

# La zona de baixes emissions Rondes de Barcelona: una anàlisi des del punt de vista de la justícia social i territorial

DAVID ANDRÉS ARGOMEDO<sup>1</sup>

David.Andres@uab.cat

JOAN CHECA RIUS<sup>1</sup>

NÚRIA PÉREZ SANS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Àrea de Mobilitat, Institut Metròpoli

## Resum

La millora de la qualitat de l'aire en entorns urbans és un dels principals reptes dels governs locals. A les zones urbanes, un dels principals focus de contaminació prové del trànsit rodat, el qual és, alhora, una font important dels gasos que contribueixen al canvi climàtic. A Barcelona, l'any 2019, els nivells excessius de contaminació van provocar unes 1.900 morts prematures. Per resoldre aquest problema, és crucial implementar mesures que fomentin una mobilitat menys dependent dels combustibles fòssils i en què el transport públic i la mobilitat activa tinguin un paper més rellevant. Entre les diferents mesures possibles, les zones de baixes emissions (ZBE) són les més populars a Europa, tanmateix, no estan exemptes de polèmica. Aquest article, sobre la base de les dades de l'Enquesta de mobilitat en dia feiner, analitza l'impacte de la ZBE Rondes Barcelona segons les característiques socioeconòmiques i la residència de les persones. També es du a terme un exercici prospectiu per avaluar l'efecte que tindria l'ampliació de les restriccions als vehicles amb distintiu ambiental B. Els resultats mostren que l'impacte de la ZBE en la mobilitat general ha estat moderat i que no ha afectat especialment les persones d'ingressos baixos.

Alhora, una hipotètica ampliació de les restriccions dels vehicles amb etiqueta B sí que podria tenir impactes més importants, especialment en els grups vulnerables econòmicament. Malgrat això, els actuals nivells de contaminació de l'aire són alarmants i requereixen mesures urgents.

**Paraules clau:** zona de baixes emissions, desigualtat socioeconòmica, distintiu ambiental, planificació urbana i del transport, avaluació de polítiques públiques

# 1. Introducció

---

L'any 2020 el sector del transport va ser responsable del 29% del total de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) que es van emetre a Catalunya, per darrere del sector industrial (31%) (OCCC, 2021), fet que el posiciona entre els sectors que més responsabilitat tenen sobre l'actual situació de crisi climàtica. De fet, en el transport per carretera, que intervé en un 27% de les emissions de GEH (OCCC, 2021), la descarbonització es troba en una fase embrionària: l'any 2021 el 63% dels vehicles censats a l'àrea metropolitana de Barcelona eren de gasolina i el 34%, de dièsel (DGT, 2021). El model de mobilitat continua sent, doncs, excessivament dependent dels combustibles fòssils, la qual cosa accentua la situació de crisi de materials energètics.

Per la seva banda, la crisi climàtica, a més de ser un fenomen global, no està exempt de repercussions directes sobre la quotidianitat de les persones. L'augment de les onades de calor i dels períodes de sequera comporten greus afectacions sobre la salut pública. Així mateix, una de les principals conseqüències del canvi climàtic és l'augment de la recurrència d'algunes de les situacions meteorològiques que dificulten la dispersió dels contaminants en entorns urbans, com els llargs períodes d'estabilitat atmosfèrica o de sequera.

En aquest context, contaminants locals com el NO<sub>2</sub> o les partícules fines en suspensió (PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub>), que provenen en bona part del transport, tenen repercussions negatives sobre la salut humana. Diferents estudis epidemiològics mostren que una exposició prolongada a l'NO<sub>2</sub> repercuteix negativament en l'aparell respiratori de les persones, amb una afectació més greu sobre els infants (BISC, 2023). Els estudis també constaten que l'exposició crònica a nivells elevats de concentració de partícules augmenta el risc de patir malalties cardiovasculars, malalties respiratòries i càncer de pulmó (OMS, 2022).

En aquest sentit, cal assenyalar que el transport terrestre és responsable del 80% de les emissions d'NO<sub>2</sub> i del 70% de les partícules en sus-

pensió (PM<sub>10</sub>) a l'àmbit de l'àrea metropolitana de Barcelona (AMB, 2023), per la qual cosa el trànsit esdevé la principal font emissora de contaminants amb fortes afectacions sobre la salut. S'estima que l'any 2019, l'excés de contaminació a Barcelona respecte a les recomanacions de l'OMS (OMS, 2021) va causar unes 1.900 morts anuals prematures (Rico *et al.*, 2022).

Atesa la problemàtica, és imprescindible implementar mesures que fomentin la transició cap a una mobilitat menys dependent dels combustibles fòssils i en què el pes del transport públic col·lectiu i la mobilitat activa siguin encara més rellevants. Més enllà de canvis en el model d'assentament urbà on en l'estructura de les principals xarxes de transport, que en bona part expliquen els patrons de mobilitat dels territoris, les esferes sobre les quals es pot actuar a curt i mitjà termini són de naturalesa diversa. Concretament, en l'àmbit urbà, hi ha un consens sobre les regulacions d'accés del vehicle privat com una potent eina per assolir canvis. En terminologia europea, les anomenades "regulacions d'accés de vehicles a les zones urbanes" (UVAR, per les sigles de *urban vehicle access regulations*) són normes que determinen les condicions d'accés dels vehicles en algunes zones urbanes i en limiten l'accés a determinats tipus de vehicles, concepte recollit per primera vegada l'any 2013 per la Comissió Europea (Duxfield *et al.*, 2022).

A grans trets, les UVAR poden regular la circulació de determinats vehicles pel seu potencial contaminador a partir de l'establiment de ZBE o bé tarifar l'accés o la circulació dels vehicles mitjançant els peatges urbans de contaminació. A més a més, poden incloure accions orientades a aconseguir un repartiment de l'espai públic més adaptat a les necessitats dels diferents modes de transport mitjançant la pacificació de carrers, les zones de trànsit limitat i la regulació de l'aparcament, entre d'altres. En l'àmbit europeu, una de les UVAR més populars són les ZBE, que es troben implementades en més de 260 àrees urbanes.<sup>1</sup> Des del punt de vista dels resultats, els impactes de les ZBE poden variar substan-

---

1. Per saber-ne més es pot consultar: <https://es.urbanaccessregulations.eu/>

cialment en funció del seu disseny (superfície, tipus de restriccions, control del frau, etc.) o de les condicions d'entorn (model urbà, composició i antiguitat del parc circulant, etc.). Precisament, un estudi que revisa l'eficàcia de les ZBE per millorar la qualitat de l'aire urbà a països com Dinamarca, Alemanya, els Països Baixos, Itàlia i el Regne Unit recull que els resultats són dispars atesa aquesta variabilitat en disseny i en les condicions d'entorn (Holman *et al.*, 2015; Moreno *et al.*, 2022). També es conclou que, en essència, una ZBE produeix una acceleració de la renovació del parc vehicular natural que dona lloc a emissions inferiors a les que s'haurien produït sense la ZBE. Addicionalment afegeix que, amb el temps, les emissions de la flota seran similars a les que s'haurien produït sense la ZBE, de manera que per obtenir més beneficis, és necessari endurir periòdicament els criteris del règim. Tanmateix, l'avaluació sobre la bondat ambiental d'aquestes mesures s'hauria de fer no només des d'una perspectiva local, sinó observant la globalitat del cycle de vida d'un vehicle, ja que la ZBE impulsa deixar d'utilitzar cotxes abans del final de la seva vida útil.

Malgrat que l'escenari òptim implica fomentar el decreixement dels desplaçaments motoritzats, especialment aquells que generen més externalitats socioambientals, les ZBE, tot i que no s'ha demostrat que fomentin una reducció del trànsit (Holman *et al.*, 2015; Sadler Consultants Europe GmbH i Unió Europea, 2020), ara per ara, es tracta d'una mesura força estesa a Europa. De fet, la potenciació de les ZBE també es troba en sintonia amb els marcs de referència europeus i estatal, els quals plantegen escenaris cada vegada més ambiciosos pel que fa a la descarbonització del parc vehicular. Recentment, el Parlament Europeu ha pres l'acord de prohibir la venda cotxes nous de combustió a partir de l'any 2035 (Parlament Europeu, 2023), i a Espanya, amb la Llei 7/2021 de canvi climàtic i transició energètica es fixen fites rellevants en relació amb la fi de la matriculació o la circulació de turismes i vehicles comercials lleugers de combustió (2040 i 2050, respectivament). Addicionalment, la llei obliga a tots els municipis de més de 50.000 habitants a implementar una ZBE. A la conurbació de Barcelona

i anticipant-se al context nacional, l'any 2020 es va posar en marxa l'anomenada ZBE Rondes de Barcelona, que restringia la circulació dels vehicles sense distintiu ambiental de la DGT<sup>2</sup>.

