(\text{sub2}) \leq 75\%$
- Ha) $P(\text{sub2}) > 75\%$

Teniendo en cuenta que se han convertido las variables a 3 número índice (1- Aceptable, 2- Inaceptable y 3-Indeciso)

One Sample t-test

data: La.aplicación.definitiva.de.los.P.R.te.parece.

t = 15.604, df = 209, **p-value < 2.2e-16**

alternative hypothesis: true mean is greater than 0.75

95 percent confidence interval: 1.646245 Inf

sample estimates: mean of x 1.752381

El p-value es inferior a 5% por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, que en la población más de un 75% acepta la política P&R.

5.2.2. Sub-hipótesis 1.5

Existe asociación entre desconocimiento P&R y percepción acerca el medio ambiente y su nivel de afectación sobre este.

- H0) Las variables desconocimiento P&R y percepción acerca el medio ambiente y su nivel de afectación sobre este son independientes.
- H1) Las variables desconocimiento P&R y percepción acerca el medio ambiente y su nivel de afectación sobre este **NO** son independientes.

Pearson's Chi-squared test

data: .Table

X-squared = 13.156, df = 12, **p-value = 0.3578**

Mediante la realización de una prueba de Ji cuadrado para las dos variables mencionadas, se observa que el valor P (35,7%) es superior al 5 % y por lo tanto aceptamos la hipótesis nula, se dice que los grupos son homogéneos y las variables desconocimiento P&R y percepción acerca el medio ambiente son independientes.

5.2.3. Sub-hipótesis 2.2

Se espera ver que más de la mitad de la población tiene como motivación principal para usar el P&R, las variables más económico y más sostenible, respectivamente:

- Ho) $P(\text{sub2}) \leq 50\%$
- Ha) $P(\text{sub2}) > 50\%$

- Variable: “más económico”:

One Sample t-test

data:

Si.utilizas.el.P.R...por.qué.realizarías.el.cambio.de.entre.tu.v
ehículo.privado.al.transporte.público..x.Más.económico..ahorro.

t = -2.3719, df = 209, **p-value = 0.9907**

alternative hypothesis: true mean is greater than 0.5

95 percent confidence interval: 0.3626598 Inf

sample estimates: mean of x 0.4190476

- Variable: “*más sostenible*”:

One Sample t-test

data:

Si.utilizas.el.P.R...por.qué.realizarías.el.cambio.de.entre.tu.v
ehículo.privado.al.transporte.público..x.Más.sostenible

t = 0, df = 209, p-value = 0.5

alternative hypothesis: true mean is greater than 0.5

95 percent confidence interval: 0.4428583 Inf

sample estimates: mean of x 0.5

Mediante el test t para una muestra, con un nivel de confianza del 95%:

- Aceptamos las hipótesis nulas (Rho) puesto que el P-Value es superior a 0,05 y por lo tanto no se puede decir que más de la mitad de la población tiene como motivación principal usar el P&R porque la política sea más económica y más sostenible.

5.3. RESULTADOS MODELO DE REGRESIÓN LINEAL

El modelo que se quiere explicar es si la variable *aceptación política* entre una escala del 1 al 10 sobre la política P&R, se ve afectada por las variables mencionadas.

Y construir a partir de estas un modelo $y=a+bx$, dónde:

- Y = Aceptación de la política (escala del 1 al 10)
- A = (Se reserva para los valores de la columna estimate del R commander)
- B = Variable explicativa (b1, b2, b3, b4, b5 y b6)

Para ello se realiza una Hipótesis (significación conjunta) y un modelo de regresión lineal múltiple (estableciendo alfa = 0,05):

H0) $b_1=b_2=b_3=b_4=b_5=b_6$

Ha) no todas las b son = 0

TABLA 7 ESTIMATION RESULTS

Dependent variable:	Aceptación Política P&R	
No. Of observations:	210	
	Fixed effects	
Variable	Coeff.	P.Value
Sensibilización acerca nivel de contaminación del aire	0.34913	0.03961 *
Inercia cognitiva (nivel de voluntad para realizar un cambio)	0.34161	0.01725 *
Distancia recorrida en vehículo para ir a trabajar	-0.34407	0.00138 **
Situación laboral	0.04299	0.80056
Conocimiento política P&R	0.23038	0.07676
Edad	-0.04944	0.68439
Multiple R ²	0.1205	
Adjsted R ²	0.09223	
P. Value	0.000469 ***	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA

Tal y como se puede observar en la tabla anterior y en la ilustración 2 del output del R Comander en anexo B, las variables “situación laboral”, “conocimiento política P&R” y “edad” no son significativas puesto que individualmente cada una de ellas el $Pr(>|t|)$ es más grande que 5%, aunque el modelo en sí se puede explicar puesto que el *P value* generalizado es menor que el 5% ($P\text{-value} = 0.000469$). Por este motivo se puede rechazar la H_0 y decir que alguna b es diferente de 0.

La variable más significativa es “distancia recorrida” con un $p\text{-value}$ del 0,13%, seguida por “inercia cognitiva” (1,7%) y “sensibilización acerca nivel de contaminación del aire” (3,9%). El desplazamiento determina significativamente y de alguna manera, la aceptación de la política, al igual que la voluntad de cada individuo de realizar un cambio hacia la sostenibilidad y la percepción y valoración que pueda tener este acerca la contaminación del aire.

Aun así, el coeficiente de determinación (Multiple R-Squared = 0,1205): aproximadamente el 12% de las variaciones de la variable *aceptación política P&R* se explican con las variables explicativas que se han incluido. Al no llegar al 75%, este modelo carece de fiabilidad y faltaría añadir las variables correctas para conseguir un modelo con mayor fiabilidad.

Por lo tanto y siguiendo el modelo $y=a+bx$:

Valoración aceptación política P&R = 4,34311 + 0,34913 (b1) + 0,34161 (b2) + (-0,34407 (b3)) + 0,04299 (b4) + 0,23038 (b5) + (-0,04944 (b5))

5.4. RESULTADOS ANÁLISIS BIDIMENSIONAL

5.4.1. Cálculo Sub-hipótesis 1.3

Sub-hipótesis 1.3: Se espera poder afirmar que existe una relación directa positiva entre los que conocen la política P&R y utilizan el transporte público a menudo. Se realiza un cálculo de coeficiente de contingencia de Pearson para mostrar la intensidad de asociación entre las dos variables cualitativas.

ECUACIÓN 3. COEFICIENTE DE CONTINGENCIA DE PEARSON

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{n + \chi^2}}$$

Partiendo de la Ilustración 3 en Anexo B:

$$\sqrt{\frac{5,5734^2}{197 + 5,5734^2}} = 0,369$$

El coeficiente se encuentra lejos de tener una correlación máxima, pero presenta una correlación positiva débil para las dos variables seleccionadas.

5.4.2. Cálculo hipótesis 3

Hipótesis 3: Sobre la inercia cognitiva de los usuarios Se espera encontrar correlación positiva directa entre la variable “Estoy dispuesto a realizar ciertos cambios en mis hábitos para una transición hacia la sostenibilidad” y la variable “el nivel de contaminación del aire te parece...”

Se ha realizado una matriz de correlación mediante el cálculo del coeficiente de Pearson para observar si existe asociación entre las variables mencionadas “inercia cognitiva” y “percepción nivel de contaminación del aire”. El resultado que muestra R comander se muestra en la ilustración 4 en Anexo B, y ofrece un resultado de 0,25 cerca del 0, significando una asociación débil, pero sí una cierta asociación débil positiva.

5.4.3. Cálculo hipótesis 4

Hipótesis 4: Sobre la percepción de la población a los P&R. Se espera ver como la creencia en que la política P&R es efectiva para reducir las variables: está condicionada por el nivel de conocimiento de dicha política. Esta desinformación de la población acerca la política P&R hace que esta afirme que la política sea beneficiosa para el medio ambiente y reduzca la congestión viaria.

ECUACIÓN 4. V DE CRAMER

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{N \cdot m}}$$

Partiendo de la ilustración 5 en el Anexo B:

$$V = \frac{(23,963)^2}{210} = 2,73440652 \rightarrow \frac{2,73440652}{4-1} = 0,91146884 \rightarrow \sqrt{0,91146884} = \mathbf{0,9548}$$

Existe una asociación muy fuerte entre las variables seleccionadas en la hipótesis 4. Efectivamente, el desconocimiento de la política influye en la creencia que dicha política es efectiva para reducir la congestión viaria y beneficiosa para el medio ambiente.