Les ZBE, com altres mesures que afecten la circulació de la mobilitat en vehicle privat en la mobilitat urbana, sovint topen amb barreres que en dificulten la implementació. De fet, tal com indica Christiansen (2018) en aquest camp l'acceptació social actua com una de les barreres principals a l'hora de posar-les en marxa. Així mateix, la introducció de mesures restrictives, com els peatges urbans, pot empitjorar l'avaluació que la ciutadania fa tant de la classe política com de les actuacions de govern. Aquestes restriccions poden influir en el suport polític de què gaudeixen els governs, limitant-ne l'avenç (Christiansen, 2018).

En l'entorn metropolità, la ciutadania considera la qualitat de l'aire un problema important de salut pública a la conurbació de Barcelona i, en termes generals, veu amb bons ulls la restricció de circulació de vehicles més contaminants (GESOP i AMB, 2020). Tanmateix, la ZBE Rondes de Barcelona ha estat sotmesa a un debat mediàtic i polític amb crítiques encapçalades per determinats sectors afins al vehicle privat. Entre d'altres, s'han contraposat opinions sobre l'impacte desigual de la mesura depenent de la renda o el lloc de residència de les persones, així com sobre l'existència d'una alternativa de mobilitat satisfactòria en transport públic. Aquestes qüestions van quedar fins i tot plasmades en la sentència del Tribunal Superior de Justícia de Catalunya, que, en sentència no ferma, el març de 2022, va declarar la nul·litat de la mesura. Precisament, entre els motius d'aquesta nul·litat hi ha que es consideraven poc argumentats aspectes relacionats amb la justícia social i territorial de la mesura (Tribunal Superior de Justícia de Catalunya, 2022).

Com és obvi, impulsar restriccions de circulació pot tenir impactes econòmics i socials desiguals. Les persones amb rendes baixes i dependents del transport privat per a les seves necessitats de mobilitat diàries, davant del fet que els costos de renovació o substitució dels vehicles podrien ser prohibitius (De Vrij i Vanoutrive, 2022), hau-

2. L'any 2018 la Direcció General de Trànsit va publicar l'Ordre PCI/810/2018, de 27 de juliol, en la qual va establir la classificació dels vehicles en virtut del seu potencial contaminant. Aquesta classificació permet discriminar positivament els vehicles més respectuosos amb el medi ambient, que s'identifiquen amb els distintius ambientals 0, ECO, verd i groc.

rien de buscar alternatives de transport, amb la conseqüent càrrega temporal addicional o, directament, la impossibilitat de realitzar els desplaçaments. Això podria limitar el seu accés als llocs de treball i serveis, i reduir, així, les seves oportunitats de desenvolupament personal. Ara bé, alguns estudis preliminars en altres ciutats europees indiquen que la suposició que les persones que viuen en zones de renda més baixa en són les més afectades no és universalment certa (Charleux, 2014; Verbeek i Hincks, 2022).

En aquest context, aquest article té un doble objectiu.<sup>3</sup> En primer lloc, vol estimar l'afectació de la ZBE Rondes de Barcelona i l'adaptació

de les persones en funció de la renda i del lloc de residència (dintre de l'àmbit rondes o fora d'aquest àmbit). En segon lloc, i atès que l'impacte d'aquesta en termes ambientals ha estat moderat, es quantifica la possible afectació social i territorial davant de noves potencials restriccions, d'acord amb el què recull la planificació de la mobilitat a la metròpoli. L'article s'estructura en 4 parts. En la primera, es descriuen les principals fonts consultades i metodologies emprades; en la segona, s'introdueix la mesura de la ZBE Rondes de Barcelona; en la tercera, es fa l'anàlisi sobre l'afectació; finalment, es reflexiona breument sobre els efectes de la mesura i les possibles línies d'actuació futura.

## 2. Fonts de dades i metodologia

---

L'Enquesta de mobilitat en dia feiner (en endavant, EMEF) és la principal font de dades utilitzada per analitzar la mobilitat quotidiana de les persones a la regió de Barcelona. Es tracta d'una estadística recollida en els plans estadístics de la Generalitat de Catalunya elaborada per l'Institut Metròpoli i promoguda anualment des de l'any 2003 per l'Autoritat del Transport Metropolità (en endavant, ATM). Aporta informació detallada sobre els fluxos de mobilitat quotidiana i els perfils sociodemogràfics de les persones de 16 o més anys residents al Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona (SIMMB), equivalent a l'àmbit de la província de Barcelona. Cal remarcar, que l'EMEF no recull la mobilitat professional relacionada amb el transport de mercaderies.

L'anàlisi s'ha dut a terme en tres escenaris d'implementació. El primer, l'any 2019, permet conèi-

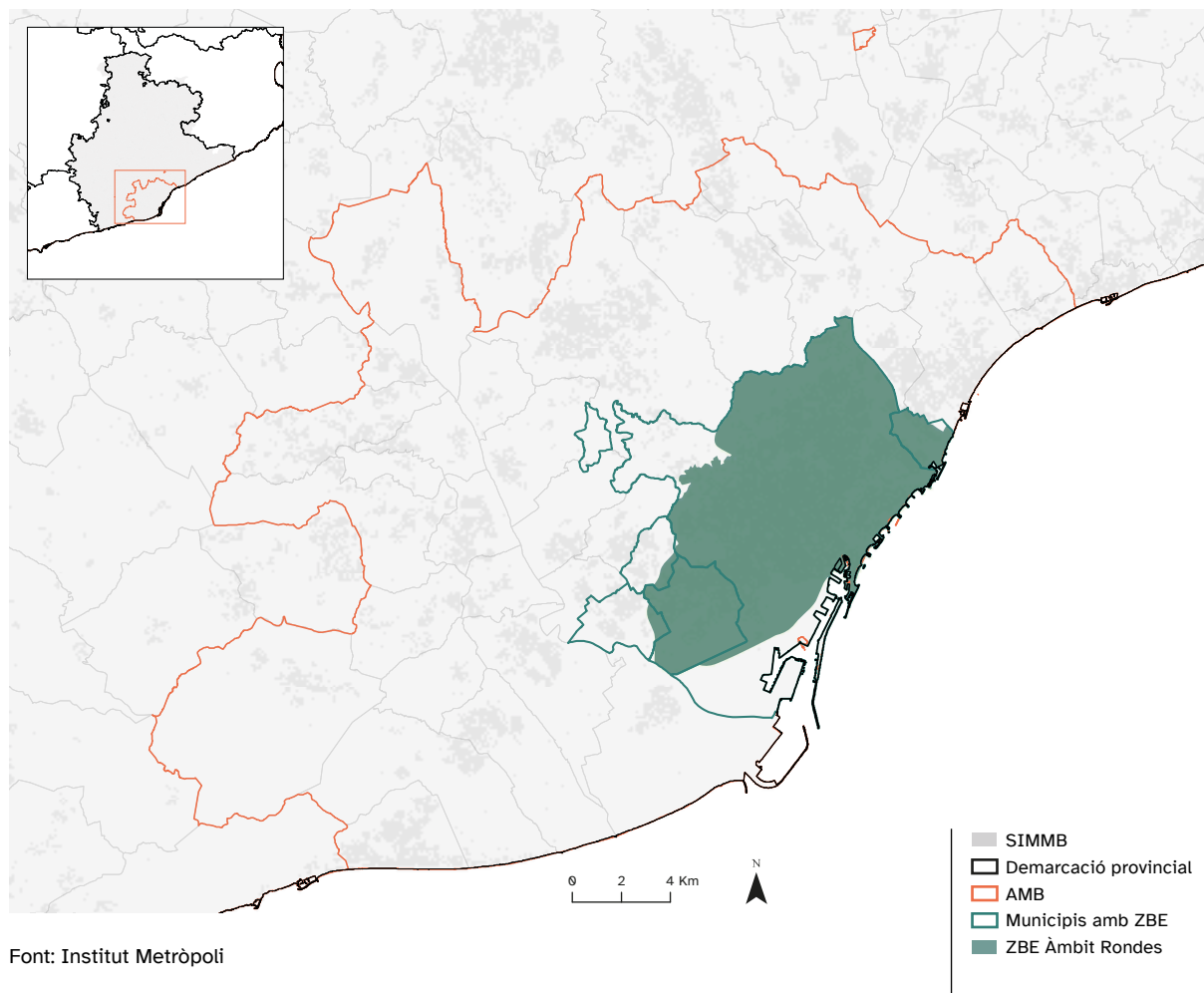
xer quants desplaçaments s'haurien pogut veure afectats amb l'aplicació de la norma<sup>4</sup>, ja que correspon al darrer any abans de l'inici del règim sancionador de la ZBE Rondes de Barcelona i, també, és previ a la pandèmia per COVID-19. L'altre escenari correspon al de l'any 2021, el qual descriu una mobilitat encara un 12% per sota dels nivells pre-pandèmics (2019), sobretot pel que fa als desplaçaments en transport públic (-28%) a l'àmbit del SIMMB (ATM, 2021) i ja condicionada per la ZBE. L'edició 2021 de l'EMEF incorporava dues preguntes d'opinió sobre com les restriccions a la circulació de vehicles sense distintiu ambiental des del setembre del 2020 a la ZBE Rondes de Barcelona havia afectat les persones enquestades i, en cas afirmatiu, com hi havien posat solució. Finalment, a partir de la mobilitat de l'any 2021, es dibuixa un escenari prospectiu que analitza l'afectació sobre la mobilitat en el cas que les restriccions de

---

3. Aquest article parteix d'un treball inicial "Pérez Sans, Núria, Domene Gómez, Elena, Checa Rius, Joan, Andrés Argomedo, David, & Calvet Mir, Laura. (2022). *Anàlisi de l'impacte socioeconòmic i territorial de la Zona de Baixes Emissions Rondes de Barcelona* (p. 97). IERMB i Ajuntament de Barcelona".

4. Atès que a l'EMEF 2019 no es recollien les adreces dels desplaçaments, els límits considerats de la ZBE no es corresponen exactament als límits de la ZBE, sinó que es consideren els límits administratius dels principals municipis afectats. En conseqüència, quan es parla de ZBE amb dades de 2019 correspon als fluxos que es produeixen en els límits municipals de Barcelona, l'Hospitalet del Llobregat i Sant Adrià del Besòs.

**Mapa 1. Localització dels àmbits de referència, Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona (SIMMB), AMB i ZBE Rondes de Barcelona**



circulació a la ZBE s'ampliessin als vehicles amb distintiu ambiental B (etiqueta groga).

S'ha de tenir en compte que, per les característiques de l'EMEF, només es disposa de dades del distintiu ambiental vehicular d'aquells desplaçaments fets com a conductor del vehicle (no es consideren els desplaçaments fets en cotxe o moto com a acompanyant, ja que no està inclòs en el qüestionari). Així doncs, el nombre de desplaçaments en vehicle privat amb informació sobre l'etiquetatge (1.635.628 a la ZBE) és inferior al nombre de desplaçaments totals fets en mitjà privat (1.822.024 a la ZBE).

Pel que fa a l'anàlisi socioeconòmica de la mobilitat, atès que l'EMEF no recull els ingressos de

les llars, s'ha considerat que la millor aproximació a la renda familiar de les persones enquestades és imputar la mitjana d'ingressos per unitat de consum (Institut Nacional d'Estadística, 2019) per a cada secció censal de residència a totes les persones enquestades que hi resideixen. Així doncs, la informació econòmica que es presenta no correspon a cada individu, sinó que és de la secció censal de residència d'aquest. Buscant el màxim rigor metodològic i alhora la seva reproductibilitat i facilitat per ser interpretat, s'han estratificat les 3.611 seccions que formen la província de Barcelona en tres nivells segons la seva renda: persones residents en zones vulnerables (1r. quintil); intermèdies (2n., 3r., 4t. quintil), i benestants (5è. quintil). La metodologia ha estat

validada a partir de les comparacions entre les distribucions d'ingressos que presenta la població i les de les persones enquestades un cop la mostra està ponderada.

Finalment, amb voluntat de conèixer l'existència d'alternatives a la mobilitat en vehicle privat, s'analitza el nivell d'accessibilitat al transport públic del

lloc de residència de les persones que es poden veure afectades per la ZBE. Concretament, s'ha emprat l'índex d'accessibilitat al transport públic (IATP) calculat per l'ATM corresponent a l'any 2017. Aquest índex avalua per a cada unitat territorial de treball (polígons MUC) el sumatori total de l'accessibilitat als diferents modes de transport públic en funció de la seva manera d'accés (ATM, 2017).

### 3. La ZBE Rondes de Barcelona

---

La ZBE Rondes de Barcelona és la resultat d'un acord polític interadministratiu de l'any 2017 entre la Generalitat de Catalunya, l'AMB i l'Ajuntament de Barcelona, per millorar la qualitat de l'aire a l'àmbit dels 40 municipis que formen part de la zona de protecció especial de l'àmbit atmosfèric establert pel Decret 226/2006, mitjançant la reducció de les emissions associades al trànsit viari. El principal objectiu de la ZBE Rondes de Barcelona va ser, i continua sent, la reducció de la contaminació ambiental i la preservació i la millora de la qualitat de l'aire i de la salut pública.

La mesura s'estén per una àrea de més de 95 km<sup>2</sup> que engloba els municipis de Barcelona (a excepció de la Zona Franca - Industrial i el barri de Vallvidrera, el Tibidabo i les Planes), l'Hospitalet de Llobregat, Sant Adrià de Besòs i parts d'Esplugues de Llobregat i Cornellà de Llobregat. Aquest àmbit es caracteritza per la seva elevadíssima densitat de població –l'Hospitalet de Llobregat i Barcelona tenen una densitat poblacional superior a les 20.000 i 16.000 persones per km<sup>2</sup> (Idescat, 2022). Aquesta concentració de persones residents (gairebé dos milions) i d'activitats, d'una banda, facilita una elevada quota modal de transport sostenible, 77,3%, entre transport públic, peu i bicicleta –6,2 milions de desplaçaments– (ATM, 2021), però, de l'altra, catalitza l'impacte sobre la salut de les persones de les externalitats de la mobilitat, sobretot pel que fa als accidents i a la contaminació acústica i atmosfèrica.

Tot i que la ZBE és una mesura comuna a Europa, la ZBE Rondes de Barcelona, que es va posar en funcionament de manera estructural l'any 2020, va ser una actuació pionera en tot l'Estat. Tant

l'AMB com els ajuntaments implicats van iniciar d'una manera coordinada tots els treballs relatius al disseny operatiu de la ZBE: el programa de participació ciutadana, les mesures compensatòries, el disseny de la campanya de comunicació i de sensibilització, la fabricació del sistema de senyalització i el sistema de control i de gestió. De fet, es pot considerar una mesura avançada al moment, ja que les ZBE no han estat regulades fins a l'any 2022 a l'Estat (Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones).

El funcionament conceptual de la ZBE és senzill: es restringeix la circulació dels vehicles més contaminants, és a dir, els vehicles sense distintiu ambiental de la DGT en el seu àmbit d'aplicació. La seva implementació a l'àmbit va ser progressiva. Des de l'any 2017, la ZBE funcionava d'una manera no permanent i només entrava en funcionament quan es declarava un episodi de contaminació per NO<sub>2</sub>. Aquesta primera etapa va servir per preparar la població amb vista a l'establiment de la ZBE permanent l'any 2020. Amb un endarreriment de cinc mesos provocat per la crisi de la COVID-19, el mes de setembre del 2020 es va activar el règim sancionador i tot un seguit d'exempcions, moratòries, autoritzacions temporals i diàries (fins a 10 dies/any). Aquestes mesures complementaven les ja iniciades anteriorment, com ara la creació d'un nou títol de transport públic gratuït per a persones que desballesten un vehicle sense distintiu ambiental (T-verda) i les subvencions per a la compra d'un vehicle de baixes emissions dedicat al transport i a la distribució urbana de mercaderies, i, en paral·lel, es va ampliar la zona tarifària 1 al conjunt

dels 36 municipis metropolitans, la qual cosa va suposar la reducció directa del cost econòmic d'alguns trajectes fins al 50%.

Finalment, des de l'1 de juliol de 2022 i fins al dia d'avui, la ZBE es pot considerar totalment implementada. En tot cas, cal tenir en compte que aquesta limitació és horària, de manera que la ZBE només és vigent de les 7 h a les 20 h de dilluns a divendres.

Com a informació de context i abans de dur a terme l'anàlisi de l'afectació de les restriccions de circulació, a continuació, es recullen alguns aspectes generals que relacionen la desigualtat econòmica amb la mobilitat quotidiana i amb l'accessibilitat en transport públic al conjunt de la regió metropolitana. Es tracta d'una informació de context que pot variar segons l'àmbit urbà en el qual s'apliqui una ZBE, sobretot pel que fa al nivell de servei del transport públic col·lectiu.

En primer lloc, pel que fa a l'ús dels modes de transport, es comprova l'existència d'un biaix segons la renda. Així, tant a Barcelona com a la resta de la província, les rendes més altes fan un ús més elevat del vehicle privat, si bé amb una diferència més gran a la resta de la província, on les rendes altes utilitzen el vehicle privat en el 50% dels seus desplaçaments quotidians, davant del 33% en què ho fan les rendes més baixes (Pérez Sans *et al.*,

2022). Aquest comportament suposa que la població amb menys poder adquisitiu es desplaça diàriament amb més freqüència caminant o en transport públic. Això, de fet, també es trasllada a l'accés al vehicle privat: la mitjana de vehicles de les llars de menys renda és de 0,98 davant de l'1,29 de les de més renda (Pérez Sans *et al.*, 2022).