5.4.4. Otros resultados

Es de importancia destacar que, en las últimas preguntas de la encuesta, se les pregunta de una forma no obligatoria a los encuestados bajo qué condiciones aceptarían la política P&R, y 42 de 210 deliberaron las siguientes condiciones tal y como se puede observar en la Tabla 8 del Anexo B. Muchas de estas respuestas repiten las palabras clave “bus”, “descuentos”, “frecuencia”, “mejora”, “transporte”, “combinación”, “tiempo” y “red” y también demuestra una clara inseguridad y desconfianza acerca esta política por desconocimiento y desinformación. Claramente la muestra coincide en que el transporte público debería contar con servicios lanzadera como suceden en otros P&R y coincidiendo con la literatura estos transportes serían mucho más eficaces (Ison & Rye, 2008; Mills & White, 2018; Parkhurst & Meek, 2014).

Mediante la pregunta 25 adjunta en Anexo B, ilustración 6, donde se les pedía a los encuestados valorar del 1 al 10 una serie de ideas que fueran de la mano con los P&R, en este caso *incluir líneas de bus dedicadas para realizar exclusivamente el trayecto del P&R al destino final*, se le otorga una media de 7,3 de una muestra de 210 encuestados.

También, referente a los descuentos y coincidiendo con la pregunta número 27 adjunta en Anexo B, ilustración 7, donde se les pedía que valorasen del 1 al 10 *la aplicación de descuentos generales de cultura y ocio para aquellos usuarios de P&R*, la valoración ha salido con un 7,5 de media de una muestra de 210 respuestas, siendo la mejor valoración y la más aceptada para ir conjuntamente con la política P&R, seguida por la pregunta número 28 con un 6,9 de media, adjunta en Anexo B, ilustración 8, donde se les pedía que valorasen del 1 al 10 *Implementar un servicio de pago con el cual eres beneficiario del P&R y también usuario para utilizar patines eléctricos o bicicletas repartidas por la ciudad, de forma gratuita como un servicio de Bicing BCN*.

6. CONCLUSIONES

Los resultados más relevantes conseguidos a partir de la encuesta y el posterior tratamiento de los datos mediante R Commander se recopilan de la siguiente forma:

1. Coincidiendo con la literatura de Norhisham et al., (2012), la medida de estímulo P&R es muy poco conocida en su totalidad, un 61% de los encuestados no conocía la política y los análisis bidimensionales no llegan a afirmar que exista una relación positiva fuerte entre los que conocen la política y los que utilizan el transporte público a menudo pero sí que existe cierta relación positiva débil.
2. Los encuestados han demostrado cierta reticencia en comprar en los locales comerciales de alrededor del P&R (solo el 18,6% de la encuesta compraría), divergiendo con los resultados obtenidos en la literatura de Wambalaba & Goodwill, (2004); Holguín-Veras et al., (2012). Añadiendo a lo anterior, esto se podría justificar mediante el estudio realizado por Ajuntament de Barcelona, (2018) acerca los hábitos de consumo y polaridad comercial de la ciudad de Barcelona, afirma que el 75% de las compras habituales se realizan en los barrios de residencia de los consumidores, ya que se valora la proximidad, el trato del personal, la confianza y el precio.
3. En el área del SIMMB, el nivel de aceptación de la política se fija en más de un 75% más que el nivel de aceptación de otras medidas de estímulo como el 64% de las ZBE (López Asensio et al., 2021). Conjuntamente pueden incentivar notoriamente una intermodalidad urbana sostenible.
4. El modelo de regresión lineal demuestra que la inercia cognitiva de la población tiene significación en cuanto la aceptación de la política y, por lo tanto, para poder fomentar políticas urbanas sostenibles, se coincide con la literatura presente que se debe mitigar los niveles de inercia cognitiva de los usuarios.
5. El modelo de regresión lineal también determina que la distancia recorrida para ir a trabajar influye muy significativamente en la aceptación de la política, juntamente con la sensibilización acerca del nivel de contaminación del aire que cada usuario pueda tener.
6. Los resultados obtenidos en la prueba de cálculo de la hipótesis 3, muestran que no existe una correlación positiva fuerte pero sí una correlación débil positiva entre la inercia cognitiva de la población y la sensibilización acerca el nivel de contaminación del aire.
7. En el estudio del presente trabajo se puede observar como en el área del SIMMB, la percepción de la población acerca la política no tiene relación alguna con el desconocimiento de esta.
8. Se observa que la motivación de la población a usar la política no es determinante para la utilización de esta y no se puede asegurar que la población utilice el P&R porque sea más económico y/o más sostenible, a pesar que en la encuesta:

- a. El 41,9% realizaría el cambio del vehículo privado al transporte público por ser más económico
 - b. El 50% realizaría el cambio mencionado por ser más sostenible.
9. El resultado más significativo que se ha conseguido ha sido en la hipótesis 4, sobre la correlación entre el *desconocimiento de la política P&R* y la percepción de la población acerca *la política P&R es efectiva para reducir las congestiones y así la contaminación del aire*, donde se demuestra que:
- a. Existe una asociación muy fuerte entre las variables mencionadas anteriormente.
 - b. El desconocimiento de la política influye significativamente en creer que la política es efectiva para reducir la congestión viaria y por ende, ser beneficiosa para el medio ambiente, cuando la literatura afirma que la política por sí sola genera mayores efectos no deseados y difícilmente consigue mitigar dichos efectos.

7. RECOMENDACIONES

Se abre un campo de investigación para determinar el mejor “paquete” de estímulos teniendo en cuenta los P&R junto a otras medidas *push&pull* mencionadas en este TFG. Los P&R se consideran una política aceptable dentro de la población y el presente trabajo demuestra cómo la población, acepta notablemente siempre y cuando se cuente con una frecuencia adecuada, la posibilidad de bonos/descuentos por ser usuarios del P&R y la exclusividad de un servicio lanzadera de bus que cubra la ruta parcial o totalmente. También, estudios de impacto y de ubicación geográfica óptima de los P&R mediante modelos matemáticos precisos, teniendo en cuenta todos los factores y variables mencionadas en el presente trabajo, son necesarios e imprescindibles para determinar la mejor política P&R.

En cuanto a la autoridad competente, los agentes deben considerar informar a la población invirtiendo en campañas de publicidad para dar a conocer las políticas escogidas y el porqué de estas medidas con tal de que la población mantenga una motivación clara y concisa para usar dichas políticas y que no las usen “por usar” y también incluir en sus políticas públicas, campañas sensibilizadoras acerca el cambio climático para intentar reducir un nivel de inercia cognitiva elevado y así facilitar el intercambio modal en transporte público de una forma sostenible.

También, como política pública, se debe mejorar substancialmente la oferta de transporte público con mayores alternativas y que estas sean sostenibles. Mejorar concesiones y acordar descuentos con operadores de transporte público, teatros, museos, etc.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Ajuntament de Barcelona. (2018). *Hàbits de consum i polaritat comercial de la ciutat de barcelona - Informe desembre 2017*.
- Ajuntament de Castelldefels. (2015). *Aparcaments d'intercanvi metropolitans (P+R)*.
- Aros-Vera, F., Marianov, V., & Mitchell, J. E. (2013). P-Hub approach for the optimal park-and-ride facility location problem. *European Journal of Operational Research*, 226(2), 277–285. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.11.006>
- Autoritat del Transport Metropolità. (2019). *Accés sostenible a les zones d'activitat econòmica i pols de mobilitat*.
- Autoritat del Transport Metropolità. (2021). *PLA DIRECTOR D'INFRAESTRUCTURES (pdf)*. 2021–2030.
- Ben-elia, E. (n.d.). *based Park and Ride and city centre car park usage Park and Ride*.
- Bernardo, V., Fageda, X., & Flores-Fillol, R. (2021). *Políticas para reducir contaminación y congestión en áreas urbanas: ¿peajes urbanos o zonas de bajas emisiones?* <https://itemsweb.esade.edu/research/EsadeEcPol-contaminacion-areas-urbanas.pdf>
- Cochran, W. (1977). Sampling Techniques 3rd Edition, New York : John Wiley and Sons. In *Sampling Techniques 3rd Edition* (Vol. 3).
- Comité de Seguimiento de la Política de Comunicación de la Asociación Española de la Carretera. (2006). *La carretera en la sociedad del siglo XXI Respuestas a nuevos retos*. 101.
- Cornejo, L., Perez, S., Cheu, R. L., & Hernandez, S. (2014). An Approach to Comprehensively Evaluate Potential Park and Ride Facilities. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 3(1), 1–18. <https://doi.org/10.1260/2046-0430.3.1.1>
- Dickins, I. S. J. (1991). Park and ride facilities on light rail transit systems. *Transportation*, 18(1), 23–36. <https://doi.org/10.1007/BF00150557>
- Eriksson, L., Garvill, J., & Nordlund, A. M. (2008). Acceptability of single and combined transport policy measures: The importance of environmental and policy specific beliefs. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(8), 1117–1128. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2008.03.006>
- Federación Española de Municipios y Provincias. (2010). *La Estrategia Española de Movilidad Sostenible y los Gobiernos Locales*. estudio globe s.l.
- Generalitat de Catalunya. (2003). *Llei de la mobilitat*. 45.
- Holguín-Veras, J., Hart, W. H., Reilly, J., & Aros-Vera, F. (2012). *New York City Park and Ride Study* (Issue January). <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/24343>
- Huang, K., Liu, Z., Zhu, T., Kim, I., & An, K. (2019). Analysis of the acceptance of park-and-ride by users: A cumulative logistic regression approach. *Journal of Transport and Land Use*, 12(1), 637–647. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2019.1390>
- Huff, J. O., Huff, A. S., & Thomas, H. (1992). STRATEGIC RENEWAL AND THE