D'altra banda, cal recordar que disposar d'un bon sistema de transport públic és essencial en qualsevol entorn metropolità, perquè pot garantir un accés als espais de la ciutat en igualtat d'oportunitats pels diferents grups socials, i és, doncs, un element que contribueix a la igualtat social. Concretament, pel que fa al nivell de servei del transport públic, el 99% de la població que viu a l'àmbit de la ZBE Rondes de Barcelona presenta nivells d'accessibilitat bons o excel·lents (es disposa com a mínim d'un mode ferroviari a més d'una xarxa urbana i interurbana d'autobús a un màxim de 20 minuts a peu). Si s'introdueix la variable renda, s'observa com a l'àmbit ZBE una accessibilitat més bona no està relacionada amb la renda. Per exemple, entre els àmbits en què l'accessibilitat al transport públic és pitjor s'hi troben persones residents en barris tan dispars com el de Pedralbes o Torre Baró. De la mateixa manera, les zones que presenten una accessibilitat al transport públic més bona es localitzen tant en els barris més benestants com en els més vulnerables econòmicament (Pérez Sans *et al.*, 2022).

## 4. Afectació de la ZBE Rondes de Barcelona sobre la mobilitat de les persones, la qualitat de l'aire i la salut de la població

### 4.1. AFECTACIÓ DE LA ZBE RONDES DE BARCELONA EN ELS ANYS 2019-2021

En primer lloc, s'analiza l'afectació potencial de la ZBE, és a dir, quants desplaçaments es podrien veure afectats amb l'aplicació de la norma, a partir de les dades de mobilitat just abans de l'aplicació del règim sancionador. S'observa com, dels 8,02 milions de desplaçaments diaris que es duen a terme en un dia feiner a l'àmbit de

la ZBE l'any 2019, el 80,2% els van fer persones residents al mateix àmbit.

Concretament, els desplaçaments fets en l'àmbit ZBE, en l'horari de restricció i en vehicle privat sense distintiu ambiental, és a dir, els desplaçaments potencialment afectats, suposaven el 7,9% del total dels desplaçaments (101.320 desplaçaments de 1.282.098). Proporcionalment, segons el lloc de residència, els residents de fora

de la ZBE es veien lleugerament més afectats (9,6%; 50.369 de 522.306 desplaçaments) que els que residien dins de l'àmbit (6,7%; 50.951 de 759.793 desplaçaments), ja que la mobilitat interna en l'àmbit rondes es resol sobretot en modes sostenibles.

En la mateixa direcció, es pot dir que les diferències entre les persones afectades per les restriccions de la ZBE segons l'àmbit de residència són mínimes. De les 4.749.821 persones que representen l'univers de l'EMEF 2019 (edat de 16 anys i més), tan sols 58.107 persones es veurien afectades per les restriccions de la ZBE, és a dir, un 1,2% del total de la població. Respecte a la població que transitava en vehicle privat a la ZBE en l'horari de la mesura (615.604 persones), suposaria una afectació del 9,4%. Si es diferencia segons àmbit de residència, aquest percentatge se situa en el 8,6% de les persones residents a l'àmbit Rondes (29.175 persones) i en el 10,5% de la població de la resta del SIMMB (28.932 persones).

Pel que fa al desigual impacte de la mesura segons les característiques socioeconòmiques del territori on resideixen, de les 58.107 persones que patirien les restriccions, proporcionalment, són les persones de territoris de rendes intermèdies les més afectades (vulnerables, 10,4%; 11,3%, intermèdies; 6,4%, benestants; respecte al total de persones que transiten la ZBE en l'horari). Aquest fet es pot explicar perquè, en termes generals, les persones que viuen en territoris de rendes més baixes presenten menys mobilitat diària i fan menys desplaçaments en vehicle privat en l'àmbit de la ZBE. Per altra banda, les persones més benestants tot i utilitzar més el vehicle privat disposen d'un parc vehicular més nou (Pérez-Sans *et al.*, 2022).

Pel que fa a l'afectació de la ZBE l'any 2021, tal com ja s'ha avançat en la metodologia, s'extreuen els resultats d'una pregunta directa destinada a conèixer l'afectació de les restriccions a la circulació de vehicles sense distintiu ambiental un cop implementada la ZBE (des de setembre de 2020). Cal tenir en compte que aquests resultats no són comparables amb els anteriors. La diferència pot ser deguda a diferents motius. En primer lloc, hi ha una diferència entre els desplaçaments d'un dia quotidià descrits durant l'any 2019 i la percepció subjectiva de la població declarada l'any 2021 davant una mesura que impacta en un aspecte quotidià com és la mobilitat

de cada persona. En segon lloc, l'EMEF descriu la mobilitat en dies feiners deixant de banda la mobilitat de cap de setmana que, en molts casos, s'inicia els divendres dins de l'horari de restriccions, de manera que aquests desplaçaments afectats poden quedar subestimats. D'altra banda, cal tenir present que les pautes de mobilitat quotidianes durant l'any 2021 encara estaven influenciades per la pandèmia per COVID-19, on el vehicle se situava en termes relatius dos punts percentuals per sobre de 2019.

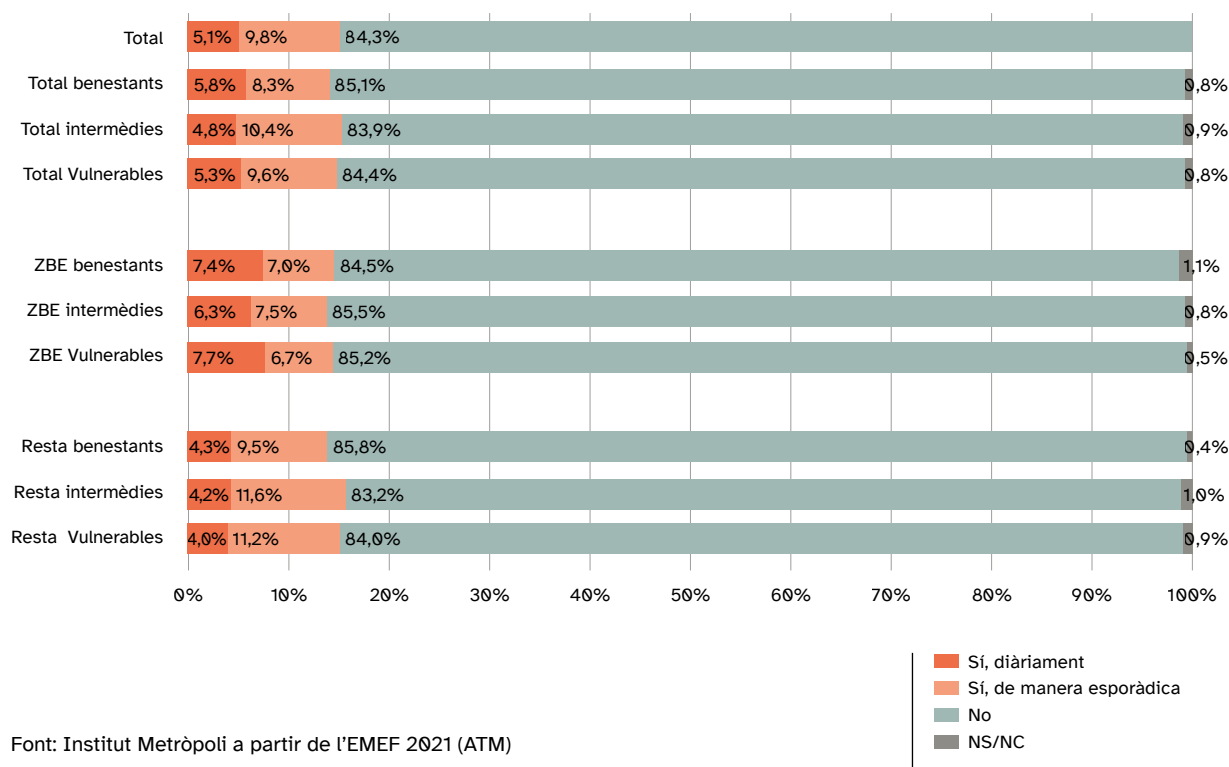
L'anàlisi mostra que un 15% de les persones residents en l'àmbit d'anàlisi declaren haver estat afectades per la ZBE en el moment en què es va implementar. Entre les persones que ho afirmen (720.126), s'observen algunes diferències depenent de si aquestes persones viuen o no a l'àmbit de la ZBE, i si l'afectació és diària (5%; 246.289 persones) o esporàdica (10%; 473.836 persones). De les persones residents a la ZBE que declaren estar afectades per les restriccions (14%), la meitat considera que l'afectació és diària i l'altra meitat que és una afectació esporàdica. En canvi, l'afectació a les persones que viuen fora de la ZBE Rondes és més esporàdica (11%) que diària (4%).

Pel que fa a la diferent afectació de la norma segons el nivell de renda, en termes generals, no s'observen diferències substancials en el percentatge de persones que declaren que s'hi han vist afectades. No obstant això, sí que s'observen algunes diferències en la intensitat de l'afectació de la mesura (diàriament o de manera esporàdica). El 7,7% de les persones que viuen dins la ZBE Rondes en territoris més pobres declaren que es veuen afectades per la mesura diàriament, una xifra molt propera al 7,4% de les persones que viuen en territoris benestants. En canvi, els residents en zones intermèdies es troben en una situació una mica més allunyada, amb un 6,3% que declara veure-s'hi afectat.