INTERACTION OF CUMULATIVE STRESS AND INERTIA. *Strategic Management Journal*, Vol. 13, 55-75 (1992), 13(2), 55–75.
<https://doi.org/doi/10.1002/smj.4250131006>

Institut Cerdà. (2019). *PDM 2020-2025: Estudis Instrumentals*.

Ison, S., & Rye, T. (2008). *The implementation and effectiveness of transport demand management measures: An international perspective* (1st editio). Ashgate Publishing Limited. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315556796>

Jairo, Ortega; János, Tóth; Péter, Tamás. (2021). Analyzing pollution reduction by combining the P&R system with electric vehicles. *Conference: XI. Conference on Transport Sciences, June*.
https://www.researchgate.net/publication/352313010_Analyzing_pollution_reduction_by_combining_the_PR_system_with_electric_vehicles

León, J. A. M. De, León, D. Z. De, Alberto, M., & Esparza, R. (2015). Consideraciones, procedimientos y conceptos para la realización de un proyecto geométrico de carreteras. *Cultura Científica y Tecnológica*, 0(57), 42–52.

Lin, T. (Grace), Xia, J. (Cecilia), Robinson, T. P., Olaru, D., Smith, B., Taplin, J., & Cao, B. (2016). Enhanced Huff model for estimating Park and Ride (PnR) catchment areas in Perth, WA. *Journal of Transport Geography*, 54, 336–348.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.06.011>

López Asensio, S., Oltra Algado, C., Sala Escarrabill, R., & Prats, S. G. (2021). *Aceptación pública de la zona de bajas emisiones de barcelona: resultados de un estudio a partir de encuesta y grupos de discusión*.

Lu, H. P., & Wung, Y. S. (2021). Applying transaction cost theory and push-pull-mooring model to investigate mobile payment switching behaviors with well-established traditional financial infrastructure. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(2), 1–21. <https://doi.org/10.4067/S0718-18762021000200102>

Magaña, V., Matías Méndez, J., Morales, R., & Millán, C. (2004). *Cambio Climático una visión desde México*.

Metropolità, A. del T. (2021). *PLA DIRECTOR D ' INFRAESTRUCTURES (pdl)*. 2021–2030.

Mills, G., & White, P. (2018). Evaluating the long-term impacts of bus-based park and ride. *Research in Transportation Economics*, 69(July), 536–543.
<https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.07.028>

Mingardo, G. (2013). Transport and environmental effects of rail-based Park and Ride: Evidence from the Netherlands. *Journal of Transport Geography*, 30, 7–16.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.02.004>

Morillo, C. (2021). *Ciudades globales del siglo XXI. Gestión pospandemia. Retos y cambios. El caso Barcelona*. 285–297.

Niles, J., & Pogodzinski, J. M. (2021). *TOD and Park-and-Ride: Which is Appropriate Where?* (Issue January).

Nimako, S. G., & Ntim, B. A. (2013). Construct Specification and Misspecification within the Application of Push-Pull-Mooring Theory of Switching Behaviour. *Journal of*

- Business and Management Sciences*, 1(5), 83–95. <https://doi.org/10.12691/jbms-1-5-2>
- Nocera, S., & Cavallaro, F. (2011). Policy effectiveness for containing CO2 emissions in transportation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 20, 703–713. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.08.078>
- Norhisham, S., Sidek, L. M., Beddu, S., Usman, F., Basri, H., & Katman, H. (2012). Awareness and Level of Usage for Park and Ride Facilities in Putrajaya, Malaysia. *5th Engineering Conference, "Engineering Towards Change - Empowering Green Solutions," July 2012*, 181–185.
- OECD. (2021). HC1 . 1 HOUSING-RELATED EXPENDITURE OF HOUSEHOLDS. *OECD Directorate of Employment, Labour and Social Affairs - Social Policy Division*, 1–7.
- Ontario College of Family Physicians. (2005). The health impacts of urban sprawl. *Social and Mental Health, Volume four*. www.ocfp.on.ca
- Ortega, J., Tóth, J., & Péter, T. (2020). Mapping the catchment area of park and ride facilities within urban environments. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/ijgi9090501>
- Ortega, J., Tóth, J., Péter, T., & Moslem, S. (2020). An integrated model of park-and-ride facilities for sustainable urban mobility. *Sustainability (Switzerland)*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114631>
- Oucham, S., & Gutiérrez Touriño, P. (2019). *An assessment of Park & Ride in Gothenburg*. University of Gothenburg.
- Oyarzún G., M. (2010). Contaminación aérea y sus efectos en la salud. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*, 26(1), 16–25.
- Parkhurst, G., & Meek, S. (2014). The effectiveness of park-and-ride as a policy measure for more sustainable mobility. *Transport and Sustainability*, 5, 185–211. <https://doi.org/10.1108/S2044-994120140000005020>
- Parlament de Catalunya. (2010). *Llei 31/0210, del 3 d'agost, de l'Àrea Metropolitana de Barcelona*. 116.
- Platero, J. (2021). La edad media nacional pasa de 12,7 a 13,2 años en 2021. *FACONAUTO*. <https://www.faconauto.com/la-edad-media-del-parque-automovilistico-de-espana-se-situa-en-los-132-anos/>
- Servei Català de Trànsit. (2019). *ANUARIO ESTADÍSTICO DE ACCIDENTES DE TRÁFICO EN CATALUNYA 2019*.
- Steadman, P., Lautso, K., Wegener, M., Spiekermann, K., Sheppard, I., Martino, A., Domingo, R., & Gayda, S. (2004). *PROPOLIS: Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability*. 368. http://www.spiekermann-wegener.de/pro/pdf/PROPOLIS_Final_Report.pdf
- Stieffenhofer, K. E., Barton, M., & Gayah, V. V. (2016). Assessing park-and-ride efficiency and user reactions to parking management strategies. *Journal of Public Transportation*, 19(4), 75–92. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.19.4.5>
- Turner, B. M., Blanco, N. J., Unger, L., Kvam, D., Ralston, R. W., & Sloutsky, V. M.

- (2020). *How Loops Among Attention , Learning , and Memory Distort Reality*.
- Vergés Fernández, R., Julià Sort, J., Vergés Tejero, S., & SBB. (2002). *Infraestructures de transport i territori* (Diputació de Barcelona i Societat Catalana d'Ordenació del Territori (ed.)).
- Wambalaba, F., & Goodwill, J. (2004). *PUBLIC TRANSPORTATION RESEARCH STUDY: Evaluation of Shared Use Park & Ride Impact on Properties*. 1–44.
- Wang, S., Wang, J., & Yang, F. (2020). From willingness to action: Do push-pull-mooring factors matter for shifting to green transportation? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 79(96), 102242. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102242>
- Xu, H., Wang, J., Tai, Z., & Lin, H. C. (2021). Empirical study on the factors affecting user switching behavior of online learning platform based on push-pull-mooring theory. *Sustainability (Switzerland)*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/su13137087>
- Zhou, Y., Li, Y., Hao, M., & Yamamoto, T. (2019). A system of shared autonomous vehicles combined with park-and-ride in residential areas. *Sustainability (Switzerland)*, 11(11), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su11113113>
- Zijlstra, T., Vanoutrive, T., & Verhetsel, A. (2015). A meta-analysis of the effectiveness of park-and-ride facilities. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 15(4), 597–612. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2015.15.4.3099>

9. ANEXOS

9.1. ANEXO A

<https://www.surveio.com/survey/d/C5G4F3X9M8Q7R5P9X>

Presentación de la encuesta

Muchas gracias por participar en esta encuesta,

Mediante la siguiente, el objetivo es conocer tu percepción acerca los Park & Ride (aparcamientos de enlace o disuasorios) como medida para fomentar el transporte público y reducir las emisiones de CO2 entre otros contaminantes.

Durante la realización de la encuesta la cual debería durar menos de 5 minutos, se te informará acerca de esta medida para que luego se te pida que respondas algunas preguntas para conocer tus opiniones al respecto.

Los datos son utilizados exclusivamente para fines de investigación y ningún dato tiene el fin de identificar a la persona encuestada.

Este estudio es parte de un Trabajo Final de Grado. Los datos que se han proporcionado son utilizados exclusivamente para fines de investigación. Si tienes alguna consulta, queja o algo el cual no estés satisfecho, puedes contactarme a través de emaury@edu.tecnocampus.cat

Te agradezco la participación en el proyecto,

Eloi Mauri Mancho

Preguntas demográficas

1. ¿Con qué genero te identificas?
 - a. Mujer
 - b. Hombre
 - c. No binario
 - d. No contesta
2. ¿Qué edad tienes?
 - a. *Recodificación de la variable recogida en 5 categorías*
 - i. 18-27
 - ii. 28-38
 - iii. 39-49
 - iv. 50-64
 - v. Más de 65
3. ¿Nivel de estudios de mayor grado completado o cursando actualmente?
 - a. Educación secundaria obligatoria
 - b. Bachillerato / formación profesional
 - c. Estudios Universitarios
4. ¿En qué comarca de la provincia de Barcelona resides?
5. ¿Cuál es tu situación laboral actual?
 - a. Estudiante
 - b. Estudiante con contrato en prácticas
 - c. Empleado por cuenta ajena
 - d. Empleado por cuenta propia
 - e. Parado
 - f. Jubilado
 - g. Labores del hogar
 - h. Otros
6. (responde esta si la anterior NO seleccionaste la d o e) ¿Teletrabajas?
 - a. Sí
 - b. No
7. (responde esta si la anterior es No) ¿utilizas el transporte público para ir a trabajar?
 - a. Sí
 - b. No
8. (responde esta si la anterior es No) ¿Cuál de los siguientes ítems utilizas para acudir al trabajo?
 - a. Moto (propiedad, renting o leasing)
 - b. Coche o furgoneta ligera (propiedad, renting o leasing)
9. Para ir a trabajar realizo un trayecto de:
 - a. 0-10 km

- b. 11-25 km
- c. 26-49 km
- d. 49-65 km
- e. Más de 65 km

Cuestionario para identificar la percepción – Parte 1

A continuación, me gustaría que respondieras libremente los siguientes ítems en una escala para conocer tu opinión sobre los temas:

Percepción del problema	El nivel de contaminación del aire te parece...	<ol style="list-style-type: none"> 1. No es un problema 2. Un problema leve 3. Un problema moderado 4. Un problema grave 5. Un problema muy grave
Percepción del problema	<p>¿Qué importancia tienen en tu opinión los siguientes problemas cuando realizas un trayecto en automóvil? (relaciona)</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Atascos de tráfico b) Falta de plazas de aparcamiento c) Transporte público inadecuado d) Contaminación del aire por vehículos de combustión e) El ruido por tráfico f) Inseguridad por accidentes de tráfico y atropellos g) El precio del combustible 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No es un problema 2. Muy leve 3. Leve 4. Moderado 5. Moderadamente grave 6. Grave 7. Muy grave
Valores	<p>¿Hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes declaraciones? (relaciona)</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Me considero una persona muy preocupada por los problemas ambientales b) Los centros de las ciudades deberían ser peatonales c) Debería haber más carriles bici d) Quiero usar el coche o moto siempre que quiera sin ninguna limitación ni restricción e) Estoy dispuesto a realizar ciertos cambios en mis hábitos para una transición hacia la sostenibilidad 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Totalmente en desacuerdo 2. En desacuerdo 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4. De acuerdo 5. Totalmente de acuerdo

¿Conoces los P&R o en español aparcamientos de enlace o disuasorios?

Para poder realizar la parte 2 del cuestionario, voy a resumir de forma concisa dicha política:

Los Park & Ride (P&R) son una política de estímulo para fomentar el intercambio modal entre el vehículo privado – transporte público. En la provincia de Barcelona se suelen localizar en las cercanías de las estaciones de Ferrocarril de la Generalitat de Catalunya (FGC).

Esta política permite alojar tu vehículo en un aparcamiento de hasta cinco modalidades diferentes (*a pie de calle*, recintos delimitados y gratuitos, públicos de pago (gratuitos para clientes de FGC), públicos de pago (con descuentos para clientes FGC) y públicos de pago exclusivos para clientes de FGC). Los aparcamientos en recintos delimitados tienen un horario de 05:00 a 23:00 horas.

Esta política tiene como objetivo principal reducir los niveles de tráfico y reducir las congestiones viarias y así mitigar la contaminación atmosférica, así como fomentar un transporte sostenible mediante el uso del transporte público.

Esta medida contribuye a mejorar la salud de los ciudadanos, ya que la contaminación del aire agrava enfermedades cardiorrespiratorias y provoca muertes prematuras.

Cuestionario para identificar la percepción – Parte 2

A continuación, me gustaría que respondieras libremente los siguientes ítems para conocer tu opinión sobre los temas:

Familiaridad	¿Habías oído hablar de los P&R antes de participar en el estudio?	<ol style="list-style-type: none"> 1. No 2. Sí, he oído hablar 3. Sí, conozco algunos detalles 4. Sí, conozco la política a la perfección
Implicación	¿Utilizarías la medida si se prohibiese o penalizase la circulación total en Barcelona?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí 2. No 3. No sé
Emociones	¿Te genera felicidad al descubrir la medida?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Felicidad 2. Neutralidad 3. Enfado
Intereses comerciales	¿Comprarías usualmente en los locales comerciales de alrededor del P&R a la vuelta de su rutina cotidiana?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí 2. No 3. No sé
Efectividad (contaminación / tráfico)	<p>“Creo que la política P&R” (relaciona):</p> <ol style="list-style-type: none"> a) “Es efectiva para reducir las congestiones y así la contaminación del aire” b) “Es perder el tiempo” c) “Es efectiva para fomentar el transporte público” d) “Podría mejorarse” 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Totalmente desacuerdo 2. En desacuerdo 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4. De acuerdo 5. Totalmente de acuerdo
Creencias / percepción de	<p>Pensando en los impactos personales, esta política (relaciona):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejora mi calidad de vida 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Totalmente desacuerdo 2. En desacuerdo