Adicionalment, es va preguntar a les persones que van afirmar que es van veure afectades per la (ZBE) Rondes durant l'any 2021 sobre les solucions que van adoptar per afrontar la situació (Taula 1. Nombre de respostes i percentatge de les solucions aplicades per les persones que han declarat haver-se vist afectades (per les restriccions de la ZBE Rondes)). La solució majoritària va ser adquirir un vehicle nou amb distintiu ambiental (28%), però també és important destacar que el 25% declaren que van utilitzar el transport



**Gràfic 1. Percentatge de persones que declaren haver-se vist afectades o no per les restriccions de la ZBE-Rondes segons classe socioeconòmica i lloc de residència**



públic (25%). Així mateix, és destacable que un 8% de les persones afectades van modificar els horaris, els dies o les destinacions dels desplaçaments. Finalment, un aspecte rellevant és que el 6% de les respostes van indicar que van deixar de fer el desplaçament i, per tant, no van dur a terme l'activitat prevista.

De fet, en relació amb les principals solucions adoptades, és important destacar que des de la implementació de la fase de ZBE Rondes de Barcelona no permanent, s'ha aconseguit una acceleració en la renovació del parc circulant i, fins i tot, s'ha registrat un canvi de patró en l'ús de combustible de gasoil a gasolina. El Gràfic 2 mostra la millora tecnològica i com s'ha reduït dràsticament el nombre de vehicles sense distintiu que circulaven dins de la ZBE, que anteriorment era del 20%.

D'altra banda, les solucions adoptades davant dels problemes també són indicadors de desigualtats socials. Així doncs, les persones que

viuen en zones més benestants econòmicament han optat per renovar el parc de vehicles més sovint que les pertanyents als altres sectors poblacionals. Al mateix temps, el nombre de persones de classes vulnerables i intermèdies que han fet el canvi modal al transport públic són proporcionalment més que les benestants (Taula 2).

A més a més, cal destacar que entre les persones que van adquirir un vehicle amb distintiu ambiental per posar solució a la restricció de la ZBE, el 80% resideixen en un indret amb una accessibilitat al transport públic considerada com a mínim bona, fet que allunya la mesura d'assolir l'objectiu de fomentar el traspàs modal entre el conjunt de la població (vegeu Gràfic 3. Índex d'accessibilitat de residència de les persones que han declarat solucionar d'una manera concreta les afectacions personals causades per les restriccions de la ZBE Rondes).

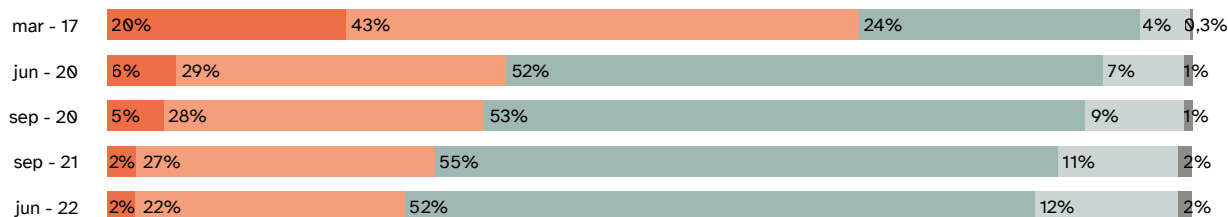
**Taula 1. Nombre de respostes i percentatge de les solucions aplicades per les persones que han declarat haver-se vist afectades (per les restriccions de la ZBE Rondes)**

SOLUCIÓ	Residents ZBE rondes		Residents resta del SIMMB		Total residents SIMMB	
	Respostes	[%]	Respostes	[%]	Respostes	[%]
Adquirir un vehicle amb etiqueta ambiental	82.658	29%	150.955	27%	233.613	28%
Traspàs a transport públic	60.962	21%	151.596	27%	212.558	25%
Canviar l'horari del desplaçament a una altra hora del mateix dia o a un altre dia o canviar la destinació del desplaçament	29.005	10%	41.469	7%	70.475	8%
Canviar a un altre vehicle (cotxe/ moto) de propietat o prestat	19.926	7%	49.205	9%	69.131	8%
No fer el desplaçament i no fer l'activitat (gestió, tràmit, compra, anar la feina, etc.)	..	..	41.709	7%	50.946	6%
Compartir desplaçament amb una persona que disposa d'un vehicle amb etiqueta ambiental	..	..	41.755	7%	50.048	6%
No he canviat la forma de desplaçar-me	..	..	18.707	3%	30.854	4%
Traspàs a mobilitat activa (peu, bici, VMP, altres ginys)	21.317	8%	..	..	26.907	3%
Demandar una autorització	..	..	13.584	2%	20.284	2%
Desballestar el vehicle i obtenir títol T-verda + No fer el desplaçament i fer l'activitat a distància	..	..	10.863	2%	19.521	2%
P+R	..	..	..	..	7.609	1%
Altres	22.434	8%	28.047	5%	50.481	6%
<b>Total</b>	<b>283.694</b>	<b>100%</b>	<b>558.734</b>	<b>100%</b>	<b>842.429</b>	<b>100%</b>

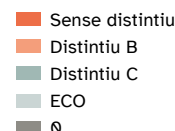
Notes: .. indica que la mostra no és significativa. \*Els resultats corresponen a respostes no a persones, una mateixa persona pot haver declarat més d'una solució

Font: Institut Metròpoli a partir de l'EMEF21 (ATM)

**Gràfic 2. Evolució percentual de la composició del parc circulant dins de la ZBE**



Font: Institut Metròpoli a partir de *Caracterització dels vehicles i les seves emissions a Barcelona i l'AMB* (octubre 2017) i els informes "Anàlisi de les dades de les càmeres de la ZBE" de 2020, 2021 i 2022. (Ajuntament de Barcelona, AMB i Barcelona Regional)



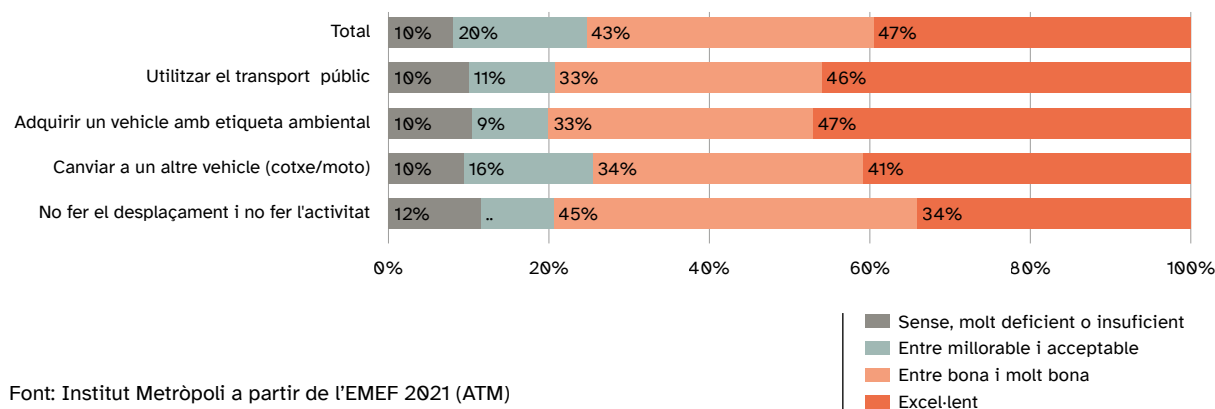
**Taula 2. Percentatge de les solucions aplicades per les persones que han declarat haver-se vist afectades (per les restriccions de la ZBE Rondes), segons la renda del territori de residència**

	Vulnerables	Intermèdies	Benestants	Total
Adquirir un vehicle amb etiqueta ambiental	14,7%	60,5%	24,8%	100%
Utilitzar el transport públic	20,5%	64,6%	14,9%	100%
Canviar a un altre vehicle (cotxe/moto) de propietat o prestat	..	66,4%	23,4%	100%
Total respostes	16,1%	63,4%	20,5%	100%

Font: Institut Metròpoli a partir de l'EMEF21 (ATM)

Nota: .. indica que la mostra no és significativa

**Gràfic 3. Índex d'accessibilitat de residència de les persones que han declarat solucionar d'una manera concreta les afectacions personals causades per les restriccions de la ZBE Rondes**



Font: Institut Metròpoli a partir de l'EMEF 2021 (ATM)

## 4.2. IMPACTE EN LA QUALITAT DE L'AIRE I LA SALUT PÚBLICA I ESCENARI FUTUR

A l'hora d'avaluar l'èxit o el fracàs d'una mesura com la ZBE, cal posar de manifest la complexitat d'aïllar els resultats obtinguts per una única mesura respecte al context global de la mobilitat. Així, més enllà de les condicions meteorològiques i l'alteració de la quotidianitat de les persones causada per la pandèmia, altres aspectes com l'alliberament dels peatges de les principals autopistes d'accés, l'increment de les vies pedales i dels carrers pacificats i l'increment de les places d'aparcament regulat poden haver contribuït a modificar les pautes de mobilitat i, per tant, les emissions de contaminants i la qualitat de l'aire en l'àmbit d'estudi.

En aquest sentit, si es considera únicament la renovació del parc vehicular entre els anys 2017 i 2021, el total d'immissió estalviada al punt de mesurament de l'Eixample –estació més crítica i representativa de zones de trànsit de la ZBE– hauria estat de 8,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , això significa passar d'una concentració en superfície de 52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  l'any 2017 a 44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  l'any 2021 (Ajuntament de Barcelona, 2022). Aquests hipotètics resultats es poden considerar del tot insuficients, ja que no hauria arribat als objectius establerts per la normativa europea i quedaria més lluny dels nivells de contaminació recomanats per l'OMS que encara són més restrictius. De fet, durant l'any 2022, aquesta consideració s'ha vist refermada amb el repunt dels nivells de diòxid de nitrogen registrat, en general, a Barcelona i, concretament, al punt de mesurament de l'Eixample, on amb una mitjana anual de 42  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  s'ha superat el valor límit (Ajuntament de Barcelona, 2022).

Referent a l'impacte en la salut de la implementació de la ZBE a la ciutat de Barcelona, abans de la pandèmia (anys 2018-2019), l'excés de contaminació ( $\text{NO}_2$  i  $\text{PM}_{2,5}$ ) respecte als nivells recomanats per l'OMS era responsable d'unes 1.900 morts anuals, uns 170 casos anuals de càncer de pulmó i d'uns 1.100 casos anuals d'asma infantil. La reducció dels nivells de contaminació dels anys 2020 i 2021, suposen un estalvi anual d'unes 700 morts cada any, de 60 casos de càncer de pulmó i de 350 d'asma infantil (Rico *et al.*, 2022).

Ateses aquestes xifres, es pot concloure que els beneficis en la salut derivats de la millora de la qualitat de l'aire han estat insuficients i s'evidencia la necessitat de prendre mesures més contundents. En aquest context, el Pla metropolità

de mobilitat urbana 2019-2024 de l'AMB ja plantejava diverses etapes de restriccions progressives fins a l'escenari 2030 (AMB, 2020). Dintre de l'escenari temporal de pla, es plantejaven restriccions de circulació per als vehicles dièsel amb distintiu ambiental B (etiqueta groga): l'any 2022 per a les persones no residents a l'àmbit de la ZBE i l'any 2024 per a tots els vehicles amb independència del lloc de residència.

Seguint la metodologia utilitzada en l'escenari 2019, a continuació es du a terme un exercici prospectiu per estimar l'impacte de l'augment de les restriccions als vehicles amb distintiu ambiental B (etiqueta groga), a partir de les dades del parc i dels fluxos de trànsit recollits en l'EMEF 2021. Cal tenir en compte que aquesta anàlisi es basa en les dades de la mobilitat i del parc circulant de l'any 2021 i que, en l'actualitat, no hi ha l'acord polític necessari per ampliar les restriccions, conseqüentment, aquest escenari no es produiria a curt termini. Així, en cas d'aplicar la mesura en els propers 2-3 anys, els vehicles i les persones afectades serien menys que les estimades en aquest exercici, com a conseqüència de la renovació natural del parc de vehicles.

Del total de desplaçaments que es produeixen amb vehicle privat dins l'àmbit de la ZBE en un dia laborable i en l'horari d'aplicació de la restricció, el 22% (222.876 desplaçaments de 994.934) es duen a terme en un vehicle amb etiqueta B o sense distintiu (vegeu Taula 4. Mobilitat en vehicle privat segons àmbit de residència i afectació de les restriccions de la ZBE Rondes). L'afectació del conjunt de la mobilitat seria propera al 20%, un percentatge similar a l'afectació que hi havia l'any 2017 quan es va anunciar per primera vegada la mesura (vegeu Gràfic 2).

Tanmateix, segons el lloc de residència de les persones, s'observa com l'afectació es produeix proporcionalment de forma similar: 22,2% dels desplaçaments dels residents a la ZBE s'hi veuen afectats davant del 23,1% dels desplaçaments dels no residents.

Per completar aquest exercici, s'ha analitzat l'impacte en nombre de persones que tindria l'augment de les limitacions d'accés per als vehicles amb distintiu ambiental B. Concretament, un 7% de les persones que transiten per la ZBE durant l'horari de la restricció (136.370 persones d'un total d'1.942.607) s'hi veurien afectades. Tanmateix, aquesta mesura tindria un impacte desproporcionat en les persones residents en barris més

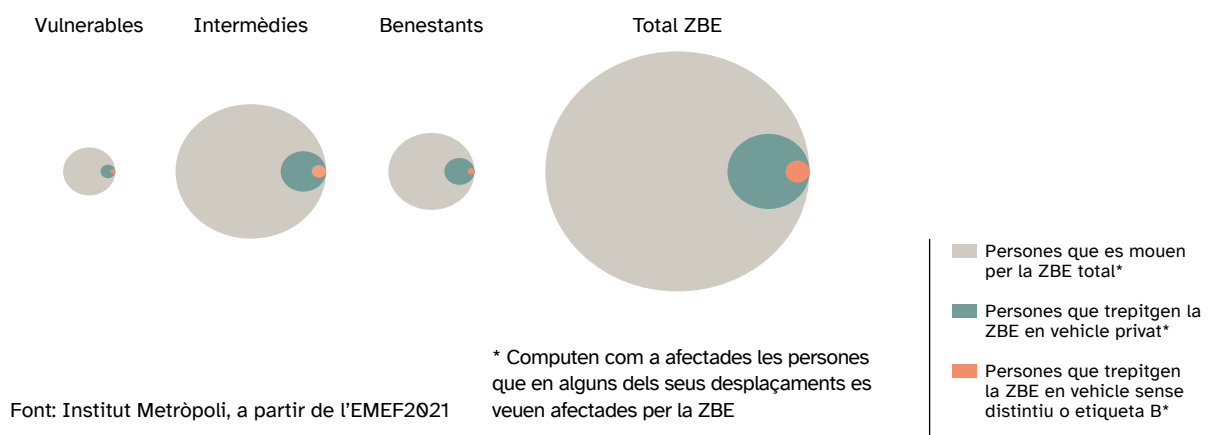
**Taula 4. Mobilitat en vehicle privat segons àmbit de residència i afectació de les restriccions de la ZBE Rondes**

	ZBE Rondes	Resta SIMMB	Total SIMMB
Mobilitat total ZBE	5.715.057	1.141.221	6.856.278
Mobilitat a la ZBE en vehicle privat*	989.924	511.338	1.501.261
Mobilitat a la ZBE en vehicle privat amb afectació horària*	796.641	198.292	994.934
Mobilitat en vehicle ZBE amb etiqueta B o sense distintiu amb afectació horària	177.122	45.754	228.876
Percentatge de mobilitat afectada	22,2%	23,1%	22,4%

Font: Institut Metròpoli a partir de l'EMEF 2021 (ATM)

\* Vehicle privat amb informació sobre el distintiu ambiental

**Gràfic 4. Persones que es desplacen a la ZBE en horari de 7 h a 20 h segons renda del lloc de residència i afectació\* de les restriccions (sense distintiu + etiqueta B)**



vulnerables que es desplacen en vehicle privat, amb el 29,4% de la població afectada (23.426 de 79.704), en comparació amb només el 17,5% (34.307 persones de 196.260) de les que viuen en barris més benestants, i el 26,6% (78.637 persones de 296.084) de les que resideixen en barris de rendes intermèdies. Tot i això, les persones vulnerables afectades representarien només l'1,2% de les persones que es desplacen a la ZBE,

mentre que les de rendes intermèdies representarien el 4% i les benestants, l'1,7%.

És important ressaltar que la implementació de la ZBE ha anat acompanyada de mesures compensatòries –moratòries, exempcions o subvencions. En aquest escenari prospectiu, aquestes s'haurien de centrar en les persones amb menys recursos i amb menys possibilitats de trobar alternatives.

## 5. Conclusions

---

En aquest article s'ha discutit la implementació de la ZBE en l'àmbit de les Rondes de Barcelona, des d'un punt de vista de justícia social i per comprovar si la mesura s'ha aplicat de forma justa i ha tingut els efectes desitjats. En aquest sentit, massa sovint la transició energètica, la millora de l'habitabilitat urbana i la reducció de les desigualtats s'aborden com a reptes independents, però aquestes transicions només seran viables si resulten equitatives en termes territorials i socials (Castells i Himanen, 2016; Nacions Unides, 2016). En cas contrari, les resistències emergents poden impedir aquest avenç.