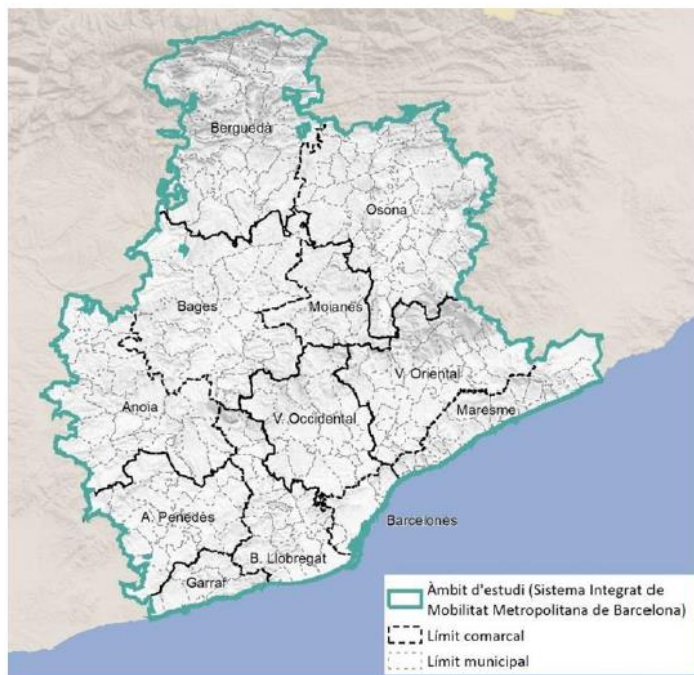
impactos personales	<ol style="list-style-type: none"> 2. Reduce mi libertad 3. Fuerza que utilice menos el vehículo privado en los desplazamientos cotidianos 4. Hace que use más el transporte público 5. Hace que use más la bicicleta / patinete 6. Hace que camine más 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4. De acuerdo 5. Totalmente de acuerdo
Percepción de impactos globales	<p>Pensando en los impactos generales, esta política (relaciona):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejora la salud de los ciudadanos 2. Mejora la calidad de vida de los ciudadanos 3. Hace que la sociedad sea más ordenada 4. Hace que disminuya el tráfico y así los accidentes 5. Hace que disminuya el ruido del tráfico 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Totalmente desacuerdo 2. En desacuerdo 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4. De acuerdo 5. Totalmente de acuerdo
Percepción de la implementación	¿Crees que la implementación de la política ha sido democrática y abierta?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nada democrática 2. Ni democrática ni no democrática 3. Muy democrática 4. No sabe no contesta
Evaluación global	En general, ¿consideras que los P&R son una medida ...?	0 (muy mala) – 10 (excelente)
Justificación del uso	Si utilizas el P&R, ¿por qué realizarías el cambio de entre tu vehículo privado al transporte público? (<i>se puede elegir más de 1</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comodidad 2. Rapidez 3. Más económico (<i>ahorro</i>) 4. Más sostenible 5. Por los descuentos (<i>si los hubiera</i>)
Aceptación	La aplicación definitiva de los P&R te parece:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Totalmente inaceptable 2. Inaceptable 3. Ni aceptable ni inaceptable / indeciso 4. Aceptable 5. Totalmente aceptable
Condiciones aceptación	<i>Responder si la anterior respuesta fue 1 o 2: ¿bajo qué condiciones lo aceptarías?</i>	[respuesta abierta]
Preferencia por alternativas de reducción	<p>El Gobierno de Cataluña plantea modificar o incluir también otras alternativas dentro de los P&R para fomentar su uso.</p> <p>¿Qué te parecen las siguientes medidas? (cada una de ellas):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adaptar un aparcamiento municipal a P&R e incluir líneas de bus dedicadas para realizar 	0 (muy mala) – 10 (excelente)

	<p>exclusivamente el trayecto del P&R al destino final.</p> <ol style="list-style-type: none">2. Construir una pequeña zona comercial alrededor del P&R para hacerlo más atractivo.3. Aplicar descuentos generales de cultura y ocio para aquellos usuarios de P&R.4. Implementar un servicio de pago con el cual eres beneficiario del P&R y también usuario para utilizar patines eléctricos o bicicletas repartidas por la ciudad, de forma gratuita como un servicio de <i>Bicing BCN</i>.	
--	--	--

Muchas gracias por el tiempo dedicado en esta encuesta.

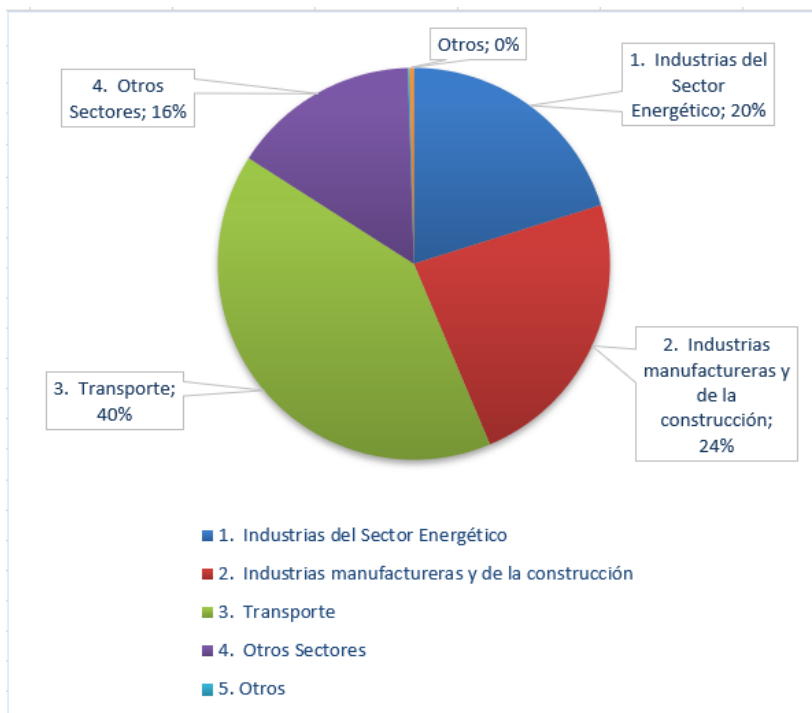
9.2. ANEXO B

MAPA 2, ÁMBITO DE ESTUDIO DEL SIMMB. FUENTE: ATM



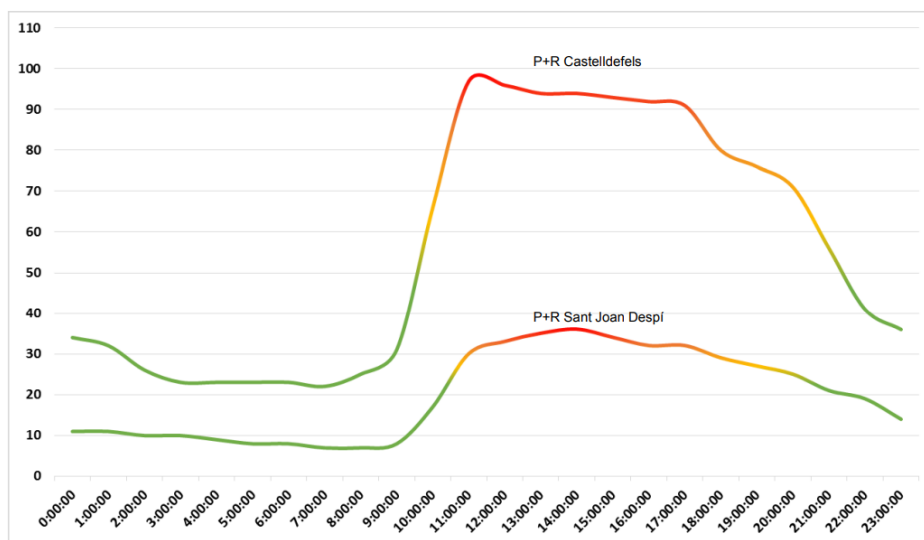
FUENTE: ATM & ANTITHESIS LAVOLA

GRÁFICO 4, EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTE. PROCESADO DE LA ENERGIA



FUENTE: PROPIA CON DATOS DE LA OFICINA CATALANA DEL CANVI CLIMÀTIC

GRÁFICO 5, NIVEL OCUPACIÓN APARCAMIENTO POR HORAS



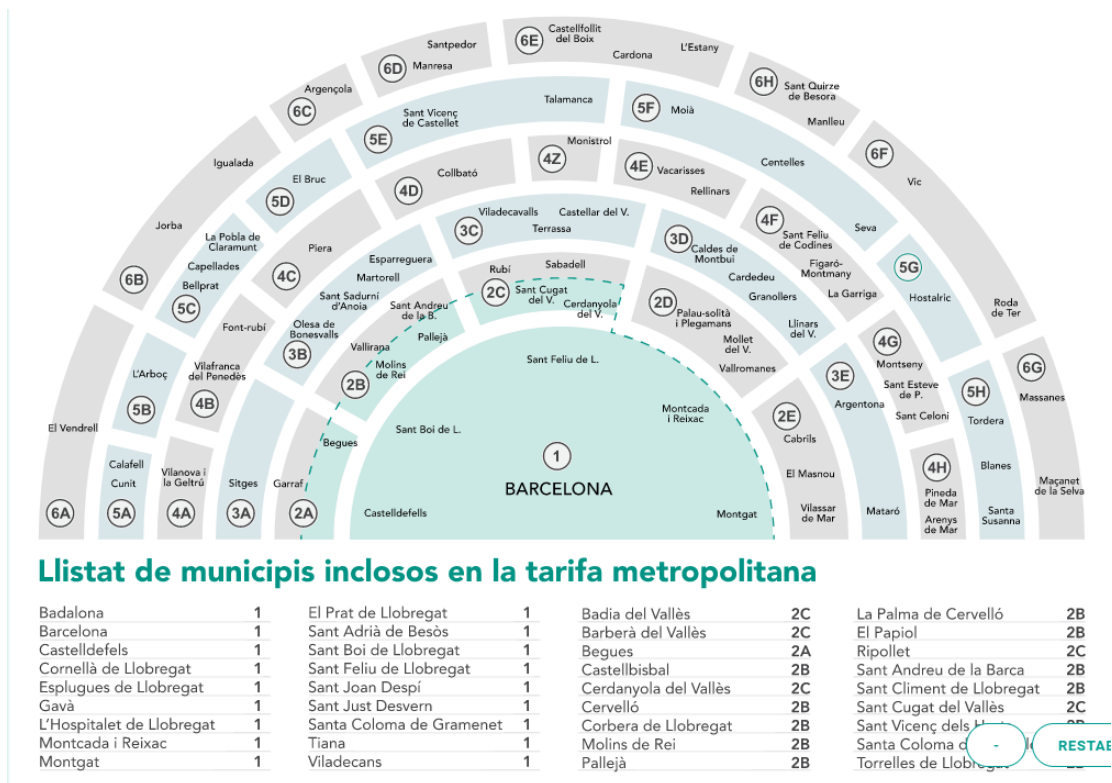
FUENTE: AJUNTAMENT DE CASTELLDEFELS

MAPA 3, ÀMBIT DE APLICACIÓN DEL SIMMB. FUENTE: INSTITUT CERDÀ



FUENTE: ATM & ANTITHESIS LAVOLA

MAPA 4, CORONAS TARIFARIAS DEL SIMMB. FUENTE: ATM



FUENTE: ATM

PLANTILLA 1, DOCUMENTO WORD CON CÓDIGO QR

Por favor, necesito que participes en la siguiente encuesta (escanea el código QR) para mi trabajo final de grado (TFG).

El tema de investigación es sobre la percepción de los usuarios, residentes en la provincia de Barcelona, a los P&R o también denominados como aparcamientos de enlace que tienen como objetivo fomentar el transporte público y reducir así las emisiones de CO2, congestiones, ruido del tráfico...

La encuesta no dura más de 5 minutos.



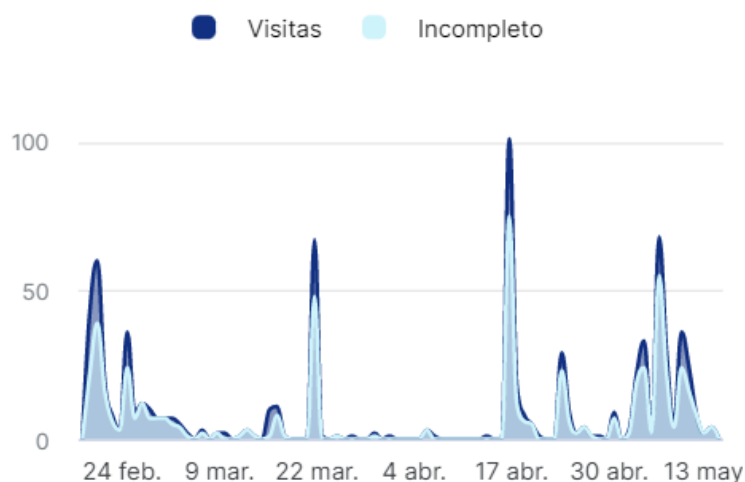
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

ILUSTRACIÓN 3, ESTADÍSTICAS DE LA ENCUESTA



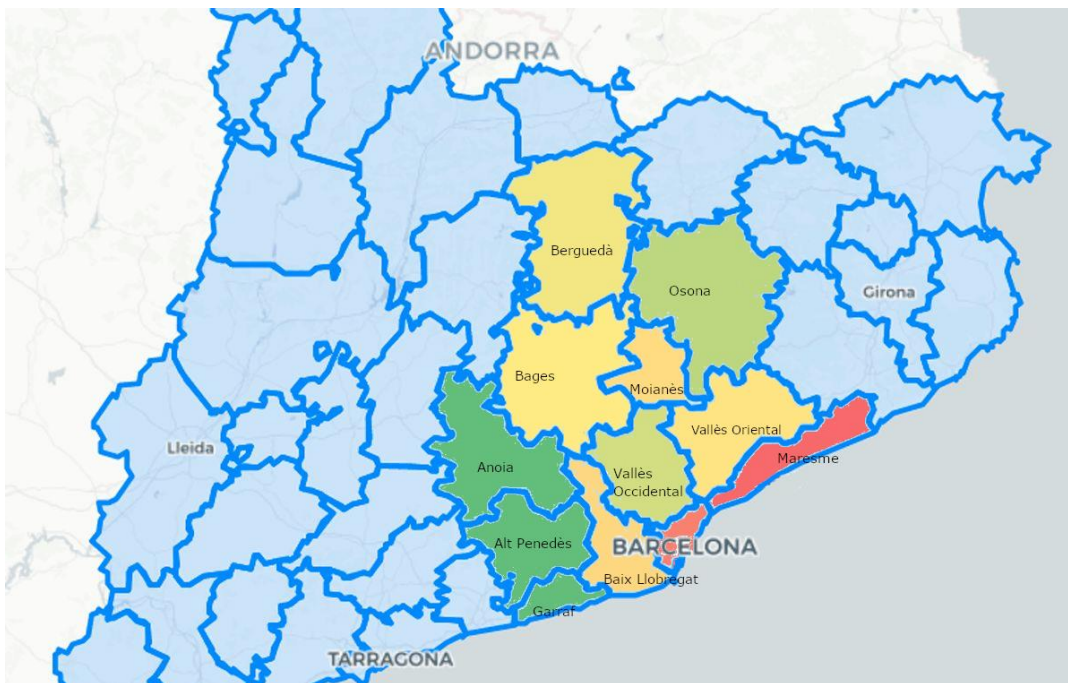
FUENTE: SURVIO.COM

GRÁFICO 6, HISTORIAL DE VISITAS DE LA ENCUESTA



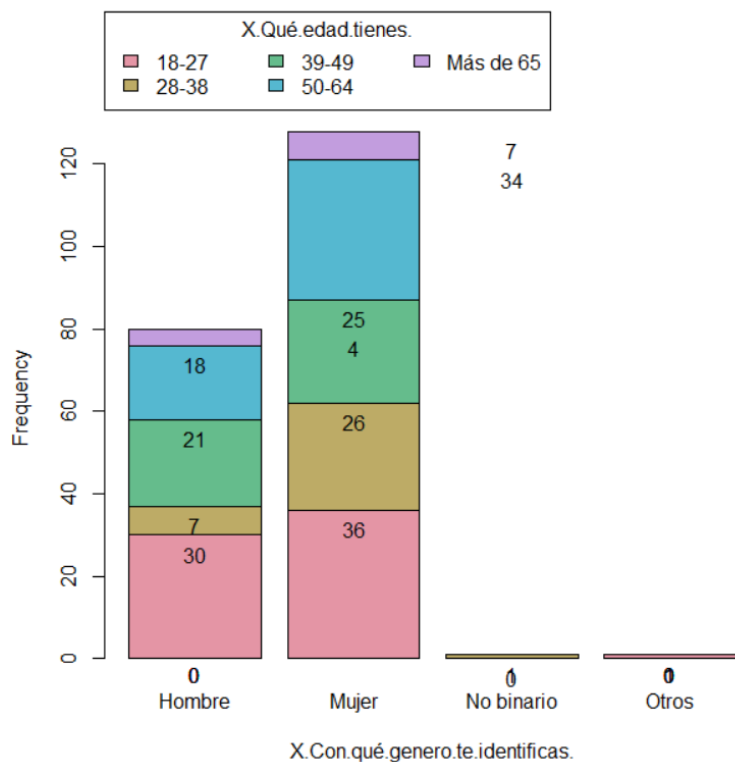
FUENTE: SURVIO.COM

MAPA 5, MAPA DE CALOR DEL NÚMERO DE ENCUESTADOS.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA

TABLA 7. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR EDAD Y GÉNERO



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON R A TRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA.

ILUSTRACIÓN 2. OUTPUT DE R COMANDER

```
Call:
lm(formula = En.general...consideras.que.los.P.R.son.una.medida....de.10. ~
  El.nivel.de.contaminación.del.aire.te.parece. + Inercia.cognitiva +
  Para.ir.a.trabajar.realizo.un.trayecto.de. + X.Cuál.es.tu.situación.laboral.actual. +
  X.Habías.oído.hablar.de.los.P.R.antes.de.participar.en.el.estudio. +
  X.Qué.edad.tienes., data = Dataset2)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-6.5500 -0.9142  0.0389  1.1853  4.2154

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         4.34311    0.93084   4.666 0.0000584 ***
El.nivel.de.contaminación.del.aire.te.parece.
                   0.34913    0.16848   2.072  0.03961 *
Inercia.cognitiva   0.34161    0.14217   2.403  0.01725 *
Para.ir.a.trabajar.realizo.un.trayecto.de.
                   -0.34407    0.10594  -3.248  0.00138 **
X.Cuál.es.tu.situación.laboral.actual.
                   0.04299    0.16992   0.253  0.80056
X.Habías.oído.hablar.de.los.P.R.antes.de.participar.en.el.estudio.
                   0.23038    0.12945   1.780  0.07676 .
X.Qué.edad.tienes.
                   -0.04944    0.12145  -0.407  0.68439
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.694 on 187 degrees of freedom
(16 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.1205, Adjusted R-squared:  0.09223
F-statistic: 4.268 on 6 and 187 DF,  p-value: 0.000469
```

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON R A TRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA.