Com s'ha vist, en termes absoluts, les diferències entre els desplaçaments i les persones afectades per la ZBE dels residents i no residents a la ZBE són minses. Concretament, un 7,9% del total de desplaçaments que es realitzaven l'any 2019 a la ZBE Rondes entre les 7 h i les 20 h amb vehicle privat s'hi podien veure afectats. Proporcionalment, segons el lloc de residència, les persones que vivien fora de la ZBE s'hi van veure lleugerament més afectades (9,6%) respecte de les que residien dins de l'àmbit (6,7%), ja que la mobilitat interna en l'àmbit rondes es resol sobretot en modes sostenibles.

Si s'analitzen les persones que fan els desplaçaments potencialment afectats per les restriccions de la ZBE, de les 615.604 persones que transitaven la ZBE en vehicle privat l'any 2019 de dilluns a divendres en horari de 7 h a 20 h, el 9,4% de les persones (58.107) no complirien els requisits d'accés. Segons el seu àmbit de residència, el 8,6% de la població resident a la ZBE Rondes de Barcelona i el 10,5% de la resta del SIMMB s'hi veuria afectada.

D'altra banda, s'ha comprovat com les rendes més baixes no estan particularment més afectades per les restriccions de circulació segons les restriccions actuals, en concret entre les classes vulnerables i les intermèdies. És a dir, el percentatge de desplaçaments que tenen distintiu en horari de restriccions no varia de manera important segons el nivell de renda de l'àmbit de residència. Així, entre les classes vulnerables i intermèdies el valor es troba entre el 10,4% i l'11,3%, mentre que entre les benestants només descendeix fins al 6,4% d'afectació. Alhora,

l'EMEF 2021 també apunta resultats semblants i es constata que en funció del nivell de renda i de l'àmbit de residència no hi ha diferències substancials en el percentatge de persones que declaren haver estat afectades diàriament per la mesura: el 7,7% de les persones que resideixen en territoris vulnerables, el 7,4%, de les que resideixen en territoris rics i el 6,3% de les residents en territoris intermedis. Aquests resultats van en consonància amb el que han expressat Charleux (2014) i Verbeek i Hincks (2022) per a altres ciutats europees.

A més, les dades disponibles d'avaluació de la mesura evidencien una adaptació a la ZBE pel que fa a la renovació del parc vehicular i al canvi de mode cap al traspàs modal. La principal solució adoptada per les persones afectades per les restriccions de la ZBE ha estat adquirir un nou vehicle amb distintiu ambiental (el 28% respostes), tanmateix, el 25% de les respostes apunten a un traspàs modal cap al transport públic. Això sí, cal destacar que les persones residents en territoris benestants han optat per renovar el parc de vehicles més sovint que les dels altres sectors poblacionals i, per tant, no han realitzat un canvi modal a modes més sostenibles.

És justament pel baix impacte sobre la mobilitat en vehicle privat que la mesura no ha testimoniada una gran manca d'equitat social o territorial, sinó que sembla que ha afectat de forma transversal en els diversos grups socials. De fet, aquest baix impacte sobre la mobilitat també ha comportat que la implementació de la ZBE Rondes de Barcelona no hagi suposat millores significatives pel que fa a la qualitat de l'aire o la salut ambiental. Tot i que els darrers anys hi ha hagut una millora, encara falta un llarg camí per recórrer: a Barcelona s'estima que l'any 2021 van morir 1.200 persones per contaminació (ASPB, 2022b), és a dir, 100 vegades les persones mortes en accidents de trànsit (12) (Ajuntament de Barcelona i Guàrdia Urbana, 2023), o més d'una quarta part de l'excés de defuncions causades per la COVID-19 durant l'any 2020 (4.213) (ASPB, 2022a).

En aquest punt, cal destacar que les ZBE s'estan implementant des de fa més d'una dècada en diferents ciutats europees, algunes amb característiques molt més restrictives que la ZBE Ron-

des de Barcelona. Un exemple és el cas de l'*ultra low emission zone* que opera a la zona central de Londres, a la qual durant les 24 hores del dia cada dia de la setmana accedeixen pagant una taxa de 12,50 £ tots els turismes, furgonetes amb un estàndard d'emissions anterior a l'Euro 4 (vehicles de gasolina) i l'Euro 6 (vehicles dièsel) que correspondrien al distintiu B espanyol (Transport for London, 2023). Tot i això, la millora en la qualitat de l'aire aconseguida en l'àmbit d'aplicació ha estat insuficient per assolir els nivells que marquen les directives internacionals (Hajmohammadi i Heydecker, 2022; Ma *et al.*, 2021).

És essencial en aquest aspecte tenir present que en les polítiques de mobilitat no es pot posar tot el focus en una única mesura com una ZBE, ja que només amb un conjunt de mesures que vagin en la mateixa direcció es pot assolir aquest objectiu. Així, per exemple, en el projecte AIRUSE (2012), un referent a Europa per a la reducció de la contaminació a les ciutats, s'estableix una estratègia basada en cinc pilars: millora del transport públic local i metropolitana, reducció del nombre de vehicles circulant per l'àmbit, increment del parc vehicular de baixes emissions, reducció de les emissions de la distribució urbana de mercaderies i transformació urbana per allunyar els ciutadans de les vies de trànsit. Per tant, la ZBE Rondes de Barcelona no s'hauria de desvincular de la resta de mesures incloses en els principals instruments de planificació de la mobilitat regional, metropolitana i urbana, i que són de naturalesa molt diversa. Tot i això, també s'ha de tenir present que, malgrat que aquesta planificació pot ser molt àmplia, les persones especialistes en la matèria coincideixen en la identificació de 12 tipus d'intervencions que combinen diferents polítiques i mesures eficaces per a reduir l'ús del vehicle privat a les ciutats europees. Entre les intervencions més eficaces, s'hi inclouen les que inclouen les taxes de congestió, el control de l'aparcament i el trànsit, així com les zones de trànsit limitat (Kuss i Nicholas, 2022).

Ara bé, com ja s'ha vist, plantejar aquest tipus de mesures que limiten la mobilitat en vehicle privat no sempre és fàcil, des del punt de vista de la seva acceptabilitat política, social i mediàtica. Així doncs, resulta important incorporar mecanismes que recullin tant com sigui possible la participació de la ciutadania en el disseny de l'esquema a fi d'evitar al màxim la contestació social i el rebuig d'aquesta i, alhora, arribar a acords interadministratius amplis que n'afavorei-

xin la legitimitat. A la vegada, més enllà d'efectuar les anàlisis prospectives de l'afectació ambiental d'una mesura de gran calatge com podria ser una nova restricció de la ZBE o d'un peatge urbà, és recomanable analitzar l'afectació de la mesura en termes de justícia social i territorial per tal que el disseny inclogui accions compensatòries i d'adaptació progressiva a la mesura per a determinats grups de la població. De fet, tal com s'ha vist, amb un hipotètic augment de les restriccions de circulació als cotxes amb distintiu ambiental B (etiqueta groga), l'afectació seria d'un 22% dels desplaçaments en vehicle privat i afectaria més a persones que viuen en barris més vulnerables econòmicament.

En tot cas, és difícil avaluar si les reduccions de les emissions dels contaminants locals i dels gasos d'efecte hivernacle obtingudes per la implementació de la ZBE compensen les adversitats que poden experimentar les persones pobres a l'hora d'adaptar les seves pautes de mobilitat al nou context. No obstant això, no s'ha de perdre de vista les evidències científiques (Costa *et al.*, 2014) que constaten que una millora de la qualitat de l'aire, per petita que sigui, representa beneficis universals sobre la salut pública independentment de l'edat, la classe social o l'estat de salut. Així mateix, i en clau de justícia ambiental, tampoc s'ha de perdre de vista la desigual contribució a les emissions contaminants dels diferents grups socials. Així, per al cas de la renda, es constata que la contribució a les emissions de les persones residents en àrees urbanes amb una renda baixa és molt inferior a les de rendes altes (Hoornweg *et al.*, 2011), fet que és coherent amb els patrons de mobilitat observats per a aquests grups socials a la metròpoli de Barcelona, que fan un ús més reduït del vehicle privat. En qualsevol cas, a l'hora d'implementar qualsevol política de mobilitat general és important tenir en consideració les necessitats de les persones vulnerables.

## Referències

- AIRUSE. (2012). Testing and Development of air quality mitigation measures in Southern Europe. Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Recuperat de [Http://airuse.eu/](http://airuse.eu/)
- Ajuntament de Barcelona. (2022). Zona de baixes emissions de ronda de Barcelona. Informe d'implantació i seguiment. Ajuntament de Barcelona.
- Ajuntament de Barcelona i Guàrdia Urbana. (2023). Nombre d'accidents i nombre de persones accidentades. Recuperat de [https://ajuntament.barcelona.cat/estadistica/catala/Estadistiques\\_per\\_temes/Transport\\_i\\_mobilitat/Mobilitat/Circulacio/Accidents/v101.htm](https://ajuntament.barcelona.cat/estadistica/catala/Estadistiques_per_temes/Transport_i_mobilitat/Mobilitat/Circulacio/Accidents/v101.htm)
- AMB. (2020). Pla metropolitana de mobilitat urbana 2019-2024. Document d'aprovació definitiva. Recuperat de [https://www3.amb.cat/repositori/PMMU/APROVA/DEFINITIU/PMMU\\_Proposta%20pla\\_Aprov\\_Definitiva\\_octubre2020.pdf](https://www3.amb.cat/repositori/PMMU/APROVA/DEFINITIU/PMMU_Proposta%20pla_Aprov_Definitiva_octubre2020.pdf)
- AMB. (2023). Contaminació atmosfèrica. Recuperat de <https://www.amb.cat/web/ecologia/sostenibilitat/qualitat-de-laire/contaminacio-atmosferica>
- ASPB. (2022a). #COVID19aldiaBCN. Agència de Salut Pública de Barcelona. Recuperat de [https://aspb.shinyapps.io/COVID19\\_BCN/](https://aspb.shinyapps.io/COVID19_BCN/)
- ASPB. (2022b). La salut a Barcelona 2021. Agència de Salut Pública de Barcelona.
- ATM. (2017). Índex d'accessibilitat al transport públic. ArcGIS StoryMaps. Recuperat de <https://storymaps.arcgis.com/stories/aa8342dc94004e31b98e14d5c01ca1ae>
- ATM. (2021). Enquesta de mobilitat en dia feiner. IERMB. Recuperat de <https://iermb.uab.cat/ca/enquestes/enquestes-de-mobilitat/>
- BISC. (2023). Barcelona Life Study Cohort. Barcelona Life Study Cohort. Recuperat de <https://projectebisc.org/>
- Castells, M. i Himanen, P. (2016). Reconceptualización del desarrollo en la era global de la información. En Reconceptualización del desarrollo en la era global de la información (Primera edición). FCE.
- Charleux, L. (2014). Contingencies of environmental justice: The case of individual mobility and Grenoble's Low-Emission Zone. *Urban Geography*, 35(2), p. 197-218. DOI: <https://doi.org/10.1080/02723638.2013.867670>
- Christiansen, P. (2018). Public support of transport policy instruments, perceived transport quality and satisfaction with democracy. What is the relationship? *Transportation Research Part D: Policy and Practice*, 118(C), p. 305-318. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.09.010>
- Costa, S., Ferreira, J., Silveira, C., Costa, C., Lopes, D., Relvas, H., Borrego, C., Roebeling, P., Miranda, A. I. i Teixeira, J. P. (2014). Integrating health on air quality assessment--review report on health risks of two major European outdoor air pollutants: PM and NO<sub>2</sub>. *Journal of Toxicology and Environmental Health. Part B, Critical Reviews*, 17(6), p. 307-340. DOI: <https://doi.org/10.1080/10937404.2014.946164>
- De Vrij, E. i Vanoutrive, T. (2022). 'No-one visits me anymore': Low Emission Zones and social exclusion via sustainable transport policy. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 24(6), 640-652. DOI: <https://doi.org/10.1080/1523908X.2021.2022465>
- DGT. (2021). Portal estadístico Dirección General de Tráfico. Recuperat de [https://sedeapl.dgt.gob.es/WEB\\_IEST\\_CONSULTA/](https://sedeapl.dgt.gob.es/WEB_IEST_CONSULTA/)
- Duxfield, Isobel; Giorgiutti, Alessia i Thijs, Juliette (2022). ReVeAL: la gran revelación. Conclusiones de la puesta en marcha de las regulaciones de acceso de los vehículos a zonas urbanas de seis ciudades. CIVITAS, European Union's Horizon 2020 research. Recuperat de <https://civitas-reveal.eu/>
- GESOP i AMB. (2020). L'Òmnibus de GESOP. Informe de resultats, hivern 2020 (p. 54).
- Hajmohammadi, H. i Heydecker, B. (2022). Evaluation of air quality effects of the London ultra-low emission zone by state-space modelling. *Atmospheric Pollution Research*, 13(8), 101514. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apr.2022.101514>
- Holman, C., Harrison, R. i Querol, X. (2015). Review of the efficacy of low emission zones to improve urban air quality in European cities. *Atmospheric Environment*, 111, p. 161-169. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.04.009>



Hoornweg, D., Sugar, L. i Trejos Gómez, C. L. (2011). Cities and greenhouse gas emissions: Moving forward. *Environment and Urbanization*, 23(1), p. 207-227. <https://doi.org/10.1177/0956247810392270>

Idescat. (2022). Institut d'Estadística de Catalunya, Densitat de població. Recuperat de <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15228>

Kuss, P. i Nicholas, K. A. (2022). A dozen effective interventions to reduce car use in European cities: Lessons learned from a meta-analysis and transition management. *Case Studies on Transport Policy*, 10(3), 1494-1513. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.02.001>

Ma, L., Graham, D. J. i Stettler, M. E. J. (2021). Has the ultra low emission zone in London improved air quality? *Environmental Research Letters*, 16(12), 124001. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac30c1>

Moreno, E., Schwarz, L., Host, S., Chanel, O. i Benmarhnia, T. (2022). The environmental justice implications of the Paris low emission zone: A health and economic impact assessment. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 15(12), p. 2171-2184. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11869-022-01243-7>

Nacions Unides (2016). The conference. The United Nations Conference on housing and sustainable urban development (HABITAT III).

OCCC. (2021). Avanç de l'estimació de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle a Catalunya per a l'any 2020 (p. 16). Oficina Catalana del Canvi Climàtic, Generalitat de Catalunya. Recuperat de [https://canvclimatic.gencat.cat/web/content/01\\_EL\\_CANVI\\_CLIMATIC/inventaris\\_demissions/inventaris\\_demissions\\_a\\_catalunya/Estimacio-de-les-emissions-de-GEH-2020\\_f.pdf](https://canvclimatic.gencat.cat/web/content/01_EL_CANVI_CLIMATIC/inventaris_demissions/inventaris_demissions_a_catalunya/Estimacio-de-les-emissions-de-GEH-2020_f.pdf)

OMS. (2021). WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. Recuperat de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf>

OMS. (2022, desembre 19). Calidad del aire ambiente (exterior) y salud. Recuperat de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

Parlament Europeu. (14 de febrer del 2023). Resolución legislativa del Parlamento Europeo, de 14 de febrero de 2023, sobre la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/631 en lo que respecta al refuerzo de las normas de comportamiento en materia de emisiones de CO<sub>2</sub> de los turismos nuevos y de los vehículos comerciales ligeros nuevos, en consonancia con la mayor ambición climática de la Unión (COM(2021)0556 - C9-0322/2021 - 2021/0197(COD)).

Pérez Sans, N., Domene Gómez, E., Checa Rius, J., Andrés Argomedo, D. i Calvet Mir, L. (2022). Anàlisi de l'impacte socioeconòmic i territorial de la Zona de Baixes Emissions Rondes de Barcelona (p. 97). IERMB i Ajuntament de Barcelona.

Rico, M., Font, L., Gómez, A. i Realp, E. (2022). Avaluació de la qualitat de l'aire a Barcelona 2021. Agència de Salut Pública de Barcelona. Recuperat de <https://www.aspb.cat/documents/qualitat-aire/>

Sadler Consultants Europe GmbH i Unió Europea. (2020). Impact of Low Emission Zones. EU Urban Vehicle Access Regulation Portal website. Recuperat de <https://urbanaccessregulations.eu/low-emission-zones-main/impact-of-low-emission-zones>

Transport for London. (2023). Ultra Low Emission Zone. Transport for London. Recuperat de <https://www.tfl.gov.uk/modes/driving/ultra-low-emission-zone/cars>

Tribunal Superior de Justícia de Catalunya. (2022). TSJCat anul·la l'Ordenança Municipal de l'Ajuntament de Barcelona sobre la Zona de Baixes Emissions (Recurso ordinario 59/2020). Recuperat de [https://www.poderjudicial.es/porta/site/cgpj/menuitem.65d2c4456b6ddb628e635fc1dc432ea0/?vgnextoid=5a29b082c80bf710VgnVCM1000004648ac0aRCRD&vgnextchannel=3914baf56882d210VgnVCM100000cb34e20aRCRD&vgnextfmt=default&vgnextlocale=ca&lang\\_chosen=ca](https://www.poderjudicial.es/porta/site/cgpj/menuitem.65d2c4456b6ddb628e635fc1dc432ea0/?vgnextoid=5a29b082c80bf710VgnVCM1000004648ac0aRCRD&vgnextchannel=3914baf56882d210VgnVCM100000cb34e20aRCRD&vgnextfmt=default&vgnextlocale=ca&lang_chosen=ca)

Verbeek, T. i Hincks, S. (2022). The 'just' management of urban air pollution? A geospatial analysis of low emission zones in Brussels and London. *Applied Geography*, 140, 102642. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2022.102642>