ILUSTRACIÓN 3. TABLA DE CONTINGENCIA REALIZADO EN R COMANDER

```

X.Utilizas.siempre.el.transporte.público.para.ir.a.trabajar.
X.Habías.oído.hablar.de.los.P.R.antes.de.participar.en.el.estudio.
No Si, conozco algunos detalles Si, conozco la política a la perfección Si, he oído hablar
No 93 14 6 38
Si 26 10 2 8

Pearson's Chi-squared test

data: .Table
X-squared = 5.5734, df = 3, p-value = 0.1343
```

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON R A TRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA.

ILUSTRACIÓN 4. MATRIZ DE CORRELACIÓN CON R COMANDER

```
> cor(Dataset2[,c("El.nivel.de.contaminación.del.aire.te.parece.", "Inercia.cognitiva")], use="complete")
El.nivel.de.contaminación.del.aire.te.parece. Inercia.cognitiva
Inercia.cognitiva 0.2524374 1.0000000
```

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON R A TRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA.

ILUSTRACIÓN 5. TEST JI-CUADRADO CON R COMANDER.

```

Frequency table:
X.Creo.que.la.politica.P.R..x..Es.efectiva.para.reducir.las.congestiones.y.asi.la.contaminación.del.aire.
X.Habias.oído.hablar.de.los.P.R.antes.de.participar.en.el.estudio. De acuerdo En desacuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo Totalmente de acuerdo Totalmente desacuerdo
No 64 10 32 21 1
Si, conozco algunos detalles 10 1 6 5 3
Si, conozco la política a la perfección 3 1 1 1 2
Si, he oído hablar 25 1 14 8 1

Pearson's Chi-squared test

data: .Table
X-squared = 23.963, df = 12, p-value = 0.02058
    
```

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON R A TRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA.

TABLA 8. CONDICIONES DE LOS USUARIOS PARA ACEPTAR DEFINITIVAMENTE EL P&R

¿Bajo qué condiciones lo aceptarías?

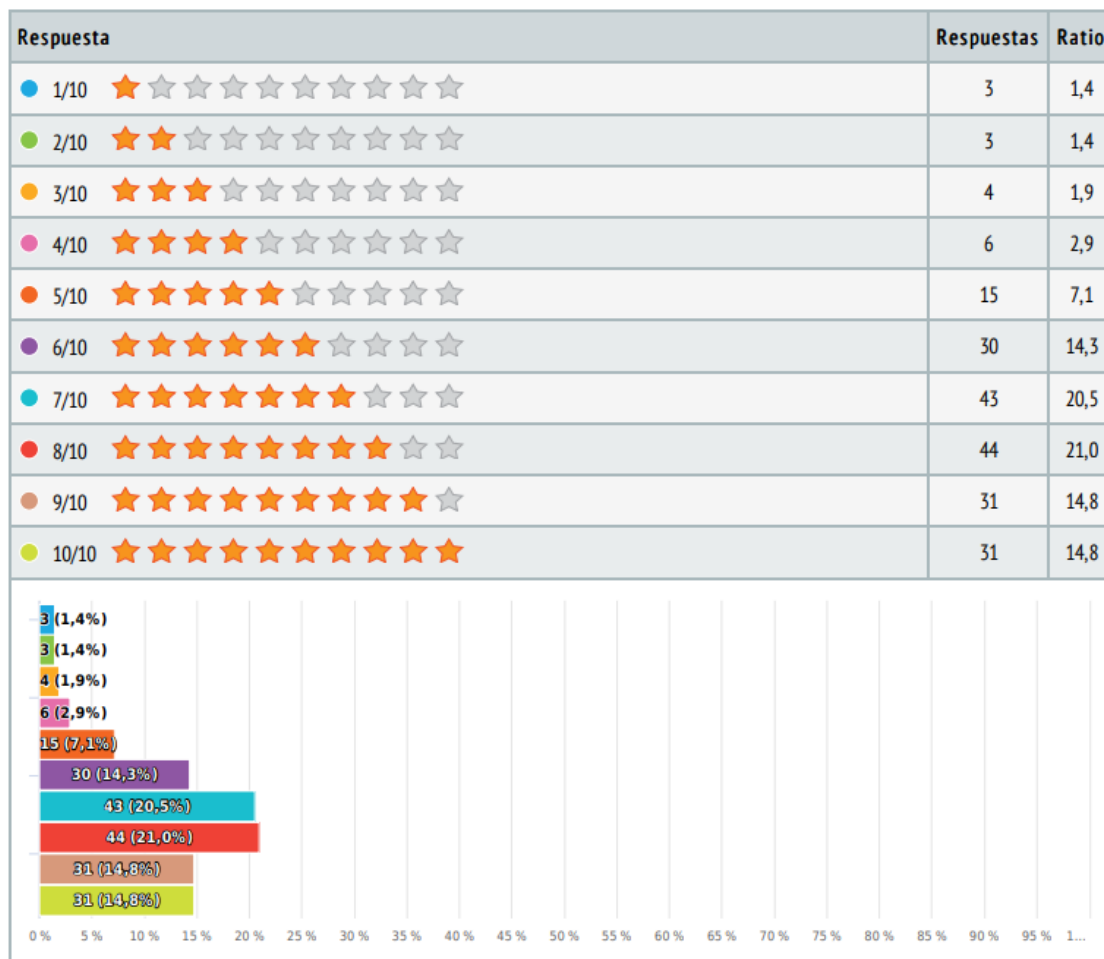
- *Esta encuesta no contempla el ir andando a trabajar. No he podido seleccionar lo que hago cada día desde hace años. Ni servicio público, ni moto, ni coche. Andar.*
- *Economía*
- *Sempre amb consultes ciutadanes per millorar*
- *Amplien la red y frecuencia de transporte publico, modifiquen tarifas para que sea mas accesible y economico*
- *Poca oferta*
- *Obligatoriedad*
- *Creación utópica de más transporte público y de mejor calidad, que abarque muchas más.zonas.*
- *Que existiera una buena y eficiente Red de transporte público, que actualmente no existe, y no existirá en muchos años porque los políticos no están por la labor*
- *Mejorar el transporte público*
- *Mas i mejor transporten publico*
- *Tendria que mejorar mucho el transporte publico, en extension y precio*
- *Si el transporte público estuviera en condiciones.... Económico....*
- *Si hay una red potente de transporte publico que haga que me lo plantee. En el maresme, a parte del tren las lineas de autobuses son insuficientes. Pasan cada hora los laborables, fines de semana expediente x*
- *Buenos descuentos*
- *Si, funcionara PERFECTAMENTE*
- *Si fuera gratuito*
- *Si sé seguro que encontraría parking*
- *Bajo las que más se adecuen a mis prioridades*
- *Tiempo, precio*
- *Lo aceptaría siempre y cuando sean coherentes, si vivo en bcn i puedo coger el transporte público bien, si vengo de lejos (mas de 30km) preferiria utilizar transporte privado*
- *Para nada*
- *Mejora muy importante de los transportes publicos y seguridad en los park&ride*
- *Mejora de la red de transporte público en todos los sentidos (precio, frecuencia, accesibilidad, etc)*
- *Si es más barato, si el transporte público coincide con mi horario*
- *Economicamente sostenible*
- *Buen transporte público a mi trabajo*

- *Si al llegar al lugar hubiera lanzaderas rapidas i con horarios bien puestos*
- *Descuentos*
- *Creo que debe mejorar el numero de parquings pero sobretodo más trenes y buses y mucha más frecuencia*
- *Plazas de parking y horarios asegurados*
- *Preciós razonables y disponibilidad*
- *Sí hay descuentos*
- *No lo tengo claro*
- *Con un tren de cercanías que funcione, sin atrasos, sin averías, sin todos los problemas endémicos que tiene desde hace 25 años.*
- *Si hubiera descuentos y los suficientes enlaces entre líneas,,que no tuviéramos que invertir más tiempo al hacer uso de este sistema*
- *Si pudieran asegurarme la misma comodidad que con mi vehiculo privado*
- *Si lo necesitara, no es mi caso*
- *Un transporte público de calidad, con alta frecuencia, bien comunicado con todos los pueblos y puntos de interés, que sea más económico y rápido que ir en transporte privado.*
- *Tengo movilidad reducida*
- *Que fuera real lo q se pretende*
- *Descuentos en transporte público*
- *No me agrada*

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A TRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA.

ILUSTRACIÓN 6. VALORAR INCLUIR LÍNEAS DE BUS DEDICADAS PARA REALIZAR EXCLUSIVAMENTE EL TRAYECTO DEL P&R AL DESTINO FINAL

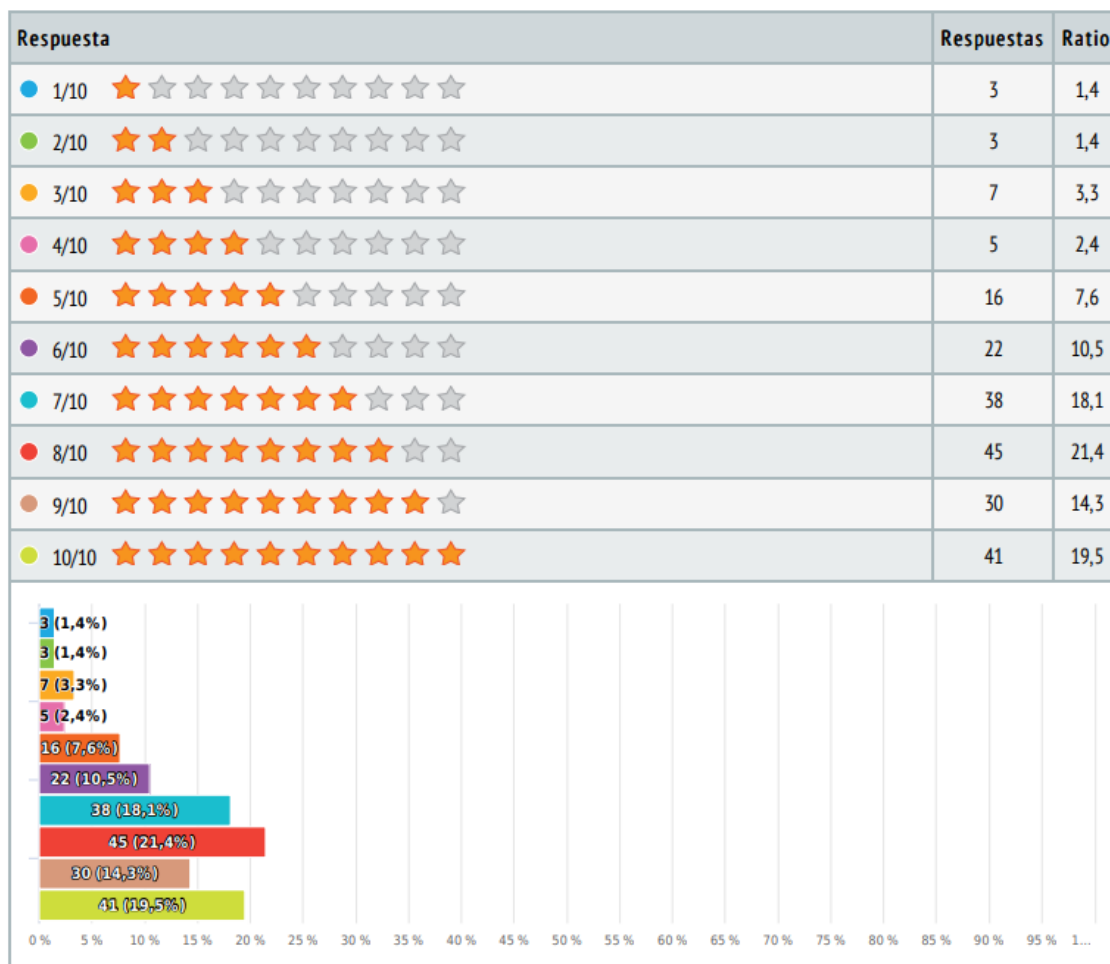
Número de estrellas 7,3/ 10



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A TRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA.

ILUSTRACIÓN 7. VALORAR LA APLICACIÓN DE DESCUENTOS GENERALES DE CULTURA Y OCIO PARA AQUELLOS USUARIOS DE P&R

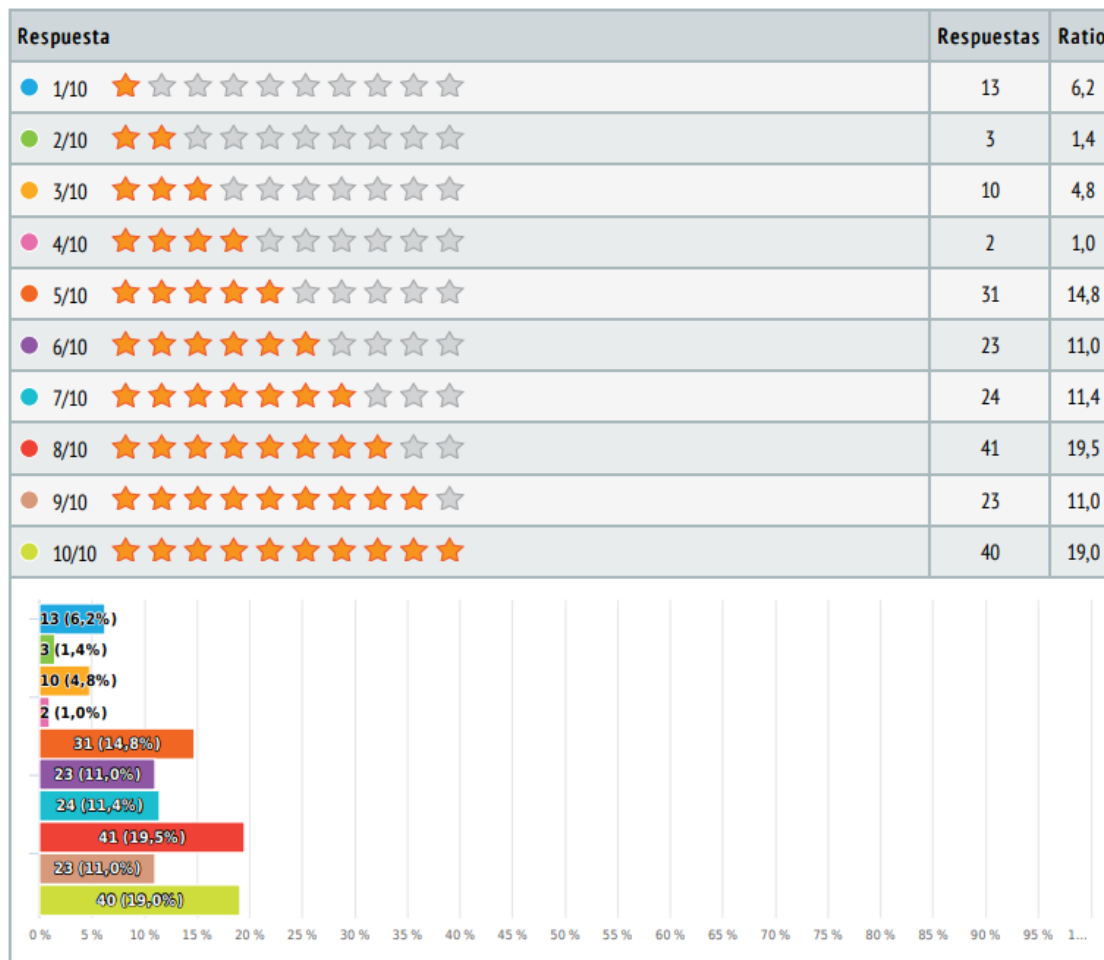
Número de estrellas 7,5/ 10



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A TRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA.

ILUSTRACIÓN 8. IMPLEMENTAR UN SERVICIO DE PAGO CON EL CUAL ERES BENEFICIARIO DEL P&R Y TAMBIÉN USUARIO PARA UTILIZAR PATINES ELÉCTRICOS O BICICLETAS REPARTIDAS POR LA CIUDAD, DE FORMA GRATUITA COMO UN SERVICIO DE BICING BCN

Número de estrellas 6,9/ 10



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A TRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA.