

Estudi d'impacte econòmic, social i mediambiental

El cas de TMB

Equip de treball:

Erola Palau Pinyana

Oriol Amat



**BARCELONA
SCHOOL OF
MANAGEMENT**

Juny 2021

Taula de continguts

1. Introducció	8
2. Presentació de TMB	9
2.1. Valors i declaració de missió i visió.....	10
2.2. Dimensions de l'empresa.....	12
2.3. Grups d'interès	13
3. L'impacte de les organitzacions	14
3.1. L'impacte econòmic	14
3.1.1. Els efectes directes, indirectes i induïts.....	14
3.1.2. Estudis previs d'impacte econòmic	17
3.2. L'impacte social	25
3.2.1 El concepte de les externalitats del transport	26
3.2.2 Estudis previs d'impacte social	30
4. Metodologia	33
4.1. Metodologia de l'impacte global.....	33
4.2. Metodologia de l'impacte econòmic	34
4.2.1. Marc Input-Output	35
4.2.2. Quantificació de l'impacte econòmic	48
4.3. Metodologia de l'impacte social	51
5. L'impacte econòmic de TMB	52
5.1. Desenvolupament del model.....	56
5.1.1. Les despeses.....	56
5.1.2. Els ingressos.....	58
5.1.3. Les inversions	59
5.1.4. La plantilla.....	60
5.1.5. La despesa dels treballadors	62
5.2. Anàlisi de l'impacte econòmic de TMB.....	63
5.2.1 Generació de renda	64
5.2.2. Generació de llocs de treball.....	67
5.3. Resultats i conclusions	69
6. L'impacte social i mediambiental de TMB	72
6.1. Desenvolupament del model.....	74
6.1.1. Distribució modal actual	74
6.1.2. Hipòtesi de substitució	75
6.1.3. Càlcul dels vehicle-quilòmetre.....	76

6.1.4. Valor de les externalitats	78
6.2. Anàlisi de l'impacte social de TMB	81
6.2.1. Externalitats de TMB	81
6.2.2. Externalitats amb la hipòtesi de substitució	82
6.2.3. Estalvi de costos externs	84
6.3. Limitacions i consideracions	86
6.4 Resultats i conclusions	88
7. L'impacte global de TMB	90
Referències bibliogràfiques	92

Índex de figures

Figura 1. Organització societària de TMB
Figura 2. Valors de TMB
Figura 3. Declaració de missió i visió de TMB
Figura 4. Grups d'interès de TMB
Figura 5. Impacte econòmic de la UVIC-UCC
Figura 6. Impacte en ocupació UVIC-UCC
Figura 7. Impacte econòmic dels ports d'Andalusia
Figura 8. Impacte en ocupació dels ports d'Andalusia
Figura 9. Preu fals i real del transport
Figura 10. Externalitats del transport
Figura 11. Estalvi en matèria d'externalitats del Metro de Madrid
Figura 12. Model d'impacte global
Figura 13. Taula d'origen de Catalunya de 2014
Figura 14. Taula Input-Output de destinació de Catalunya de 2014
Figura 15. Visió esquemàtica d'una taula simètrica
Figura 16. Matriu inversa Input-Output de Catalunya per a 10 branques
Figura 17. Desglossament de 10 sectors d'activitat
Figura 18. Segmentació salarial
Figura 19. Dades necessàries privades per a la quantificació d'impacte econòmic
Figura 20. Dades necessàries oficials per a la quantificació d'impacte econòmic
Figura 21. Total despeses consolidades de 2019 de TMB
Figura 22. Despeses de TMB per sector i localització

Figura 23. Ingressos de TMB.

Figura 24. Inversions de TMB de 2019 per sector i localització

Figura 25. Distribució de la plantilla a 31 de desembre de 2019 del grup de TMB

Figura 26. Residència dels/les treballadors/es del grup TMB a 31 de desembre de 2019

Figura 27. Percentatge de retribucions de TMB de 2019 segons segments salarials

Figura 28. Sectors beneficiats de la despesa dels treballadors de TMB de 2019

Figura 29. Impacte econòmic directe, indirecte i induït de TMB a Catalunya en 2019

Figura 30. Impacte econòmic total segons els sectors d'activitat a Catalunya en 2019.

Figura 31. Impacte en llocs de treball directes i indirectes generats per TMB a Catalunya en 2019.

Figura 32. Impacte en ocupació segons els sectors d'activitat a Catalunya en 2019

Figura 33. Impacte econòmic directe, indirecte i induït de TMB a l'AMB per l'any 2019

Figura 34. Impacte econòmic directe, indirecte i induït de TMB a Catalunya per l'any 2019

Figura 35. Transport de passatgers terrestres en via urbana en la primera corona STI

Figura 36. Hipòtesi de substitució modal

Figura 37. Càlcul de milions de vehicle-quilòmetre de TMB

Figura 38. Càlcul de milions de vehicle-quilòmetre de la hipòtesi de substitució.

Figura 39. Costos externs unitaris mitjans per viatgers-quilòmetre

Figura 40. Costos externs generats per TMB

Figura 41. Costos externs amb la hipòtesi de substitució

Figura 42. Comparació de les externalitats

Figura 43. Impacte global de TMB

Resum executiu

Presentació:

El valor econòmic és clau perquè les organitzacions puguin funcionar amb normalitat. Tanmateix, no s'ha d'oblidar que aquest valor econòmic s'ha d'assolir tenint el valor social i el mediambiental en consideració. Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) és un exemple d'empresa que contempla l'impacte econòmic, social i mediambiental de les seves accions i demostra que contribueix positivament a la societat.

Objectiu:

L'objectiu d'aquest estudi és quantificar l'impacte global que l'activitat de TMB genera anualment a l'àmbit geogràfic de l'àrea metropolitana de Barcelona i a Catalunya, a partir de les dades de l'any 2019. Per mesurar l'impacte global, es quantifica el valor econòmic, social i mediambiental generat per l'empresa.

Metodologia:

A fi d'obtenir l'impacte global es combina la quantificació del valor econòmic i el valor social i mediambiental de l'empresa en la seva àrea d'impacte i pels seus grups d'interès, tenint en compte el que va costar l'empresa a la societat.

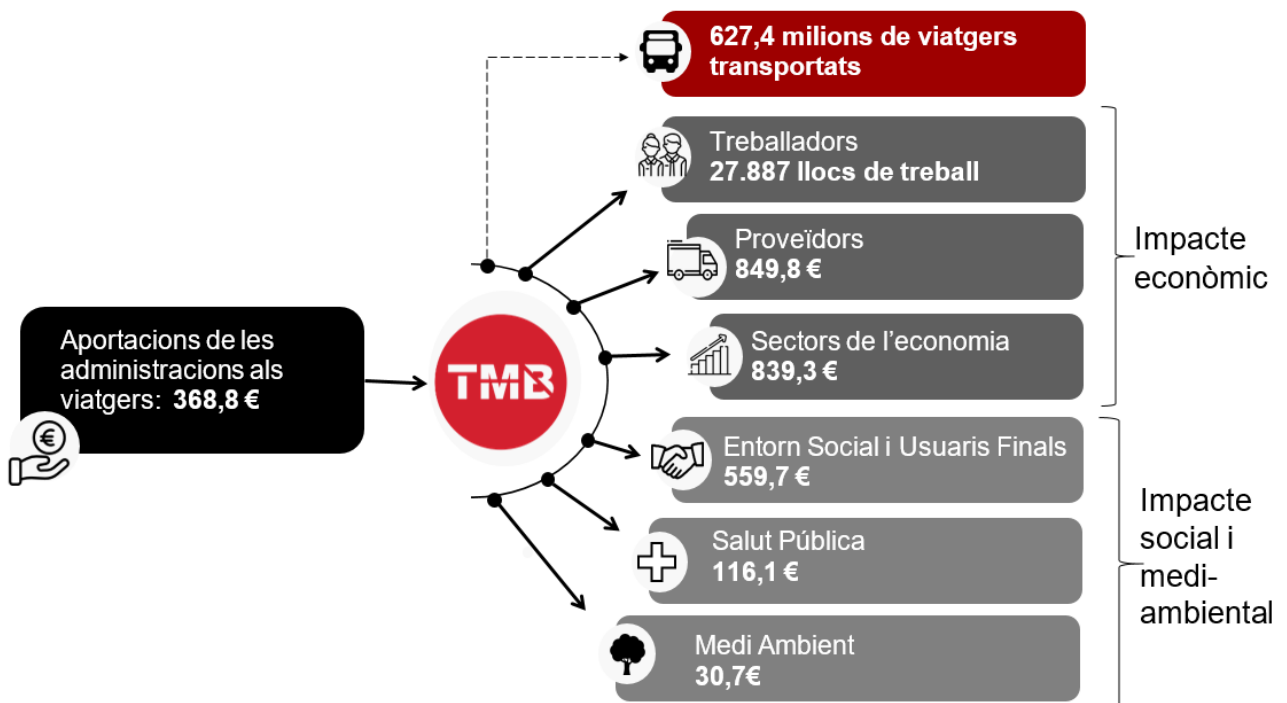
En primer lloc, l'estudi d'impacte econòmic avalua la influència que té un projecte, empresa o esdeveniment sobre una àrea geogràfica concreta en un àmbit temporal específic i es mesura en generació de riquesa i ocupació. Aquest impacte sovint es calcula amb la utilització de la metodologia de les taules input-output, que proposen una manera homogènia de dur a terme l'anàlisi, mostren l'estructura de l'economia i permeten quantificar la repercussió de l'activitat d'una empresa de forma desagregada segons els sectors d'activitat.

L'impacte econòmic total és el resultat de la suma de l'impacte directe, l'indirecte i l'induït. L'impacte directe fa referència a la riquesa i l'ocupació immediata que l'empresa genera gràcies a la seva activitat. L'impacte indirecte correspon a la riquesa i l'ocupació que es genera a conseqüència de la despesa dels treballadors. L'impacte induït es produeix a conseqüència dels ajustaments necessaris de demanda en tots els sectors de l'economia, gràcies a l'activitat de l'empresa i del consum dels seus treballadors.

En segon lloc, l'impacte social és el benefici que l'empresa aporta als usuaris finals, a la societat i al medi ambient. En el camp del transport, destaca la metodologia de la hipòtesi de substitució modal, que consisteix en fer una reassignació teòrica de modes de transport en el supòsit que l'empresa no hagués prestat servei durant l'any 2019. És utilitzada tant a nivell espanyol com a l'estranger a fi de valorar les externalitats de diferents operadors de transport públic, de mitjans de transport privats i del transport de mercaderies. Les externalitats, o costos externs, representen la part del cost que no repercuteix a l'usuari final sinó a la societat. Són costos relacionats amb la salut, la durada del desplaçament i el medi ambient. La Comissió Europea (2019) els publica pels països EU28 i la Generalitat de Catalunya (2020) n'actualitza els valors per a Catalunya.

L'impacte social total en el present estudi fa referència a la diferència entre els costos externs que es varen produir el 2019 amb l'ús de la xarxa de bus i metro i els costos externs que haguessin sorgit si TMB no hagués existit.

Resultats obtinguts:



L'impacte global de TMB es resumeix en la següent figura:

Dades en milions d'euros

Per una banda, per l'any 2019, les aportacions que les administracions van fer als viatgers de TMB van ascendir a 368,8 milions d'euros. Per altra banda, el conjunt de l'activitat de TMB va aportar a la societat uns serveis de transport públic (bus i metro) que van transportar 627,4 milions de viatgers, a més un **retorn total de 2.395,6 milions d'euros, dels quals 1.689,1 sorgien de l'impacte econòmic i 706,5 sorgien de l'impacte social i mediambiental**, és a dir, de l'estalvi en externalitats.

En conseqüència, **cada euro que les administracions aporten als viatgers de TMB generen un retorn a la societat de 6,5 euros**. Addicionalment, **els llocs de treball totals generats són 3,3 vegades els llocs de treball directes de TMB**. En l'àmbit de Barcelona i la seva àrea metropolitana, l'activitat de **TMB té un efecte dinamitzador de l'economia ja que representa el 1,02% del PIB i genera el 1,33% d'ocupació**.

Del total de l'impacte econòmic, l'impacte directe és el benefici pel conjunt d'empreses proveïdores, equivalent a 849,8 milions d'euros. El valor de l'impacte indirecte i induït és l'impacte de TMB a tots els sectors de l'economia, un valor de 839,3 milions d'euros. En total, l'impacte econòmic de TMB a Catalunya és de 1.689,1 milions d'euros.

A més, TMB estalvia, entre costos externs socials i mediambientals, 706,5 milions d'euros. Es tracta d'un estalvi en totes les categories de cost, en el que l'estalvi social resulta ser de 559,7 milions d'euros (79% del total), l'estalvi en salut pública de 116,1 milions d'euros (16% del total), i l'estalvi mediambiental de 30,7 milions d'euros (4% del total).

Conclusions: TMB és una empresa que té una aportació important en la riquesa de Catalunya, i a l'àrea metropolitana de Barcelona especialment, suposant un 0,7% i 1% del PIB respectivament. A més, genera un volum rellevant d'ocupació (1,33% de l'ocupació a l'àrea metropolitana de Barcelona), la qual cosa activa l'activitat d'altres sectors de l'economia com el comerç, l'hostaleria, els productes industrials i la construcció. Addicionalment, tenint en compte que hi ha part de l'impacte social del transport que no es pot quantificar, s'estima que TMB estalvia importants costos externs a la societat, sobretot en costos relacionats amb el temps de desplaçament (congestió), els accidents i la salut pública (soroll i contaminació de l'aire en zona urbana).

1. Introducció

L'impacte econòmic és clau a fi de que les organitzacions puguin funcionar amb normalitat. Tanmateix, no s'ha d'oblidar que s'ha d'assolir tenint l'impacte social i mediambiental en consideració. La combinació de l'impacte econòmic, social i mediambiental és el que anomenem l'impacte global. Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) és un exemple d'empresa que va més enllà de l'anàlisi de les mètriques econòmiques tradicionals i contempla l'impacte global de les seves accions, tot demostrant que contribueix positivament a la societat.

Aquest estudi pretén assolir tres objectius. Per una banda, quantificar l'impacte econòmic directe, indirecte i induït de TMB a l'àmbit geogràfic de l'àrea metropolitana de Barcelona i a Catalunya, utilitzant la metodologia de les taules *Input-Output*. Per altra banda, efectuar una aproximació a l'impacte social i mediambiental que TMB genera a la regió, en forma d'estalvi de costos externs, mitjançant la metodologia de la hipòtesi de substitució. Finalment, s'integra la quantificació dels tres impactes per obtenir l'impacte global de TMB. La realització d'aquest estudi presenta una metodologia per combinar l'impacte social i econòmic de les organitzacions, que podrà ser utilitzat per altres empreses tant del sector del transport com en d'altres sectors.

L'informe segueix l'estructura següent: en primer lloc, es presenta TMB. Seguidament, es presenta el concepte d'impacte global, econòmic i social i es revisen alguns estudis anteriors en l'àmbit. En l'apartat 4 s'explica la metodologia utilitzada en aquest estudi per obtenir l'impacte global de l'empresa a la regió. En l'apartat 5 es quantifica l'impacte econòmic de TMB i en l'apartat 6 es quantifica l'impacte social de TMB. L'apartat 7 tanca l'informe amb l'impacte global de l'empresa, juntament amb les conclusions que deriven dels resultats finals.

Aquest treball s'ha dut a terme amb la col·laboració de TMB. S'agraeix especialment les aportacions de Gerardo Lertxundi Albéniz, Pau Riu Batista, Ismael Uruen Pueyo, Simón Martín García, Gabriel Sansa Andrés, Luis Peláez de Loño, Lluïsa Riba Jofre i Teresa Tragant Calveras.

2. Presentació de TMB

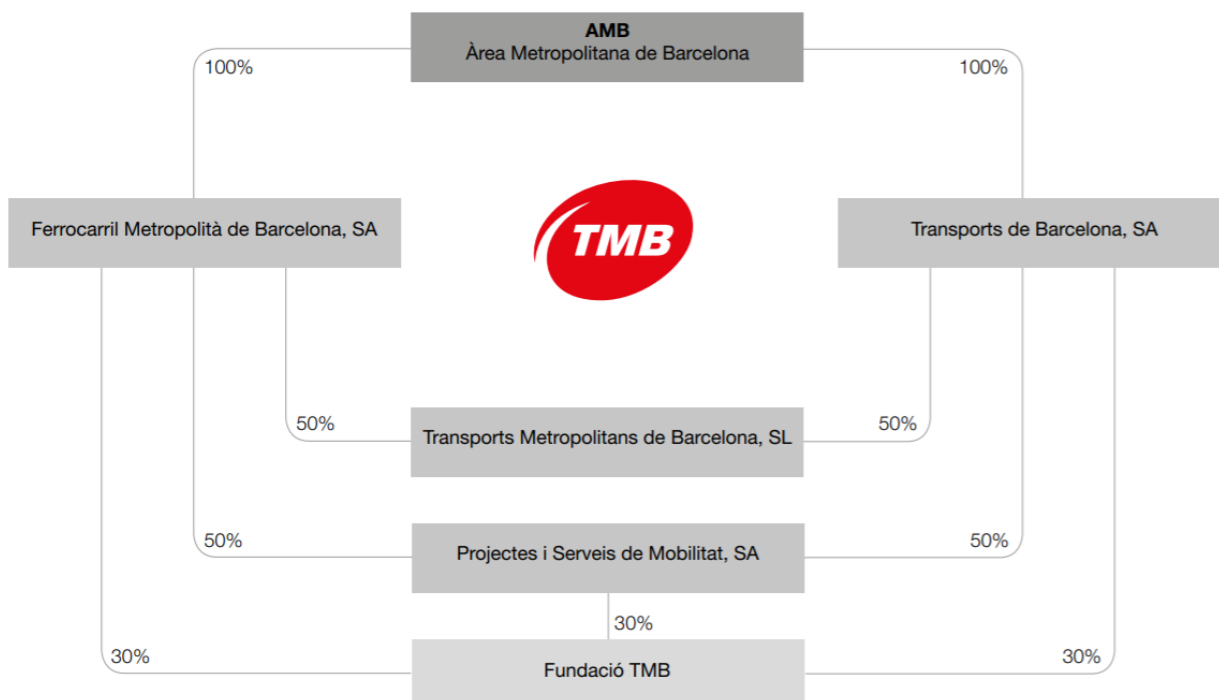
Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) és la principal entitat gestora i operadora dels serveis de transport públic de la ciutat de Barcelona i la seva àrea metropolitana. TMB va ser creat el 1979, i és la denominació comuna de les següents empreses de transport públic de Barcelona:

- Ferrocarril Metropolità de Barcelona, SA, que gestiona la xarxa de metro de la ciutat i el funicular de Montjuïc.
- Transports de Barcelona, SA, que gestiona la xarxa d'autobusos de l'àrea metropolitana, el bus turístic i el tramvia blau.
- Projectes i Serveis de Mobilitat, SA, que gestiona el telefèric de Montjuïc.
- Transports Metropolitans de Barcelona, SL, que gestiona els productes tarifaris mitjançant el comerç electrònic i altres serveis de transport.
- Fundació TMB, una entitat sense ànim de lucre que promou els valors del transport públic a través d'activitats socials i culturals i fomenta accions patrimonials i de responsabilitat social.

L'àrea metropolitana de Barcelona (AMB) ostenta el 100% del capital de les dues societats principals.

L'organització societària de TMB es pot visualitzar en la figura 1.

Figura 1. Organització Societària de TMB. Font Marc Societari TMB (2018)

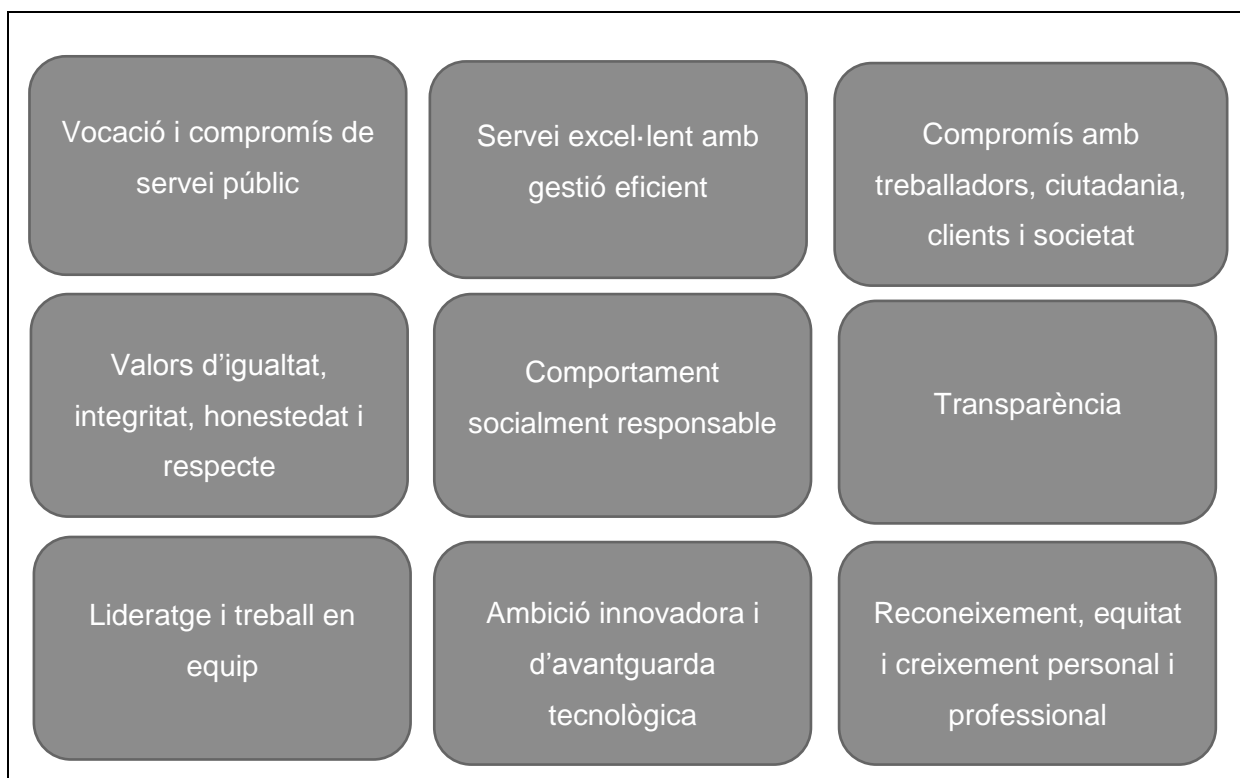


Els serveis de transport públic que presta TMB funcionen amb un sistema tarifari integrat (STI), definit i gestionat per l'Autoritat de Transport Metropolità (ATM), que permet a l'usuari final fer els desplaçaments utilitzant diversos modes de transport. TMB ofereix bitllets senzills o de multi viatge. En els dos casos, el preu del bitllet es determina segons el nombre de zones tarifàries per on transita el viatger durant el desplaçament. Es distingeixen 6 zones que es diferencien entre elles segons la distància des de Barcelona ciutat. La zona 1 engloba Barcelona i les zones urbanes més properes, mentre que la zona 6 arriba a zones més llunyanes com Igualada, Manresa, Vic o El Vendrell. D'altra banda, TMB ofereix títols integrats a menor preu per a joves menors de 25 anys, per a famílies monoparentals i famílies nombroses, entre d'altres.

2.1. Valors i declaració de missió i visió

TMB publica l'informe de Missió, Visió i Valors (2020) on s'indica que *“(els valors) són els que guien la nostra activitat, essencials per continuar millorant el futur de l'organització”* (TMB, 2020). La figura 2 recull els principals valors de l'empresa.

Figura 2. Valors de TMB. Font: Missió, Visió i Valors de TMB (2020)



TMB també fa la declaració de missió i visió, resumida en el següent quadre:

Figura 3. Declaració de missió i visió de TMB. Font: Missió, Visió i Valors de TMB (2020)

Missió:

Existim per oferir una xarxa de transport públic que...

- Contribueixi a la millora de la mobilitat ciutadana i al desenvolupament sostenible de l'àrea metropolitana.
- Garanteixi la prestació del millor servei al client.
- Desenvolupi polítiques de responsabilitat social.
- Respecti un marc de viabilitat i eficiència econòmica.
- Ofereixi una solució completa, amb metro i autobusos inclosos.

Visió:

Volem ser una empresa de transport i mobilitat ciutadana que sigui competitiva i referent al món:

- Per la seva contribució a la millora de la mobilitat a l'àrea metropolitana, a la sostenibilitat urbana i al medi ambient.
- Per la qualitat tècnica que ofereix i per la qualitat percebuda pel ciutadà.
- Per l'eficiència dels seus processos i l'optimització de recursos.
- Per la innovació i l'ús eficient de la tecnologia com a palanca de millora del servei.
- Per l'excel·lència dels seus treballadors.
- Pel seu compromís amb la societat, amb els ciutadans i amb els mateixos treballadors.
- Per la seva presència en àmbits internacionals.

2.2. Dimensions de l'empresa

L'any 2019, TMB va transportar 627,4 milions de viatgers (sense incloure el telefèric) dins l'àrea metropolitana de Barcelona. En conjunt, els diversos mitjans de transport en l'àmbit del sistema tarifari integrat van transportar una totalitat de 1.056,6 milions de viatgers (ATM, 2019b). Així doncs, TMB va desplaçar un 59,4% dels viatgers de transport públic durant l'any, cosa que demostra que aquest operador va ser la primera opció de mobilitat urbana a l'àrea metropolitana de Barcelona.

Els dies feiners les xarxes de Metro i Bus de TMB mouen aproximadament 2 milions de viatgers. Això representa un 26% de la mobilitat total de la ciutat i més d'un 40% si es consideren només els mitjans motoritzats (ATM, 2019a).

L'any 2019 TMB comptava amb una plantilla activa de 8.458 treballadors, dels quals 3.814 treballaven a Ferrocarril Metropolità de Barcelona, SA, 4.615 treballaven a Transports de Barcelona, SA, i els 29 restants treballaven entre Projectes i Serveis de la Mobilitat, SA i Transports Metropolitans de Barcelona, SL (TMB, 2019).

Pel que fa a les dimensions de l'empresa, segons les dades bàsiques corresponents a 31 de desembre del 2019:

- El metro consisteix de 8 línies, cobreix més de 121 quilòmetres i compta amb una totalitat de 160 estacions. En hores punta, ofereix fins a 157 trens, que passen a intervals regulars d'entre 2,44" i 7,30".
- TMB compta amb 102 línies d'autobusos, 2.600 parades i una longitud total de xarxa de 835,06 quilòmetres. La flota total és de 1.157 autobusos i es compon de 6 tipologies diferents de vehicles.
- El bus turístic té una flota de 77 autobusos i recorre una totalitat de més de 50 quilòmetres.
- El Funicular de Montjuïc, compost de 2 trens de 3 vagons, pot moure fins a 8.000 passatgers cada hora en cada direcció. Té una velocitat màxima de 10 metres per segon i el temps total dels 758 metres de recorregut és de 120 segons.
- El Telefèric de Montjuïc té 55 cabines amb una capacitat de 8 persones cadascuna. Té capacitat per moure 2.000 persones per hora. La velocitat oscil·la entre els 2,5 i els 5 metres per segon.

Tots els serveis són accessibles per persones amb mobilitat reduïda.

2.3. Grups d'interès

A fi d'obtenir una imatge completa del valor que TMB crea per l'entorn, s'identifiquen els grups d'interès principals (*stakeholders*) de l'empresa. En la figura 4 es llisten els grups identificats, juntament amb una breu descripció de cadascun.

Figura 4. Grups d'interès de TMB. Elaboració pròpia

Grup d'interès	Descripció
Usuaris Finals	Passatgers de transport públic de l'AMB
Entitats finançadores	Entitats que proveeixen capital, patrocinadors...
Plantilla	Treballadors/es de TMB
Voluntaris	Persones que ofereixen els seus serveis de manera solidària (i.e.: conductors voluntaris)
Proveïdors	Empreses que venen els seus productes a TMB (maquinària, instal·lacions, enllumenat,...)
Empreses	Empreses que tenen treballadors que es desplacen amb la xarxa de bus i metro de TMB i empreses que reben ingressos gràcies a la despesa dels treballadors de TMB.
Administració Pública	A nivell municipal i autònom (i.e.: ATM, Ajuntament de Barcelona, Generalitat de Catalunya, àrea metropolitana Barcelona, etc.)
Entitats socials amb qui TMB col·labora	Per exemple, escoles, mNACTEC, associacions organitzatives de fires i exhibicions, SETBA, Save the Children, Banc de Sang i Teixits de Catalunya, entre d'altres.
Altres agents de l'entorn social	Comerços, turisme, institucions culturals, associacions de veïns, associacions de transport públic, etc.

També trobem alguns grups d'interès que no es contempen en aquest estudi, per exemple, els mitjans de comunicació.

3. L'impacte de les organitzacions

L'activitat de les organitzacions té una repercussió dual. D'una banda, una repercussió sobre l'economia i l'ocupació de la regió on actua: l'impacte econòmic. Per altra banda, una repercussió a la societat i el medi ambient: l'impacte social i mediambiental. Quan integrem l'impacte econòmic i l'impacte social i mediambiental d'una organització parlem del seu impacte global.

3.1. L'impacte econòmic

Quan una empresa té un canvi en el grau d'activitat, hi ha una repercussió en la mateixa indústria en forma de moviment econòmic (per exemple, un increment en rendes o la creació de més llocs de treball) però també en altres sectors econòmics. Aquesta repercussió (tant en el mateix sector com en d'altres) és l'impacte econòmic de l'empresa al territori, que es mesura en generació de riquesa i de llocs de treball.

3.1.1. Els efectes directes, indirectes i induïts

Per calcular l'impacte econòmic que una empresa genera habitualment s'utilitza la metodologia de les taules *Input-Output* (Leontief, 1986), ja que permet descriure sintèticament el funcionament d'una economia en termes materials. Es tracta d'una matriu que conté per una banda les necessitats de producció d'un sector (*inputs*), com per exemple la matèria primera; i, per altra banda, els resultats de producció en forma de serveis o productes finals que s'ofereixen a la societat (*outputs*). Els *inputs* són necessaris per generar *outputs*.

Amb la metodologia de les taules *Input-Output* s'estudien les repercussions de l'activitat de l'empresa, que dividim segons el seu impacte econòmic en tres tipus: els efectes directes, els efectes indirectes o vinculats i els efectes induïts:

Efectes directes:

Els efectes directes mesuren la riquesa i l'ocupació immediata que genera l'empresa gràcies a la seva activitat. Es quantifica a través de les despeses i inversions tant en el seu sector d'activitat com en d'altres.

Per exemplificar-ho, posem el cas de l'empresa anomenada "A" del sector de la construcció. Per poder produir necessita comprar ciment, venut per una empresa del mateix sector de la construcció, l'empresa "B". També necessita

invertir en assegurances pels seus treballadors, les quals compraria a través d'una altra empresa, la "C", del sector dels serveis financers i d'assegurances. L'impacte directe de l'empresa "A" es formaria del total d'inversions i despeses desglossades en els dos sectors dels quals compra. Si la despesa en ciment és de 50€ i la despesa en assegurances és de 20€, la generació de riquesa directa de l'empresa "A" seria de 70€, dels quals una part se'n beneficiaria el sector de la construcció i una altra el sector de serveis financers i assegurances.

L'ocupació directe correspon a la quantitat de persones equivalents a temps complet que l'empresa té en plantilla.

Efectes indirectes:

Els efectes indirectes (també anomenats vinculats) fan referència a la riquesa i l'ocupació que es genera a conseqüència de la despesa dels treballadors. Es mesura a partir de les estadístiques de consum de cada regió, fent el supòsit que els treballadors de l'empresa tenen el mateix perfil de consum que la mitjana de la població.

Continuant amb el mateix exemple, els treballadors de l'empresa "A" reben un salari mensual que utilitzen per comprar béns i serveis. A partir de les dades del perfil de consum, es pot estimar els sectors en els quals els treballadors gastarien els seus salaris, i en quina mesura. Suposem que el conjunt de treballadors gasten de mitjana un 50% del seu salari en habitatge, un 40% en transport i un 10% en menjar. L'efecte indirecte en generació de riquesa seria la totalitat d'ingressos que els sectors d'habitatge, transport i agroalimentari rebrien gràcies a la despesa dels treballadors de l'empresa "A".

L'impacte indirecte en ocupació es calcula utilitzant els coeficients de producció publicats per instituts d'estadística, com l'IDESCAT en el cas de Catalunya. Els coeficients mostren la quantitat de mà d'obra necessària per a produir en cada sector. Els valors de la generació de riquesa directa i indirecta es multipliquen pels coeficients de producció i el resultat és l'impacte indirecte de l'empresa "A" en ocupació, mesurat en llocs de treball creats.

Efectes induïts:

L'impacte induït es produeix a conseqüència dels ajustaments de demanda necessaris en tots els sectors de l'economia com a fruit de l'activitat de l'empresa i del consum dels seus treballadors.

Els efectes induïts tenen un efecte dominó ja que cada canvi en renda produït pel canvi en l'oferta productiva d'un sector genera rendes. Una part d'aquestes rendes genera un segon augment induït de despesa que torna a generar un ajustament productiu i així successivament en tota la cadena de valor.

De nou, ho exemplifiquem seguint el mateix cas. Quan l'empresa "A" compra ciment a l'empresa "B", aquesta ha de comprar més matèria primera en el mateix sector de la construcció i també invertir en el sector de productes industrials. Com a conseqüència, l'empresa del sector de productes industrials ha d'ajustar la seva activitat per acomodar-se a la demanda. Per fer-ho, segurament necessita fer compres en altres empreses. L'efecte induït també inclou els ajustaments necessaris a conseqüència de la despesa que produeixen els treballadors. La riquesa que genera l'empresa "A" es va reduint gradualment a mida que va passant de sector en sector.

La totalitat dels ajustaments es calcula utilitzant les taules *input-output*. La suma dels ajustaments de demanda en tots els sectors representa l'impacte induït.

En aquests tipus d'estudi no s'inclouen els impactes mediambientals, polítics i d'altres impactes socials com la qualitat de vida.

Els avantatges del model d'*Input-Output* són múltiples. És útil per identificar les relacions econòmiques entre sectors i facilita l'anàlisi dels efectes econòmics. Addicionalment, a l'utilitzar la mateixa metodologia esdevé fàcil de comparar empreses, sectors econòmics i economies nacionals i regionals. A més, els conceptes elementals com el volum d'ocupació o la renda en termes monetaris són de fàcil comprensió. També és utilitzat per prendre decisions sobre del desenvolupament econòmic d'una regió.

3.1.2. Estudis previs d'impacte econòmic

En els últims anys s'ha vist un increment en la quantitat d'estudis sobre l'efecte que una empresa, esdeveniment, projecte o sector concret té en l'economia d'un àmbit geogràfic específic. Experts com Weisbrod i Lorenz (2014) insisteixen en que els estudis d'impacte econòmic són de gran importància i que, quan estan ben fets, són un factor clau en el procés de presa de decisions d'una empresa. També remarquen que quan els resultats estan ben comunicats per tots els *stakeholders*, les decisions que es prenen són més recolzades per tots els partits involucrats. En estudis d'economia aplicada s'han establert vàries metodologies per determinar l'impacte en una economia regional però els mètodes més estesos utilitzen les taules d'*Input-Output* i els models de simulacions econòmiques.

Normalment, l'impacte econòmic es mesura comparant dos escenaris: l'un assumint que l'empresa o sector funciona i va endavant, i l'altre assumint que no. El segon és un cas hipotètic anomenat "cas contrafactual". En el món corporatiu, Pleeter (2012) apunta que els estudis es poden fer abans de crear l'empresa o projecte (*ex ante*) o quan ja funciona (*ex post*), que és l'opció més utilitzada.

En aquests estudis, sovint es mesuren varis tipus d'impacte. Per exemple, l'impacte d'*output*, que calcula l'augment total en ingressos d'una empresa; l'impacte en el valor de la propietat, que estima l'increment en el valor del territori; o l'impacte de valor afegit, que estima l'increment en el producte regional brut i té en compte els llocs de treball generats. Una altre tipus d'impacte que es pot estudiar és (purament) el de l'ocupació, en el qual es mesura l'impacte segons la quantitat de treballadors en la regió, en comptes de fer-ho en termes monetaris (Pleeter, 2012). És comú completar els estudis analitzant no només l'impacte directe, sinó que també l'indirecte i l'induït.

Quant a les aplicacions, les anàlisis d'impacte econòmic són amplament utilitzades en els projectes de planificació de transport, de desenvolupament de territori i en la selecció d'ubicacions per empreses o esdeveniments.

Estudis anteriors utilitzant taules d'Input-Output

Les taules *Input-Output* juguen un rol clau en els estudis d'impacte econòmic. El desenvolupament modern d'aquesta metodologia té el seu punt de partida en els treballs de Leontief (1941). Tot i així, el marc teòric es remunta als estudis de Léon Walras (1877) per la seva teoria de l'equilibri general i de François Quesnay (1758) pel

seu *tableau économique* (Phillips, 1955). Als anys 50 i 60 les línies d'investigació econòmica utilitzant taules *Input-Output* van permetre conèixer l'estructura de l'economia de països avançats i fer-ne prediccions econòmiques més acurades.

Avui en dia, aquesta metodologia s'ha refinat i és extensament utilitzada per analitzar de forma desagregada (segons els sectors de l'economia) l'impacte de les activitats d'una empresa. Les taules *Input-Output* s'utilitzen per entendre l'estructura de l'economia i, tot i tenir varies aplicacions, sovint formen la base d'estudis d'impacte econòmic ja que inclouen els processos fonamentals de l'economia (la producció, el consum i el comerç de béns i serveis), i estableixen els efectes que una indústria té envers els altres sectors de la regió (Capello i Nijkamp, 2019).

L'ús de les taules *Input-Output* el trobem en estudis que van des d'un nivell supranacional, que engloba un continent o un grup de països, un nivell nacional i fins a un nivell regional. A nivell nacional, s'han publicat molts articles en països asiàtics com la Xina, el Japó i Indonèsia i en països europeus. Al continent Americà es troben alguns exemples que estudien ciutats i zones metropolitanes. Tot i així, a nivell regional, l'acotació que normalment es fa és el de zones administratives, que a Espanya equivaldria a una divisió per províncies i comunitats autònomes.

Es distingeixen varies raons per les quals les empreses es sotmeten a aquestes anàlisis. Els objectius més comuns són els d'estudiar la situació actual de l'empresa en l'economia. En segon lloc, en les dues últimes dècades han pujat molt en importància els estudis sobre l'impacte que un canvi en polítiques empresarials tindria en l'economia i societat. En tercer lloc, es fan estudis per conèixer l'estructura d'una economia en una regió geogràfica definida. Pel que fa als sectors, en els articles normalment trobem que gairebé mai no s'estudien més de cinquanta sectors. És comú fer una recerca a més petita escala que analitza l'impacte econòmic en 10 o 20 sectors clau per l'empresa.

Un dels temes més estudiat utilitzant taules d'*Input-Output* darrerament és el del medi ambient. Per exemple, Kagawa, Nakamura i Inamura (2004) estudien els beneficis econòmics que té el tractament de deixalles en nou zones de Japó i mesuren la reducció de contaminació utilitzant una versió de taules anomenades "Waste *Input-Output* Table" (WIOT). A nivell Espanyol, Cazcarro, Duarte i Sánchez Chóliz (2013) estudien com varia el patró de consum segons els recursos hídrics de cada regió d'Espanya utilitzant taules *Input-Output* interregionals Espanyoles i comparant-les amb

estudis paral·lels de Xina, Austràlia, Mèxic i Regne Unit. Un altre exemple seguint la mateixa temàtica és l'estudi fet per Zhang i Ning (2011), que es concentra en l'eficiència ecològica de 15 indústries de producció a la Xina i divideix els resultats segons trenta províncies del país. Els estudis amb aquesta temàtica normalment formen part dels que tenen com a objectiu canvis en polítiques empresarials, per reduir l'impacte mediambiental de les empreses en una regió.

Pel que fa als sectors estudiats, globalment la indústria portuària és una de les que s'ha estudiat més i els estudis fets utilitzant les taules *Input-Output* són els que han tingut més popularitat i aplicació pràctica a l'hora de prendre decisions (Waters, 1977; García i López, 2004).

Estudis anteriors a Espanya i Catalunya

A Catalunya, les taules *Input-Output* s'utilitzen des de 1967 (Parellada i García, 2015). L'ús d'aquesta metodologia s'ha estès per analitzar les relacions interregionals (Cuadras, 2015) i per estudiar l'impacte econòmic en sectors com el de l'ensenyament o les indústries portuàries. També han estat utilitzades en turisme, indústria recreativa i en l'impacte d'inversions estrangeres.

El cas de la Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya

A nivell local en el món de l'ensenyament cal destacar l'estudi de Casulleras (2018) sobre La Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya (UVIC-UCC) i l'impacte en la comarca d'Osona i Catalunya. Tenint en compte que hi ha valors que crea una universitat que no es poden posar en termes monetaris (com la creació de coneixement, la qualitat de la docència, o l'èxit dels estudiants), Casulleras mesura l'impacte de la institució com a entitat dinamitzadora de l'economia del territori Osonenc i Català.

En l'estudi es defineix l'impacte de la Universitat de Vic en base a la despesa i les inversions de la institució i la despesa dels treballadors i estudiants. També identifica els llocs de treball directes i indirectes creats. Els resultats de l'anàlisi es descomponen en 10 sectors econòmics i totes les dades analitzades es divideixen segons la regió on impacten: dins la comarca d'Osona i fora; d'aquesta manera es pot conèixer l'impacte en les dues regions.

Pel que fa a l'impacte econòmic sobre l'economia catalana, l'estudi conclou que la institució va generar més de 35,5 milions d'euros de despesa directe, que inclou inversions i nòmines pagades. La despesa indirecte, d'estudiants i treballadors, va ser de 35,8 milions d'euros i la induïda va ser de 38,7 milions d'euros sobre l'economia catalana. Els resultats es troben resumits en la figura 5.

Figura 5. Impacte econòmic de la UVIC-UCC. Font: Casulleras (2018). Dades en milions d'euros.

UVIC-UCC (2018)	Impacte
Impacte Directe	35,526
Impacte Indirecte	35,870
Impacte Induït	38,684
Impacte Total	110,082

Del total, aproximadament 84,9 milions d'euros impacten Osona i els 25,2 milions restants impacten fora la comarca. Tenint en compte el PIB osonenc, la contribució de la Universitat va ser del 1,82% a la comarca. Tenint en compte el PIB Català, la contribució va ser del 0,045% a Catalunya.

Pel que fa a l'ocupació, l'any 2018, la Universitat va generar 998 llocs de treball directes i 994 més d'indirectes. Els llocs de treball directes es calculen a sumant el número de treballadors en nòmina de la institució, que inclou personal docent, d'investigació, d'administració i serveis. En canvi, els indirectes s'estimen a través de multiplicadors d'ocupació publicats per l'Institut d'Estadística Catalana. Els resultats d'ocupació es resumeixen en la figura 6.

Figura 6. Impacte en ocupació UVIC-UCC. Font: Casulleras (2018)

UVIC-UCC (2018)	Impacte en ocupació (Osona)	Impacte en ocupació (fora d'Osona)	Total llocs de treball generats

Impacte Directe	601	397	998
Impacte Indirecte	730	214	944
Impacte Total	1.331	611	1.942

Tenint en compte la xifra d'afiliats a la Seguretat Social, es va poder calcular el percentatge d'ocupació que la UVic-UCC generava en la comarca, que va resultar essent del 1,88%. Els llocs de treball indirectes de la universitat, segons els càlculs utilitzant les dades de l'IDESCAT, van afectar en major part als serveis de comerç, transport i hostaleria, als serveis d'informació i comunicacions, als productes industrials i sanejament i al sector de la construcció (Casulleras, 2018).

El cas dels ports d'Andalusia

Tal i com s'explica unes línies més amunt, globalment hi ha una llarga tradició en utilitzar l'estudi d'impacte econòmic als principals ports del món i Espanya no es queda enrere amb aquesta tendència (García i López, 2004). A nivell nacional s'ha estudiat amb especial detall els ports de Cádiz (2016) i Tarifa (2015). A més, PricewaterhouseCoopers (PwC), l'any 2017 va realitzar un estudi sobre la contribució al PIB i a l'ocupació que els ports d'Andalusia efectuaven sobre l'economia de la província.

En l'estudi de PwC es va analitzar l'impacte econòmic de la indústria portuària d'Andalusia, considerada un dels principals motors de l'economia de la comunitat autònoma. L'estudi presenta els resultats agregats de les anàlisis individuals dels set ports comercials amb titularitat estatal de la regió. Es tracta dels ports de Huelva, Sevilla, Bahía de Cádiz, Bahía de Algeciras, Málaga, Motril y Almería.

L'estudi quantifica els efectes directes i, utilitzant la metodologia de les taules *Input-Output*, els indirectes i induïts sobre l'economia andalusa per l'any 2014. Com de costum, els impactes es comparteixen en termes de riquesa i ocupació.

En primer lloc, l'estimació dels efectes directes es va fer a través del mètode de la renda. El producte interior brut es va calcular sumant la remuneració dels treballadors, l'excedent brut d'exportació i els impostos pagats. En segon lloc, per estimar els

efectes indirectes i induïts es van utilitzar les taules *Input-Output* basades en dades del 2010, publicades per l'Institut d'Estadística i Cartografia d'Andalusia. La informació necessària es va aconseguir a través d'enquestes amb empreses dependents dels ports, les quals definien les seves despeses i inversions que, segons la seva naturalesa, s'assignaven als diferents sectors definits per la Contabilidad Regional de Andalucía. Els multiplicadors sectorials es van calcular a partir de les taules *Input-Output*.

La figura 7 resumeix l'impacte total dels ports en producte interior brut. En les files podem veure la divisió entre els tres tipus d'impacte i en les columnes trobem l'impacte en nombres absoluts i en termes relatius.

Figura 7. Impacte econòmic dels ports d'Andalusia. Font: PwC (2017). Dades dels nombres absoluts en milions d'euros.

Ports d'Andalusia (2017)	Impacte en PIB	% sobre PIB
Impacte Directe	3.090	2,3%
Impacte Indirecte	1.853	1,4%
Impacte Induït	753	0,6%
Impacte Total	5.695	4,3%

Per tant veiem que l'any 2014 el conjunt de ports comercials d'Andalusia va generar una riquesa de 5.695 milions d'Euros, un valor que suposa un 4,3% del total del PIB Andalús. Segons el tipus d'impacte, aquest valor es va dividir en 3.090 milions d'euros d'impacte directe, 1.853 milions d'euros d'impacte indirecte i 753 milions d'euros d'impacte induït. Per comparar els valors de manera fàcil, PwC els posa en perspectiva. Per exemple, detallen que els ports de la regió contribueixen tres vegades més al PIB Andalús que el sector de telecomunicacions o que la contribució total és deu vegades més alta que l'import total destinat en beques d'estudiants a Andalusia pel curs 2014-2015. Pel que fa als sectors influenciats per l'activitat del port, l'impacte indirecte i induït és fort en les activitats immobiliàries i en el comerç al menor. Els impactes indirectes es generen per les necessitats de les empreses dependents dels ports i els induïts per la despesa dels treballadors dels ports.

Seguint el mateix format que la taula que mostra l'impacte en PIB, la figura 8 mostra els impactes en ocupació en números absoluts i relatius representats com a percentatge del total de llocs de treball a Andalusia.

Figura 8. Impacte en ocupació dels ports d'Andalusia. Font: PwC 2017

Ports d'Andalusia (2017)	Impacte en ocupació	% sobre ocupació
Impacte Directe	26.253	0,9%
Impacte Indirecte	43.085	1,6%
Impacte Induït	16.723	0,6%
Impacte Total	86.061	3,1%

Veiem que en termes d'ocupació, els ports van generar més de 86.000 llocs de treball, dels quals 26.253 eren directes, 43.085 eren indirectes i 16.723 eren induïts. En total, el resultat era equivalent al 3,1% del total d'ocupació d'Andalusia. En termes comparatius, la aportació dels ports seria equivalent a la meitat de la contribució del sector de servei de menjar i beguda, el triple de la contribució del sector immobiliari o la meitat dels habitants de la ciutat de Huelva. Quant als sectors d'impacte, el més beneficiat és el del comerç al menor, on els ports creen més de 7.000 llocs de treball i el del transport terrestre, comerç a l'engròs i construcció (PwC, 2017).

El cas de Mercadona

Un altre exemple pràctic seria el de grans empreses espanyoles com Mercadona, que també han estudiat i quantificat l'impacte en ocupació i generació de renda de les seves activitats. En l'estudi del 2019, no només es declara l'impacte directe positiu en el PIB i en la creació de llocs de treball del país, sinó que també s'estudien els impactes indirectes i induïts. A més, es fa una comparació amb l'estudi equivalent de

l'any 2018 i es demostra la importància que l'empresa té en el motor de l'economia espanyola. L'any 2019, Mercadona va generar 24.233 milions d'euros de renda, equivalent a 1,95% del PIB espanyol i 655.259 llocs de treball, equivalents al 3,57% de l'ocupació espanyola (IVIE, 2019).

Estudis previs en la indústria del transport

Segons l'*European Commission* (2019), la indústria del transport juga un rol clau en l'economia i societat actual i té un impacte directe en el creixement i l'economia d'un país. La indústria del transport és reconeguda com un dels sectors crucials en el desenvolupament d'un país ja que s'associa una infraestructura ben establerta de transport amb nivells alts de desenvolupament (Wright i Fjellstrom, 2003). És per aquest motiu que esdevé de vital importància fer recerca sobre l'impacte del transport (tant públic, com privat, de persones i mercaderies) en l'economia.

En els estudis d'impacte econòmic de la indústria del transport es mesura l'impacte total en el creixement econòmic d'una regió geogràfica concreta. Generalment, trobem l'anàlisi en termes d'output regional (per exemple, en volum de vendes), en el producte regional brut, en el valor afegit, en els salaris i en la quantitat de llocs de treball generats. També es calculen els efectes directes, indirectes i induïts del sector (Weisbrod i Reno, 2009; Forkenbrock i Weisbrod, 2001).

Malgrat que la metodologia de les taules *Input-Output* no és sempre utilitzada, s'han publicat diversos estudis que examinen l'impacte econòmic que representa el fet d'implantar una millora en la infraestructura de transport públic i carreteres en països en desenvolupament. És el cas d'estudis com el de Marín i Contreras (2014) a 4 regions urbanes de Colòmbia o el Weisbrod, Mulley i Hensher (2016) a la ciutat de Sydney, on examinen l'impacte que podria tenir la implementació d'un sistema de bus urbà ràpid. Altres exemples són el cas del govern del Regne Unit, que el 2015 va publicar una anàlisi sobre els beneficis que el transport urbà produeix en l'economia del país (National Archives, 2005), i també l'estudi de Beyazit (2015) sobre l'impacte del metro d'Istanbul en la economia general. També trobem algun estudi comparatiu com el cas de les zones francesa de Lille i l'anglesa de Manchester, en el qual Chen i

Hall (2012) estudien i comparen l'efecte econòmic que produeixen els trens d'alta velocitat en les dues regions.

A Londres, l'any 2014, es va estudiar l'impacte econòmic que tindria obrir el metro de la ciutat durant la nit. Apart de quantificar l'impacte directe en ocupació, aquest estudi també es va focalitzar en la part no quantificable d'obrir el metro durant la nit. Per exemple, en la reducció dels taxis-nit il·legals i, per tant, en una millora de la seguretat pels passatgers; o en l'allargament d'hores que els bars, discoteques i similars podien obrir i, per tant, en una millora en l'economia de nit de la ciutat. Es va calcular que l'obertura del metro durant la nit generaria 1.965 llocs de treball, dels quals 265 directes i 1.700 indirectes (Volterra Partners, 2014).

Específicament utilitzant la metodologia de les taules *Input-Output* trobem un article publicat al *Journal of Transport Geography* en el qual una part de l'anàlisi fa referència al transport en tren de l'estat de Texas (EUA) (Kockelman *et al.*, 2005). L'enfoc de l'estudi és quantificar l'impacte del cost d'un viatge en tren en el flux de comerç de la regió. Es conclou que un increment en el preu del viatge en tren resultaria en una reducció del comerç interregional (ja que hi ha persones d'una part de l'estat que consumeixen en una altra) i, en canvi, que una reducció en el preu del viatge en tren resultaria en més comerç interregional i més moviment econòmic en tot Texas.

De Rus *et al.* (2003) presenten detalladament els temes clau a estudiar en un sector tant complex com el del transport. Generalment, trobem que els estudis de transport urbà s'han basat més en l'avaluació del temps de transport, en el cost del viatge i en la valoració monetària de les residències on arriba el transport públic urbà. També és habitual en aquest sector analitzar els costos i beneficis que té el transport en la societat i l'economia. Així doncs, tot i haver-hi estudis com els mencionats, encara cal investigar més sobre l'impacte econòmic d'empreses del sector del transport públic, sobretot a Espanya i Catalunya, utilitzant la metodologia de les taules *Input-Output*.

3.2. L'impacte social

Segons l'Oxford Impact Measurement (Harji y Nicholls, 2019) l'impacte social es caracteritza per canvis substancials i demostrables positius en les condicions a llarg termini de les persones i el planeta, produïts pels esforços realitzats per les organitzacions. Per entrar en context, en aquest apartat primer s'explica el concepte

de les externalitats del transport i seguidament es presenten alguns estudis anteriors.

3.2.1 El concepte de les externalitats del transport

El transport és un sector complex en el qual és habitual que els beneficis i els costos no estiguin alineats. D'entrada, els beneficis del transport com la conveniència, la seguretat o la rapidesa del servei, els rep directament l'usuari final. Tanmateix, la totalitat dels costos no es repercuteixen a l'usuari final. La part del cost que l'usuari ni assumeix ni té en compte a l'hora de prendre decisions relacionades amb el mètode de transport és l'anomenat cost extern o marginal. Per exemple, els efectes negatius que el transport té sobre el medi ambient o la pèrdua de temps que es presenta durant congestions urbanes són costos externs que repercuteixen a la societat però no específicament a l'usuari final del transport.

En el sector del transport, i en aquest informe, distingim entre diverses categories de costos.

- **Cost intern (o cost privat):** Conjunt de costos pagats per l'usuari final, directament proporcionals a la utilització del mitjà de transport. Per exemple, els costos privats d'un usuari que utilitzi el seu propi turisme per desplaçar-se inclouran el combustible, l'assegurança, el manteniment del vehicle, els impostos, entre d'altres.
- **Cost extern (o cost marginal):** Conjunt de costos no pagats per l'usuari final que es generen a partir de l'ús dels mitjans de transport i que tenen repercussió en tota la societat. Per exemple, els problemes de salut que es presenten a causa de les emissions contaminants dels vehicles.

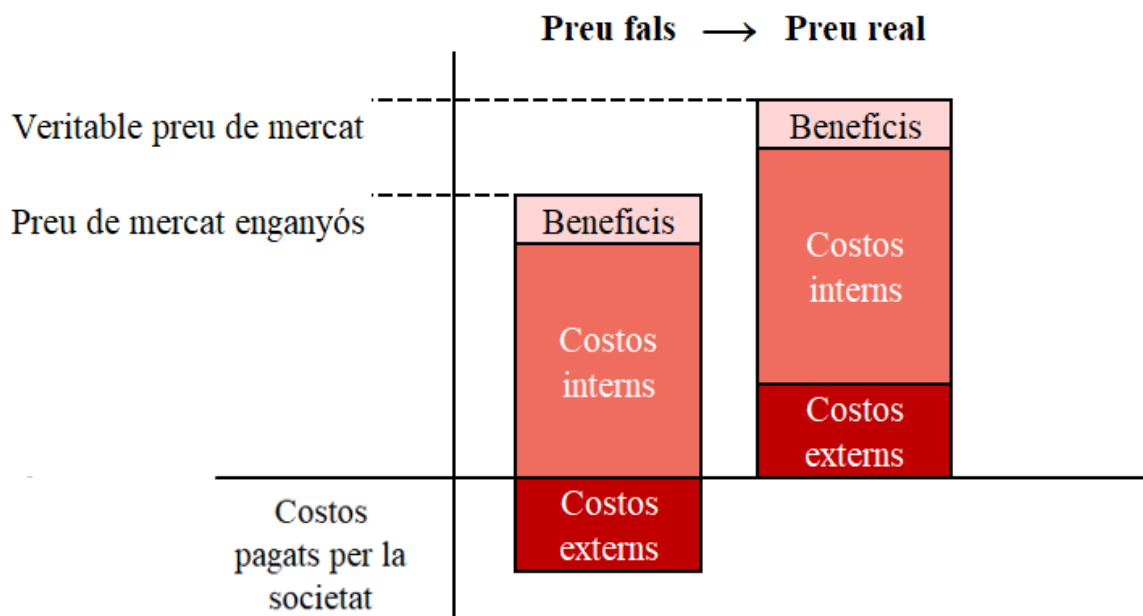
El nivell d'externalitat és diferent per a cada mode de transport. Generalment el transport privat genera més costos externs que el transport públic. Tradicionalment es considera que el ferrocarril és el mitjà més eficient energèticament i el que genera els costos externs més baixos en comparació amb els altres mitjans més utilitzats habitualment (European Commission, 2019).

Mesurar les externalitats és rellevant actualment a causa de la tendència de la població a viure en zones urbanes. Les ciutats aporten avantatges pels habitants, com la facilitat per trobar feina o la conveniència per consumir i, globalment, la magnitud de les ciutats augmenta. Tot i així, a mida que el món esdevé més urbanitzat, apareixen

costos que poden reduir aquests beneficis. Per exemple, la congestió de trànsit o la contaminació atmosfèrica, que impacten negativament en la salut de les persones. Aquests són costos externs que repercuteixen directament a la societat i dels quals l'usuari final no se'n fa càrrec. Conèixer els costos externs incentiva als usuaris finals a utilitzar vehicles menys costosos per la societat i que comportin menys efectes secundaris negatius (Litman, 2015).

Arrel dels costos externs, el preu de mercat del transport és considerat un preu enganyós, inferior al real, ja que el veritable preu hauria d'incloure el cost extern, actualment pagat per la societat (veure figura 9).

Figura 9. Preu fals i real del transport. Elaboració pròpia a partir de Generalitat



de Catalunya (2020)

D'aquí sorgeix el concepte d'internalitzar el cost extern, que fa referència al procés d'afegir les externalitats del trajecte a la presa de decisions dels usuaris finals de transport. Per exemple, si actualment un viatger es desplaça del punt A al punt B amb el seu turisme privat, sovint només té en compte el cost intern (per exemple, el cost del combustible) i el benefici (per exemple, el temps curt del viatge), però no té en compte el cost extern que repercuteix en la societat (per exemple, les emissions de CO₂, que poden causar pèrdues de biodiversitat en el territori). Internalitzar aquest cost extern significaria que l'usuari final prendria consciència dels costos que generen les seves

activitats, tindria en compte el cost extern i podria decantar-se per utilitzar un mètode de transport que tingués un cost més baix per la societat, com per exemple, el metro o el tren.

La Unió Europea (UE) recolza un futur per la mobilitat sostenible i ha marcat objectius pel 2050 relacionats amb el transport públic i amb la reducció de les emissions dels diversos mitjans de transport. La internalització dels costos externs és clau per poder assolir els reptes marcats per la UE. Des de la Comissió Europea (2019) s'han publicat els càlculs dels costos externs de diversos mitjans de transport i s'han aplicat a tots els països de la Unió Europea. La Generalitat de Catalunya (2020) també fa una aplicació dels costos externs del transport de carretera a la comunitat autònoma i publica un informe que representa un punt important per poder focalitzar els punts febles del transport a la regió i continuar posant esforços en la reducció de la contaminació i de les emissions dels mitjans de transport.

A fi d'obtenir resultats comparables entre modes de transport i països, els costos es presenten en les mateixes unitats. La unitat principal és la del cost per vehicle per quilòmetre (cost/vkm), però també s'utilitza el cost per passatger o la tona per quilòmetre, que s'usen principalment en el transport de mercaderies. Els costos relacionats amb el consum de combustible també es calculen en euros per litre de combustible (€/l).

La figura 10 sintetitza les externalitats estudiades en aquest estudi. Les desglossem segons el seu àmbit en socials, les que afecten directament a la societat i la salut pública, i mediambientals, les que repercuteixen al medi ambient i el canvi climàtic.

Figura 10. Externalitats del transport. Font: Generalitat de Catalunya (2020) i Comissió Europea (2019).

EXTERNALITAT	DETALL
COSTOS EXTERNS SOCIALS	
TEMPS DE DESPLAÇAMENT (CONGESTIÓ)	La congestió és la condició que resulta en el retràs dels vehicles durant desplaçaments. El cost es produeix quan un vehicle addicional redueix el flux de trànsit, que té com a conseqüència reduir la velocitat dels altres vehicles i augmentar el seu temps de viatge.
ACCIDENTS	Suma dels costos de la pèrdua de vides humanes, pèrdua de béns materials, pèrdua de producció, costos mèdics i administratius derivats dels accidents de trànsit (lleus, greus i mortals).
DESGAST INFRAESTRUCTURA VIÀRIA	Cost del desgast i el conseqüent manteniment i reparació d'infraestructura urbana (principalment de carreteres) que apareix amb el seu ús.
COSTOS EXTERNS DE SALUT PÚBLICA	
QUALITAT DE L'AIRE EN ZONA URBANA	Impacte negatiu en la salut pública (malalties respiratòries, cardiovasculars, irritacions de mucoses, defuncions, etc.) derivats de les emissions del transport.
CONTAMINACIÓ ACÚSTICA	Impacte negatiu en la salut pública causats pels problemes auditius i d'estrès ocasionats per la contaminació acústica del conjunt de vehicles en via urbana.
COSTOS EXTERNS MEDIAMBIENTALS	
EMISSIONS DE CO₂	Impacte negatiu en el procés d'escalfament global a causa de les emissions de gasos d'efecte hivernacle causades pel transport.
PROCESSOS DE GENERACIÓ D'ENERGIA	Impacte negatiu en el medi ambient causat per l'extracció, processament, transport i ús de combustibles fòssils i altres energies necessàries en el sector del transport.
CICLE DE VIDA DELS VEHICLES	Cost mediambiental provocat per la fabricació, manteniment i desballestament dels vehicles.

Altres externalitats són referents als danys a l'hàbitat causats per les emissions del transport i a la ocupació de la via pública. Ambdues externalitats s'exclouen en l'estudi a causa de la falta d'informació necessària per dur a terme els càlculs.

3.2.2 Estudis previs d'impacte social

L'objectiu principal d'aquest treball és d'identificar les externalitats del transport a l'àrea metropolitana de Barcelona i quantificar l'impacte social de TMB, per tal d'incentivar l'ús del transport públic i sostenible a la regió. A fi de fonamentar el treball per TMB i definir el context teòric, s'ha dut a terme una revisió de literatura d'estudis similars en la indústria del transport.

Dins del sector del transport, els estudis publicats es centren en l'impacte econòmic i l'estalvi de costos pel consumidor final. No sobresurt cap cas concret d'alguna institució de la indústria de transport urbà que hagi quantificat el seu impacte social utilitzant la metodologia del Valor Social Integrat.

Globalment, es distingeixen exemples d'estudis que demostren que les empreses de transport que demostren una conducta ecològica tenen millor rebuda a la societat. Tot i així, la focalització dels estudis al sector del transport és en resultats econòmics. Per exemple, Lee i Park (2010) estudien la relació entre la responsabilitat social d'algunes aerolínies americanes i la seva repercussió econòmica. Van trobar una relació lineal positiva entre bones pràctiques de responsabilitat social corporativa i millors resultats financers.

A Espanya, dins el sector del transport públic, el metro de Madrid va estudiar l'estalvi econòmic que va aportar a la societat per l'any 2019, calculant el cost extern en les següents categories: accidents, contaminació atmosfèrica, pèrdua en biodiversitat, canvi climàtic, soroll, congestions, costos de producció i distribució, efecte en àrees urbanes, contaminació del sòl i l'aigua i costos de dependència energètica. Els costos externs utilitzats en aquest estudi eren publicats per la Comissió Europea en l'informe "Handbook on the external costs of transport", en la versió del 2008.

Per dur a terme els càlculs, per una banda, es va comprovar la quantitat total de viatgers que movia el metro (677.476.027 usuaris) i la distància mitjana de cada trajecte (6,61 km). La multiplicació dels dos valors va resultar en la ràtio viatgers-quilòmetre. Els valors es van multiplicar pels costos externs publicats per la Comissió

Europea en cadascuna de les diferents categories. El resultat final sumat va resultar en el cost extern del metro de Madrid per l'any 2019.

Per altra banda es va fer una hipòtesi de substitució que consistia en suposar el repartiment modal de com es mourien els viatgers si no existís el metro de Madrid. La repartició es dividia en tren, cotxe privat, autobusos, motos, a peu, taxi, altres modes de transport, o cap (ordenats de més a menys proporció). Seguidament, es van multiplicar els vehicles-quilòmetre pels costos externs de cada categoria i es va aplicar el percentatge de viatgers que suposadament optarien per cada alternativa de transport. Van concloure que la diferència entre el cost extern real i l'hipotètic suposava un estalvi final a la societat de més de 187,58 milions d'euros l'any 2019. La figura 11 en resumeix els resultats:

Figura 11. Estalvi en matèria d'externalitats del Metro de Madrid. Font: Metro de Madrid (2019).

Mitjà de transport	Hipòtesis De Substitució	Costos Externs
Cercanías Renfe	9,5%	5.843.279,91 €
Cotxe	15,3 %	66.186.827,35 €
Autobús Urbà	53,7,%	116.093.136,70 €
Autobús Interurbà	11,9%	25.602.743,37 €
Motocicleta	2,1%	21.084.231,56 €
Taxi	1,2%	5.011.535,23 €
A peu	2,3%	0,00€
Total		239.911.754,12 €
Estalvi que suposa el Metro de Madrid 187.580.915,34 € *		

*Nota: al valor final se li afegix el coeficient corrector d'índex de preus de consum (IPC) per actualitzar-lo a la data de 31 de desembre de 2019.

Uns anys més enrere, el metro de Barcelona havia calculat el seu benefici social per l'any 2007. L'estudi plantejava un escenari en el qual el metro captés 50.000 dels viatges que en aquell moment es realitzaven en cotxe privat i quantificava l'estalvi marginal associat al nou escenari de mobilitat en termes de descongestió de la via

urbana, descontaminació i reducció de l'accidentalitat. El nou escenari suposava una reducció de trànsit en superfície i per tant una reducció de la congestió i del temps de desplaçament en els viatges. En total, el benefici social del metro de Barcelona es va estimar en un valor de 218.840 euros diaris, que traduït a valors anuals, representava un benefici de més de 48 milions d'euros. El major benefici va resultar derivar-se de la descongestió en la ciutat de Barcelona (IREA-UB, 2009).

És fàcil de veure que el transport públic i urbà crea un valor important per la societat i és interessant de quantificar-lo. Les empreses que estudien el Valor Social Integrat generalment són empreses que aposten per models empresarials sostenibles, que tenen en compte el capital humà i l'entorn local i pretenen avançar de forma contínua fins a maximitzar aquest valor. L'estudi del valor social s'ha d'anar estenent a més sectors. Tal com en d'altres indústries, a la indústria del transport, les empreses que comencin a desenvolupar estudis del seu valor social marcaran tendència i podran desenvolupar millors estratègies.

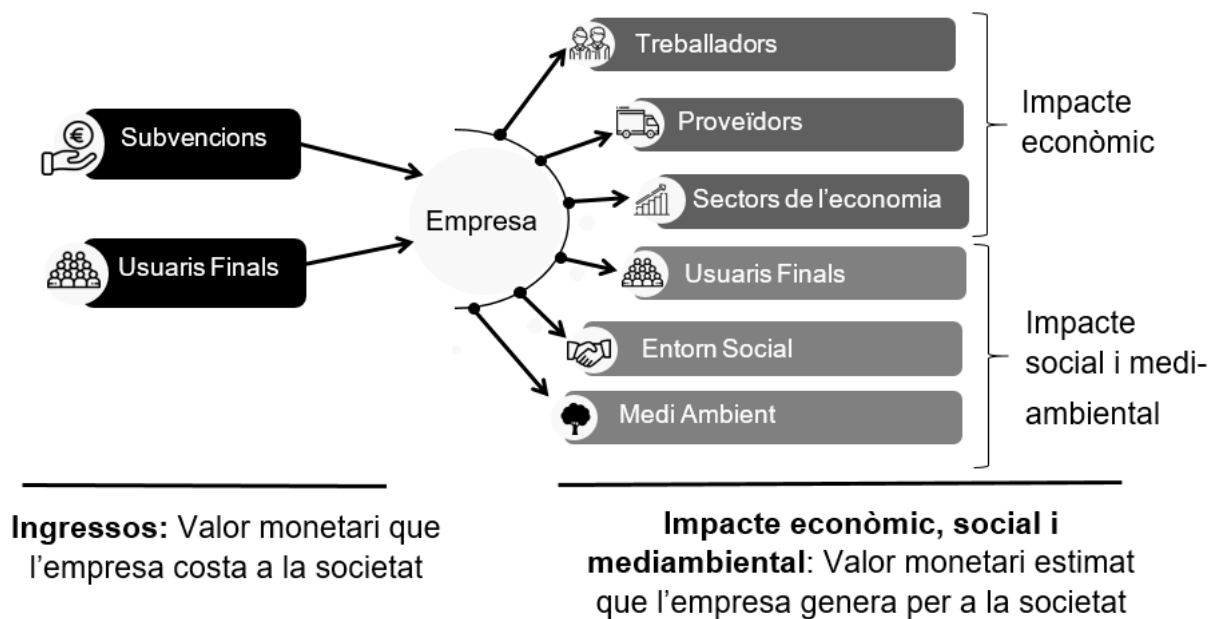
4. Metodologia

4.1. Metodologia de l'impacte global

Com ja s'ha establert, les organitzacions tenen una part d'impacte a l'economia i una altra d'impacte a la societat. En aquest sentit, en el present estudi proposem integrar la quantificació d'impacte econòmic, social i mediambiental per obtenir l'impacte global que genera una empresa.

Com és habitual, l'impacte econòmic en aquest estudi es calcula utilitzant la metodologia de les taules *Input-Output*, i demostra l'impacte de l'empresa en alguns dels seus grups d'interès com treballadors i proveïdors així com la repercussió als sectors de l'economia. A fi de mesurar l'impacte social i mediambiental, en els últims anys s'han establert varies metodologies. En aquest estudi utilitzem la metodologia de la hipòtesi de substitució modal, que permet estimar l'impacte de l'empresa cap als seus usuaris finals, l'entorn social i el medi ambient.

Per obtenir l'impacte global, cal fer un balanç de l'impacte de l'empresa en el conjunt de grups d'interès, per conèixer tant el que costa l'empresa a la societat, com el valor que genera per a la societat. La figura 12 resumeix el model proposat.



$$\text{Valor Global} = (\text{Impacte econòmic} + \text{impacte social i mediambiental}) - \text{Ingressos}$$

Figura 12. Model d'impacte global. Elaboració pròpia.

Tal com mostra la figura 12, l'impacte global és el resultat de la suma de l'impacte econòmic, social i mediambiental que genera l'empresa, restant els ingressos (el valor que l'empresa costa a la societat).

4.2. Metodologia de l'impacte econòmic

L'activitat econòmica d'un sector produeix un impacte en els altres sectors de l'economia d'un mateix territori. Aquest impacte es pot mesurar utilitzant diferents mètodes quantitius. Un d'aquests models és el que apliquem en aquest estudi. Es tracta del model *Input-Output*, que permet quantificar l'impacte d'un canvi en la demanda o en l'activitat d'un sector sobre el conjunt de l'economia en un àmbit geogràfic i temporal específic (habitualment, un any). Atès que les taules *Input-Output* mostren les repercussions del canvi en activitat sobre cada un dels sectors productius de l'economia, ens permeten analitzar els efectes econòmics directes però també els indirectes i induïts. És habitual mesurar l'impacte econòmic en termes d'ocupació (llocs de treball) i de riquesa (PIB).

4.2.1. Marc *Input-Output*

El marc *Input-Output* és un sistema d'informació macroeconòmica que permet millorar el coneixement d'una economia i té l'objectiu de descriure esquemàticament un determinat sistema econòmic. Tracta d'una matriu de relacions entre sectors en forma d'una taula simètrica, amb el mateix número (n) de files i columnes, que es compon de n^2 elements. La matriu permet una visió global de l'economia i descriu el procés productiu per branques d'activitat, que es demostra analitzant l'estructura de costos dels inputs intermedis i el valor afegit brut generat; i també descriu els fluxos de béns i serveis entre sectors, que es demostren amb la producció i usos de recursos. Pel que fa al grau de detall, la informació de les taules es troba desglossada per sectors. A Catalunya les trobem dividides en 10, 64 o 82 sectors segons l'any de publicació i s'actualitzen regularment. L'IDESCAT les ha calculat pels anys 2001, 2005, 2011 i 2014¹.

La idea bàsica darrere aquest model és el fet que cada sector econòmic depèn de tots els altres sectors. Com que la taula quantifica les transaccions que es produeixen entre sectors en l'economia d'un territori, diem que mostra les relacions intersectorials. Per exemple, suposem que una indústria metal·lúrgica produeix metall i necessita utilitzar electricitat i carbó. En la taula d'*Input-Output*, les cel·les dins la matriu representarien les parts de l'electricitat i carbó necessàries per produir la demanda final de metall en el sector metal·lúrgic.

Definició de conceptes clau

Amb l'objectiu de comprendre clarament el marc *Input-Output*, prèviament a una explicació detallada del model, és important definir alguns dels conceptes clau que s'engloben en les taules *Input-Output*.

D'entrada, parlem d'inputs quan ens referim a les compres d'un sector concret i parlem d'outputs quan ens referim a les vendes. A continuació, es llisten els conceptes que apareixen en les taules, juntament amb les definicions formulades per l'IDESCAT.

¹ <https://www.idescat.cat/estad/mioc>

- Producció: activitat realitzada sota el control, la responsabilitat i la gestió d'una unitat institucional que utilitza mà d'obra, capital i béns i serveis, per produir altres béns i serveis. Inclou:
 - La producció de tots els béns i serveis subministrats al mercat.
 - La producció per a ús final propi de tots els béns i serveis que es conserven per a l'autoconsum final o per a la formació bruta de capital fix.
 - La producció de no mercat, subministrada a altres institucions de forma gratuïta o a preus econòmicament no significatius. Per exemple, dels serveis de lloguer dels habitatges ocupats pels seus propietaris.
- Preu bàsic: preu que els productors reben dels compradors per cada unitat d'un bé o servei produït, havent-hi descomptat els impostos sobre els productes i havent-hi sumat les subvencions als productes.
- Consum intermedi: valor dels béns i serveis consumits com a inputs en un procés de producció. S'obté de sumar el consum de primeres matèries i altres proveïments, les despeses en serveis exteriors i altres despeses
- Actius fixos: actius materials o immaterials obtinguts a partir de processos de producció i que són utilitzats de forma repetida o contínua en altres processos de producció durant més d'un any.
- Consum final: despesa realitzada per les unitats institucionals residents en béns i serveis que s'utilitzen per satisfer directament les necessitats individuals, o les necessitats col·lectives dels membres de la comunitat. Inclou les despeses en el consum de les llars, en institucions sense finalitat lucrativa al servei de les llars (ISFLSH) i en administracions públiques.
- Formació bruta de capital fix: comprèn les adquisicions menys les disposicions o cessions d'actius fixos realitzades pels productors durant un període determinat, més certs increments del valor dels actius no produïts derivats de l'activitat productiva de les unitats de producció o de les unitats institucionals.
- Variació d'existències: es mesura pel valor de les entrades en existències, menys el valor de les sortides i el valor de qualsevol pèrdua corrent dels béns mantinguts en existències. Es diferencien les següents categories d'existències: primeres matèries i subministraments, treballs en curs, béns acabats i béns destinats a la venda.
- Exportacions de béns i serveis: operacions mitjançant les quals els residents subministren béns i serveis als no residents.

- Importacions de béns i serveis: operacions mitjançant les quals els no residents subministren béns i serveis als residents.
- Remuneració dels assalariats: comprèn tota la remuneració en efectiu i en espècie que els ocupadors paguen als seus assalariats com a contrapartida del treball realitzat durant el període comptable. Es desglossa en els sous i salaris (en efectiu i en espècie) i les cotitzacions socials a càrrec dels ocupadors (efectives a càrrec dels ocupadors i imputades a càrrec dels ocupadors).
- Impostos sobre la producció i les importacions: pagaments obligatoris sense contrapartida, en efectiu o en espècie, recaptats per les administracions públiques o per les institucions de la Unió Europea, que graven la producció i les importacions de béns i serveis, la utilització de mà d'obra, la propietat o l'ús de la terra, habitatges i altres actius utilitzats en la producció.
- Les subvencions són pagaments corrents sense contrapartida que les administracions públiques o les institucions de la Unió Europea efectuen als productors residents a fi d'influir en els nivells de producció, en els preus, o en la remuneració dels factors de producció. Es divideixen en subvencions als productes i altres subvencions a la producció.
- Valor afegit: valor generat per tota unitat dedicada a una activitat productiva.
- Excedent brut d'explotació: part del valor afegit que resta un cop descomptat el factor treball, és a dir la remuneració als assalariats o altres despeses de personal.
- Lloc de treball equivalent a temps complet: es defineixen com el total d'hores treballades dividit per la mitjana anual d'hores treballades en llocs de treball a temps complet en el territori econòmic

Estructura

En les taules, a les files es representa el valor dels inputs primaris que es necessiten per produir en cada sector i en les columnes trobem la distribució d'output, és a dir, de vendes, per sector. Les taules es poden llegir en vertical o en horitzontal. La lectura en vertical (per columnes) reflecteix l'estructura de la producció de cada branca i, per tant, les necessitats d'inputs de cada branca productiva. La lectura en horitzontal (per files) reflecteix l'ús de producció de cada sector. Calculant una equació lineal per files i columnes, es pot descriure l'impacte que té un sector en tota l'economia. D'aquesta manera, cada element en la taula representa les interdependències entre dos sectors.

Les taules Input-Output

Les taules són publicades per instituts d'estadística o serveis d'estudis de comptabilitat regional i/o nacional. En el cas de Catalunya, són publicades per l'Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT) i són elaborades seguint la referència metodològica del Sistema Europeu de Comptes (SEC) nacionals i regionals de la Unió Europea del 2010. El SEC 2010 estableix un sistema de comptabilitat macroeconòmica que permet realitzar una descripció sistemàtica i detallada del total d'una economia, amb els seus components i les seves relacions amb altres economies. A més, el seu ús garanteix resultats comparables amb sistemes econòmics internacionals (IDESCAT, 2011).

El Sistema Europeu de Comptes 2010 proposa la construcció de les taules d'origen, les taules de destinació i la taula simètrica. Les taules d'origen i destinació constitueixen un conjunt d'informacions complementàries, de les quals es deriva la taula simètrica. Les dades es mostren en milions d'Euros i en llocs de treball.

Tant la taula d'origen com la de destinació estan estructurades de la mateixa manera. Les columnes descriuen les branques d'activitat d'una economia i les files descriuen el flux de béns i serveis i els processos productius. Aquesta descripció permet conèixer els detalls del procés de producció de cada sector, és a dir, la renda generada i l'estructura dels costos de producció. Les taules d'origen i destinació elaborades el mateix any reflecteixen l'equilibri del sistema econòmic estudiat.

Taula d'origen

Per una banda, la taula d'origen (veure figura 13) informa sobre l'oferta de béns i serveis a través de la producció interior i les importacions, fent una distinció entre sectors. Les dades es mostren en milions d'Euros. L'estructura es divideix en les tres parts següents:

- Producció interior a preus bàsics: engloba les columnes corresponents a les n branques d'activitat fins la fila de total interior. Indica el volum de producció de cada sector.
- Importacions: inclou les importacions de productes que provenen de fora el territori català.
- Valoració: inclou els marges comercials, de transport i d'impostos nets sobre els productes. Aquestes columnes permeten estimar el valor dels productes des dels preus bàsics als preus d'adquisició finals.

La producció interior juntament amb les importacions s'inclou a la columna del total de l'oferta a preus bàsics.

Figura 13. Taula d'origen de Catalunya de 2014. Font: Idescat. Marc Input-Output de Catalunya 2014. Dades en milions d'euros

	Branques → Productes ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	IMPORTACIONS				VALORACIÓ				
		Agricultura, ramaderia, silvicultura i pesca (A)	Indústria, energia i sanejament (B, C, D, E)	Construcció (F)	Comerç, transport i hostaleria (G, H, I)	Informació i comunicacions (J)	Activitats financeres i d'assegurances (K)	Activitats immobiliàries (L)	Activitats professionals, científiques, administratives i auxiliars (M, N)	Administració pública, educació i sanitat (O, P, Q)	Activitats artístiques, d'entreteniment i altres serveis (R, S, T, U)	Total producció	Imports de la resta d'Espanya	Imports de la resta del món	Total imports	Total oferta a preus bàsics	Marges comercials	Marges de transports	Impostos nets sobre productes	Total oferta a preus d'adquisició
1	Productes agraris i pesquers (A)	4.221	447	13	162				5			4.849	3.837	2.376	6.214	11.063	3.128	345	109	14.645
2	Productes industrials i sanejament (B, C, D, E)	192	130.167	100	1.203	146		12	136	14	8	131.979	23.359	51.928	75.287	207.265	43.538	772	9.697	261.272
3	Treballs de construcció (F)	38	404	24.777	298	220		39	245	94	35	26.150	1.560	82	1.642	27.791			518	28.310
4	Serveis de comerç, transport i hostaleria (G, H, I)	19	4.970	77	91.480	666			166	204	107	97.689	6.712	2.095	8.807	106.496	-48.218	-1.130	795	57.943
5	Serveis d'informació i comunicacions (J)	1	48	13	171	11.866	14		419	37	50	12.620	3.137	1.198	4.335	16.954	1.552	12	665	19.183
6	Serveis financers i d'assegurances (K)			21		17	12.116			1		12.155	749	777	1.526	13.681			580	14.261
7	Serveis immobiliaris (L)		247	767	2.177	82	213	28.012	157	28	3	31.687				31.687			458	32.145
8	Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars (M, N)	31	3.126	63	2.562	887	267	393	29.472	1.039	48	37.888	6.166	3.814	9.980	47.868			2.172	50.040
9	Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris (O, P, Q)	2	1	1	41	8			56	37.977	23	38.108				38.108			161	38.269
10	Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis (R, S, T, U)	52	5	10	18	14		109	56	27	12.531	12.822	288	329	617	13.439			905	14.344
	Total Interior	4.557	139.415	25.843	98.111	13.905	12.610	28.566	30.712	39.421	12.805	405.945	45.808	62.600	108.408	514.353			16.060	530.413
	Consum en l'exterior de residents												1.550	2.735	4.285	4.285				4.285
	Total	4.557	139.415	25.843	98.111	13.905	12.610	28.566	30.712	39.421	12.805	405.945	47.358	65.335	112.693	518.638			16.060	534.698

Taula de destinació

Per altra banda, la taula de destinació (veure figura 14) informa sobre la utilització de béns i serveis, tant a consums intermedis (per branca d'activitat) com a consum final. A més, afegeix informació sobre la formació bruta de capital, les exportacions i sobre l'ocupació i el valor afegit per branca d'activitat principal.

Aquestes taules, doncs, es poden dividir en les parts següents:

- **Consums intermedis:** engloba les columnes corresponents a les n branques d'activitat fins la fila del total. Si es llegeix per columnes, aquesta part mostra els consums intermedis de béns i serveis efectuats per cada branca per a dur a terme la seva producció. En canvi si es llegeix per files, indica la utilització com a consum intermedi, a què es destinen els béns i serveis.
- **Usos finals:** mostra la demanda final dels productes, segons la tipologia de despesa en consum final (de les llars, de les ISFLSH i de les administracions públiques), la formació bruta de capital i les exportacions.
- **Valor afegit:** mostra els components del valor afegit per a cada branca d'activitat. S'inclouen la remuneració dels assalariats, els altres impostos nets sobre la producció i l'excedent brut d'explotació. A més, afegeix informació sobre els llocs de treball per a cada branca.

Les unitats de la taula són en milions d'Euros i en número de llocs de treball.

Figura 14. Taula Input-Output de destinació de Catalunya de 2014. Font: Idescat. Marc Input-Output de Catalunya 2014. Dades en Milions d'euros i llocs de treball

	Branques → Productes ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	CONSUM FINAL			FORMACIO BRUTA DE CAPITAL			EXPORTACIONS			Total demanda final	Total usos a preus bàsics
		Agricultura, ramaderia, silvicultura i pesca (A)	Indústria, energia i sanejament (B, C, D, E)	Construcció (F)	Comerç, transport i hostaleria (G, H, I)	Informació i comunicacions (J)	Activitats financeres i d'assegurances (K)	Activitats immobiliàries (L)	Activitats professionals, científiques, administratives i auxiliars (M, N)	Administració pública, educació i sanitat (O, P, Q)	Activitats artístiques, d'entreteniment i altres serveis (R, S, T, U)	Total demanda intermèdia	Despesa en consum final de les llars	Despesa en consum final de les administracions públiques i les IPSAL	Total despesa en consum final	Formació bruta de capital fix	Variació d'existències i adquisicions menys despeses d'objectes valuosos	Formació bruta de capital	Exportacions a la resta d'Espanya	Exportacions a la resta del món	Total exportacions		
1	Productes agraris i pesquers (A)	521	6.696		661	1			2	21	9	7.911	1.624		1.624	179	-9	169	525	833	1.358	3.152	11.063
2	Productes industrials i sanejament (B, C, D, E)	1.438	70.230	4.121	10.243	1.656	263	65	2.252	2.046	904	93.219	21.073	2.016	23.089	11.078	209	11.287	34.437	45.233	79.670	114.046	207.265
3	Treballs de construcció (F)	89	1.192	6.450	1.775	139	194	2.314	360	542	184	13.238	1.133		1.133	12.933		12.933	222	265	487	14.553	27.791
4	Serveis de comerç, transport i hostaleria (G, H, I)	435	11.862	1.818	17.100	725	254	31	1.778	1.538	538	36.080	38.228	1.300	39.528	3.143		3.143	14.322	13.424	27.746	70.416	106.496
5	Serveis d'informació i comunicacions (J)	4	730	234	1.039	2.627	406	19	955	948	163	7.125	3.214	212	3.426	2.372		2.372	2.669	1.363	4.032	9.829	16.954
6	Serveis financers i d'assegurances (K)	61	840	501	1.529	98	2.502	2.077	480	217	174	8.478	3.846		3.846				591	767	1.357	5.203	13.681
7	Serveis immobiliaris (L)	8	1.156	420	5.207	243	466	139	892	829	509	9.867	21.779	15	21.794	26		26				21.820	31.687
8	Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars (M, N)	72	7.382	2.741	9.891	1.174	962	536	5.950	2.118	817	31.644	1.588	1.304	2.892	4.480		4.480	5.183	3.668	8.851	16.223	47.868
9	Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris (O, P, Q)	1	59	9	151	14	29		131	1.736	103	2.232	9.579	26.249	35.828				16	32	48	35.876	38.108
10	Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis (R, S, T, U)	1	130	11	353	161	75		144	332	1.212	2.419	8.038	1.177	9.215	58		58	1.208	540	1.747	11.020	13.439
	Total	2.630	100.277	16.305	47.948	6.837	5.151	5.181	12.945	10.328	4.612	212.214	110.102	32.273	142.375	34.269	200	34.468	59.172	66.124	125.296	302.139	514.353

	Branques → Productes ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	CONSUM FINAL			FORMACIÓ BRUTA DE CAPITAL			EXPORTACIONS			Total demanda final	Total usos a preus bàsics
		Agricultura, ramaderia, silvicultura i pesca (A)	Indústria, energia i sanejament (B, C, D, E)	Construcció (F)	Comerç, transport i hostaleria (G, H, I)	Informació i comunicacions (J)	Activitats financeres i d'assegurances (K)	Activitats immobiliàries (L)	Activitats professionals, científiques, administratives i auxiliars (M, N)	Administració pública, educació i sanitat (O, P, Q)	Activitats artístiques, entreteniment i altres serveis (R, S, T, U)	Total demanda intermèdia	Despesa en consum final de les llars	Despesa en consum final de les administracions públiques i les IPSAL	Total despesa en consum final	Formació bruta de capital fix	Variació d'existències i adquisicions menys despeses en objectes valuosos	Formació bruta de capital	Exportacions a la resta d'Espanya	Exportacions a la resta del món	Total exportacions		
	Impostos nets sobre productes	10	117	484	685	15	69	14	123	1.357	248	3.124	11.461	191	11.652	1.326	0	1.326	-13	-28	-42	12.936	16.060
	Consum en l'exterior de residents de resta d'Espanya												1.550		1.550							1.550	1.550
	Consum en l'exterior de residents de resta del món												2.735		2.735							2.735	2.735
	Consum interior de no residents												-13.570		-13.570				1.986	11.584	13.570		
	Total consum intermedi / consum final a preus d'adquisició	2.641	100.395	16.788	48.634	6.851	5.220	5.195	13.068	11.685	4.860	215.337	112.278	32.463	144.742	35.595	199	35.794	61.146	77.679	138.824	319.360	534.698
	Remuneració d'assalariats	361	20.821	4.859	24.411	4.143	3.232	1.148	10.652	21.423	5.005	96.056											
	Altres impostos sobre la producció	-280	304	301	282	72	493	1.782	-29	13	12	2.952											
	Excedent brut d'explotació	1.835	17.895	3.894	24.785	2.838	3.664	20.440	7.021	6.299	2.929	91.601											
	Valor afegit brut a preus bàsics	1.916	39.021	9.054	49.478	7.053	7.390	23.371	17.644	27.736	7.945	190.608											
	Producció a preus bàsics	4.557	139.416	25.842	98.111	13.905	12.610	28.566	30.712	39.421	12.805	405.945											
	Llocs de treball totals																						
	Llocs de treball assalariats	60.382	527.521	174.529	980.492	99.202	66.089	48.118	444.029	644.731	359.573	3.404.667											
	Llocs de treball totals equivalents a temps complet	28.183	506.738	133.343	792.607	89.892	58.210	36.296	378.601	592.622	320.178	2.936.670											
	Llocs de treball assalariats equivalents a temps complet	57.292	497.945	168.237	836.762	89.079	57.414	44.950	383.681	585.952	196.366	2.917.699											

Taula simètrica

La taula simètrica es deriva a partir de les dades de les taules d'origen i de destinació. Segons el SEC 100, una taula *Input-Output* simètrica és una en la qual es descriuen els processos interiors de producció i les operacions de béns i serveis de l'economia nacional o regional detalladament. Les dades en la matriu es poden mostrar amb una classificació per producte o per branca d'activitat.

L'estructura és similar a la de la taula de destinació però amb dues diferències bàsiques. La primera és la simetria i la segona és la incorporació de les importacions, la qual cosa permet obtenir el total de recursos per productes. Igual com en les taules de destinació, les unitats de les taules simètriques són en milions d'Euros i en número de llocs de treball.

La següent figura mostra de manera esquemàtica la taula *Input-Output* simètrica.

Figura 15. Visió esquemàtica d'una taula simètrica. Elaboració pròpia.

Branques	1 . . . n (nº de sectors)	Consum final	Formació bruta de capital	Exportacions	Utilitzacions totals	
					Total demanda final	Total usos
1	Consums intermedis entre sectors	Despesa en consum final de les llars, Despesa en consum final de les administracions públiques i les IPSAL, Total despesa en consum final	Formació bruta de capital fix, Variació d'existències i adquisicions menys cessions d'objectes valuosos, Formació bruta de capital	Exportacions a la resta d'Espanya, Exportacions a la resta del món, Total exportacions	Total demanda final	Total usos
n						
Total						
Impostos nets sobre productes						
Consum en l'exterior de residents de resta d'Espanya						
Consum en l'exterior de residents de resta del món						
Consum interior de no residents						
Total consum intermedi / consum final a preus d'adquisició						
Remuneració d'assalariats						
Altres impostos sobre la producció						
Excedent brut d'explotació						

Valor afegit brut a preus bàsics
Producció a preus bàsics
Importacions de la resta Espanya
Importacions de la resta del món
Total Importac
Oferta total a preus bàsics
Llocs de treball totals
Llocs de treball assalariats
Llocs de treball totals equivalents a temps complet
Llocs de treball assalariats equivalents a temps complet

El caràcter simètric d'aquestes matrius permeten que a sobre d'aquesta s'hi puguin obtenir les matrius de coeficients tècnics i les matrius de Leontief, que són la base fonamental per a l'anàlisi econòmica estructural i d'impacte que possibilita el marc *Input-Output*.

Elements complementaris

Les taules d'origen, destinació i simètrica constitueixen el marc *Input-Output*. De tota manera, per tal de quantificar l'impacte econòmic és necessari obtenir un seguit d'elements que es poden calcular a partir de la taula *Input-Output* simètrica. Es tracta de la matriu de coeficients tècnics, la matriu inversa de Leontief i els multiplicadors sectorials. Igual com les taules *Input-Output*, aquests elements complementaris són publicats per instituts d'estadística i serveis de comptabilitat regional. En el cas de Catalunya, l'IDESCAT les actualitza cada deu anys, la darrera és de 2011.

En primer lloc, la matriu de coeficients tècnics indica les relacions tècniques de producció entre els diferents sectors. Els coeficients defineixen els requeriments d'input (que són les necessitats de consum) que té cada sector per obtenir una unitat de producte. Es tracta d'una taula simètrica amb tantes columnes i files com sectors s'estudiïn.

Per altra banda, la matriu inversa de Leontief (veure figura 16) representa l'increment d'output en cada sector com a conseqüència d'un increment en la demanda final. Els coeficients de la matriu s'anomenen "multiplicadors de la demanda" i mostren la

quantitat necessària d'inputs posterior a una modificació en l'activitat d'un o més sectors productius. Així doncs, la suma de cada columna en la matriu inversa indica l'increment de producció que es genera en el conjunt de l'economia a conseqüència de l'activitat generada per un sector concret. També es tracta d'una taula simètrica amb tantes columnes i files com sectors s'estudiïn.

Finalment, un altre terme important és el dels multiplicadors sectorials. Aquests multiplicadors es representen en termes de producció i d'ocupació. Els primers indiquen l'impacte en producció que un euro de despesa o inversió en un sector té en tots els altres sectors de l'economia. Els segons indiquen la quantitat de llocs de treball que es generen per cada euro de despesa o inversió en un sector concret.

Figura 16. Matriu inversa Input-Output de Catalunya per a 10 branques. Font: Idescat. Marc Input-Output de Catalunya 2011.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Productes (CPA) Productes (CPA)	Productes agraris i pesquers (A)	Productes industrials i sanejament (B, C, D, E)	Treballs de construcció (F)	Serveis de comerç, transport i hostaleria (G, H, I)	Serveis d'informació i comunicacions (J)	Serveis financers i d'assegurances (K)	Serveis immobiliaris (L)	Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars (M, N)	Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris (O, P, Q)	Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis (R, S, T, U)
1	Productes agraris i pesquers (A)	1,059980	0,030016	0,003570	0,006526	0,002505	0,000538	0,000375	0,002560	0,001138	0,002126
2	Productes industrials i sanejament (B, C, D, E)	0,417144	1,299990	0,138642	0,121561	0,094319	0,019406	0,014570	0,091079	0,034073	0,073073
3	Treballs de construcció (F)	0,033105	0,021243	1,336018	0,031684	0,013439	0,024022	0,067476	0,035750	0,023789	0,026936
4	Serveis de comerç, transport i hostaleria (G, H, I)	0,151303	0,125050	0,117218	1,167172	0,069657	0,025534	0,011296	0,070520	0,048261	0,062226
5	Serveis d'informació i comunicacions (J)	0,003179	0,004014	0,013236	0,006558	1,101947	0,008410	0,003431	0,025117	0,021950	0,010371
6	Serveis financers i d'assegurances (K)	0,023959	0,015561	0,036249	0,029139	0,013580	1,207289	0,106184	0,025478	0,012197	0,023278
7	Serveis immobiliaris (L)	0,016533	0,022368	0,040211	0,064430	0,028492	0,036596	1,010740	0,042493	0,026803	0,041505
8	Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars (M, N)	0,053501	0,064133	0,163739	0,089620	0,069604	0,054209	0,029316	1,153847	0,070582	0,076520
9	Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris (O, P, Q)	0,001186	0,002144	0,001472	0,001813	0,001007	0,001878	0,000356	0,005595	1,042134	0,006742
10	Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis (R, S, T, U)	0,000987	0,001363	0,001588	0,002718	0,007727	0,004804	0,001179	0,005506	0,008890	1,078421
	Total	1,760877	1,585884	1,851943	1,521221	1,402276	1,382687	1,244923	1,457944	1,289815	1,401198

Advertiment: Per garantir la congruència amb la desagregació territorial, les dades publicades el 19 de gener de 2016 es van revisar el 16 de setembre de 2016.

4.2.2. Quantificació de l'impacte econòmic

La metodologia a seguir per mesurar l'impacte econòmic utilitzant les taules *Input-Output* com a eina s'explica en aquest apartat. El primer pas consisteix en recol·lectar les dades necessàries per fer els càlculs. En segon lloc, es calculen els efectes directes, indirectes i induïts per cada variable d'impacte. Primerament es calculen els efectes directes, seguidament, es mesuren els indirectes i induïts i, finalment, es calcula l'impacte econòmic total.

Càlcul de les variables

Per aplicar la metodologia *Input-Output* i conèixer com l'activitat d'un sector afecta l'economia d'un territori (comarca, regió, estat...) és necessari identificar les variables d'interès d'impacte econòmic. Generalment, s'utilitza el Producte Interior Brut (PIB) per posar en perspectiva la riquesa, i els llocs de treball per mesurar l'ocupació.

Per calcular el Producte Interior Brut es pot usar l'anomenat "enfoc via renda", en el qual el PIB s'aproxima a través del valor afegit brut (VAB). El VAB representa la riquesa generada en l'economia durant un període de temps. Tal com ho defineix l'IDESCAT (2015) el VAB és la diferència entre el valor de la producció i els consums intermedis utilitzats com matèries primeres, serveis i subministraments i equival a la suma de la remuneració dels treballadors, l'excedent brut d'explotació i els impostos nets sobre la producció.

Tant la riquesa generada com els llocs de treball es representen en nombres absoluts i en nombres relatius. El valor del PIB i la quantitat d'assalariats són els nombres absoluts. Pels relatius, la riquesa generada es representa com a percentatge del Producte Interior Brut del territori i l'ocupació com a percentatge d'assalariats en la Seguretat Social del territori.

Impacte Directe

L'impacte directe és la quantificació de la riquesa immediata generada per l'empresa gràcies a les despeses i inversions de béns i serveis necessaris per operar. En termes d'ocupació, l'impacte directe correspon al número d'assalariats de l'empresa.

A fi de calcular l'efecte directe en la riquesa generada, es necessiten dades sobre les compres corrents de l'empresa a proveïdors, les inversions, les cotitzacions pagades, el resultat empresarial abans d'interessos, impostos i amortitzacions (EBITDA²), els impostos nets sobre producció i altres despeses específiques per produir el producte o servei.

Aquestes despeses i inversions es disgreguen segons l'àrea d'impacte i també segons la seva naturalesa en els sectors detallats en la taula *Input-Output* que s'utilitzi. Emprant "l'enfoc via renda", presentat anteriorment, es pot calcular l'aportació al PIB.

Impacte Indirecte

L'impacte indirecte fa referència a la riquesa i l'ocupació que es genera a conseqüència de la despesa dels treballadors de l'empresa.

Per obtenir l'efecte indirecte en termes de riquesa és necessària informació sobre la remuneració dels empleats (en forma de sous nets), el domicili fiscal i el perfil de consum dels habitants de la regió. A Catalunya, el perfil de consum es coneix a través de l'enquesta de pressupostos familiars que elabora l'Institut Nacional d'Estadística (INE, 2016). La despesa dels treballadors es disgrega segons la regió d'impacte, a partir de les dades del domicili fiscal i segons els sectors d'activitat.

La despesa total en cada sector representa l'impacte indirecte en riquesa. Multiplicant aquest valor pels coeficients de producció de cada sector s'arriba a l'impacte indirecte en llocs de treball.

Impacte Induït

L'efecte induït correspon a l'ajustament de producció i ocupació que es genera a tots els sectors com a conseqüència del consum de béns i serveis que realitza tant l'empresa com els seus treballadors.

² L'EBITDA (*Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*) es pot traduir com Benefici abans d'interessos, impostos i amortitzacions, ja que en anglès *depreciation* es refereix a les amortitzacions dels immobilitzats tangibles i *amortization* es refereix a les amortitzacions dels immobilitzats intangibles.

A l'hora de mesurar l'impacte econòmic induït en termes de riquesa es sumen les despeses directes i indirectes mantenint l'agrupació dels sectors d'activitat. Aquesta informació es posa en forma de matriu. Si suposem que la quantitat de sectors estudiats són 10 (informació donada per la taula *Input-Output*), la matriu serà d'una columna i deu files. Per calcular l'impacte induït, es multiplica la matriu dels valors de l'impacte directe i indirecte, per la matriu inversa de Leontief.

Finalment, també es pot acabar el càlcul d'impacte mesurant l'impacte econòmic en un territori més ampli (per exemple, nacional). Es pot fer afegint les inversions que no s'han considerat perquè no eren del territori específic i seguint els mateixos passos per calcular els efectes directes, indirectes i induïts.

Limitacions

Val la pena afegir que aquest model té algunes suposicions implícites (Miller i Blair, 1986). Per exemple, el fet de que la producció i les transaccions comercials siguin homogènies i estables per a cada sector, que no hi hagi substitució entre inputs, que tots els increments en la demanda final es puguin dur a terme incrementant l'output sectorial i que qualsevol increment en la producció comporti una baixada en el nivell de desocupació. També és important mencionar que per poder comparar indústries o empreses, és crucial que els resultats dels impactes s'hagin aconseguit a través de dades financeres i econòmiques recollides en el mateix àmbit geogràfic i del mateix any de referència.

Part de les dades es recullen des de bases de dades com cambres de comerç, el Registre Mercantil o instituts de recerca. Tot i així, és comú que hi hagi limitacions en la disponibilitat de dades i que una part s'hagi d'aconseguir a través d'entrevistes i qüestionaris amb els grups d'impacte (com serien els usuaris finals, els comerços dins el sector, els proveïdors, entre d'altres). Això provoca que el període de recollida de dades s'allargui.

Una altra limitació fa referència al fet que les taules *Input-Output* sovint no estan actualitzades. L'economia és dinàmica i canvia constantment. Les taules no es poden actualitzar cada any i, per això, els resultats finals són aproximats (Czamanski, 1969).

4.3. Metodologia de l'impacte social

S'han creat varies metodologies per mesurar i monetitzar l'impacte social i mediambiental generat per les organitzacions com ara el Valor Social Integrat (VSI), la hipòtesi de substitució, la teoria de canvi, el *Social Return on Investment* (SROI), el *bcorp assessment*, entre d'altres.

En el camp del transport destaca la metodologia de la hipòtesi de substitució, que tracta de fer una suposició teòrica de què passaria a la societat si una empresa no existís. El procés de càlcul del valor social es realitza en quatre passes.

1. En primer lloc, es defineix breument l'àmbit de l'estudi, així com la distribució de mitjans de transport utilitzats a la regió.
2. En segon lloc, es realitza la hipòtesi de substitució, que suposa els mitjans de transport que els viatgers utilitzarien en el cas que l'empresa no existís.
3. En tercer lloc, es calculen els quilòmetres que recorre cada vehicle, els vehicles-quilòmetre (vkm), i es recullen els valors de les externalitats. A fi d'obtenir resultats comparables entre modes de transport i països, els costos externs es presenten en les mateixes unitats, la unitat principal és la del cost per vehicle per quilòmetre (cost/vkm). En aquest estudi parlem de costos per cada milió vehicles-quilòmetre (euros/1.000.000 vkm). En base a una multiplicació entre els quilòmetres que recorre cada vehicle i els costos unitaris externs per a cada mètode de transport, s'obtenen les externalitats.
4. Finalment, es mesuren els costos externs de l'empresa i, tot seguit, partint de la hipòtesi de substitució modal, es mesuren els costos externs dels altres mitjans de transport. Per obtenir l'impacte social i mediambiental, s'estima l'estalvi de costos externs, comparant les externalitats de la mobilitat actual amb les externalitats segons la hipòtesi de substitució.

5. L'impacte econòmic de TMB

L'objectiu d'aquest capítol és quantificar monetàriament l'impacte econòmic de Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) en l'àrea metropolitana de Barcelona i Catalunya per l'any 2019.

Partint de dades dels comptes anuals auditats de l'empresa de l'exercici 2019 quantifiquem l'impacte econòmic directe, és a dir, la riquesa immediata que genera TMB. En segon lloc quantifiquem l'impacte econòmic indirecte partint de la despesa dels treballadors de TMB en els diferents sectors de l'economia catalana. Prosseguim a quantificar l'impacte econòmic induït amb l'ajuda de les taules *Input-Output* (IDESCAT, 2011). Finalment calculem l'impacte econòmic total en generació de riquesa i llocs de treball.

Definició d'objectius i àmbit de l'estudi

L'objectiu principal d'aquest estudi és el d'analitzar l'impacte que TMB va generar en l'economia catalana durant l'any 2019. Les anàlisis es centren primerament en l'àrea metropolitana de Barcelona (AMB) i Catalunya, i en segon terme, en la resta del món. La intenció de l'estudi és el de conèixer la importància de l'empresa sobre l'ocupació i la renda de la regió.

En les taules *Input-Output*, s'utilitzarà la divisió agrupada entre 10 branques productives de l'economia catalana (IDESCAT, 2020). El desglossament de sectors s'indica en la figura 17.

Figura 17. Desglossament de 10 sectors d'activitat. Font: IDESCAT (2011)

Sectors	
1	Productes agraris i pesquers (A)
2	Productes industrials i sanejament (B, C, D, E)
3	Treballs de construcció (F)
4	Serveis de comerç, transport i hostaleria (G, H, I)
5	Serveis d'informació i comunicacions (J)

6	Serveis financers i d'assegurances (K)
7	Serveis immobiliaris (L)
8	Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars (M, N)
9	Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris (O, P, Q)
10	Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis (R, S, T, U)

Pels càlculs de l'impacte en ocupació, es seguirà la segmentació salarial (de sou mensual net) que s'indica en la figura 18.

Figura 18. Segmentació salarial. Font: IDESCAT (2011)

Segmentació Salarial	
1	Fins a 500 euros
2	De 501 a 999 euros
3	De 1.000 a 1.499 euros
4	De 1.500 a 1.999
5	De 2.000 a 2.499 euros
6	De 2.500 a 2.999 euros
7	De 3.000 a 4.999 euros
8	Més de 5.000 euros

Dades necessàries

Les dades necessàries per dur a terme l'estudi es divideixen entre dues tipologies. Per una banda, les dades privades de TMB i, per l'altra, les dades públiques oficials.

Per començar, les dades privades necessàries per part de l'empresa per l'any 2019 s'indiquen en la figura 19, juntament amb el detall de la raó per a la qual s'utilitzaran.

Figura 19. Dades necessàries privades per a la quantificació d'impacte econòmic. Elaboració pròpia

Ítem	Comentaris	Dades usades per calcular:		
		Impacte Directe	Impacte Indirecte	Impacte Induït
EBITDA		X		
Impostos nets sobre la producció (IAE)		X		
Total inversions	Dades desglossades en els 10 sectors d'activitat	X		X
Compres i Despeses	Dades desglossades en els 10 sectors d'activitat	X		X
Nº Treballadors	Jornada completa=1; Mitja jornada=0.5	X	X	X
Remuneració total dels treballadors	Dades de sous nets desglossades entre 8 segments salarials	X	X	X
Cotitzacions Pagades		X		
Localització geogràfica dels proveïdors (codi postal)	Divisió entre: AMB, Catalunya, Fora de Catalunya		X	X
Localització geogràfica dels treballadors (codi postal)	Divisió entre: AMB, Catalunya, Fora de Catalunya		X	X

Adicionalment, a fi d'obtenir resultats complets, també es treballa amb altres dades proporcionades per TMB i amb altres dades públiques. Les dades provinents de TMB inclouen l'estudi de percepció del client pels Transports Metropolitans de Barcelona, S.A., l'estudi de percepció del client pel Ferrocarril Metropolità de Barcelona, S.A., els informes de gestió anuals, els documents de presentació corporativa, entre d'altres.

Les dades públiques oficials necessàries per acabar els càlculs s'indiquen en la figura 20.

Figura 20. Dades necessàries oficials per a la quantificació d'impacte econòmic. Elaboració pròpia

Ítem	Comentaris	Dades usades per calcular:		
		Impacte Directe	Impacte Indirecte	Impacte Induït
Taula <i>Input-Output</i> 2011 (Taula d'origen a preus bàsics)				X
Matriu inversa Leontief 2011				X
Estadística de despesa en consum de les llars			X	
Coeficient de producció			X	
Coeficient d'Ocupació			X	
PIB (AMB)	% PIB territorial	X	X	X
PIB (Catalunya)	% PIB Català	X	X	X
Nº Afiliats seguretat social (AMB)	% Assalariats a l'AMB	X	X	X

Nº Afiliats Seguretat Social (Catalunya)	% Assalariats Catalunya	a	X	X	X
--	-------------------------	---	---	---	---

5.1. Desenvolupament del model

En aquest apartat expliquem com s'ha desenvolupat el model a fi de quantificar l'impacte econòmic total de TMB. S'inclouen els detalls analitzats per a dur a terme la quantificació. En concret, es cobreix les despeses, els ingressos, les inversions, la plantilla i la despesa dels treballadors.

5.1.1. Les despeses

En primer lloc, d'acord amb els comptes anuals de 2019, la despesa de TMB per l'any 2019 va ser de 816 milions d'euros (veure figura 21). Del total de despeses, més de 434 milions d'euros eren despeses de personal, les quals inclouen sous i salaris, Seguretat Social, indemnitzacions, aportacions corrents per pensions i altres despeses de personal.

Figura 21. Total despeses consolidades de 2019 de TMB. Font: TMB (2020). Dades en milions d'euros.

Despesa (2019)	Import
Aprovisionaments	21,571
Consum d'electricitat i carburants	49,258
Personal	434,587
Serveis exteriors	316,662
Tributs	0,812
Provisions per tràfic	0,128
Despeses excloses*	-6,982

TOTAL	816,036
--------------	----------------

**Despeses excloses: resultats per vendes d'immobilitzat i altres.*

Segons la localització de les despeses, aproximadament un 82% beneficiaven l'AMB, un 12% la resta de Catalunya i el 6% a la resta d'Espanya i altres països de la Unió Europea. Aquesta distribució, juntament amb la distribució entre sectors d'activitat, es pot veure en la figura 22.

Figura 22. Despeses de TMB per sector i localització. Font: TMB (2020). Dades arrodonides en milions d'euros.

	Productes per activitats (CPA)	AMB	Resta de Catalunya	Fora de Catalunya	Total	% per sector
1	Productes agraris i pesquers	0	0	0	0	0,00%
2	Productes industrials i sanejament	55,912	15,781	37,444	109,137	13,37%
3	Treballs de construcció	120,061	4,542	1,255	125,859	15,42%
4	Serveis de comerç, transport i hostaleria	325,240	80,899	0,591	406,729	49,84%
5	Serveis d'informació i comunicacions	6,719	0,332	1,972	9,024	1,11%
6	Serveis financers i d'assegurances	97,557	0,89	0,827	98,473	12,07%
7	Serveis immobiliaris	0	0	0	0	0,00%
8	Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	60,943	1,312	3,791	66,046	8,09%
9	Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris	0	0	0	0	0,00%
10	Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis	0,628	0,015	0,125	0,768	0,09%
	Total	667,060	102,970	46,005	816,036	100,00%

% per localització	81,74%	12,62%	5,64%	100,00%	
---------------------------	---------------	---------------	--------------	----------------	--

Els sectors que es beneficien més de les despeses de TMB són el mateix sector de transport, que també inclou comerç i hostaleria. També se'n beneficien els sectors de productes industrials i sanejament, els treballs de construcció, els serveis financers i d'assegurances i, en menys mesura, els serveis professionals, científics, administratius i auxiliars.

5.1.2. Els ingressos

Segons el compte de pèrdues i guanys consolidat del grup TMB per l'any 2019, els ingressos de l'empresa van ser de 894,11 milions d'euros (veure figura 23). Les vendes i els accessoris a l'explotació pugen a un valor de 453,77 milions d'euros. Els ingressos que provenen de subvencions tenen un valor de 440,34 milions d'euros. Els imports es resumeixen en la figura 23.

Figura 23. Ingressos de TMB. Font: TMB (2020). Dades en milions d'euros.

Concepte	Import
Vendes	422,47
Accessoris a l'explotació	31,30
Subvencions especials	9,68
Subvencions al servei	430,67
Ingressos	894,11

En detall, el total d'aportacions de les administracions als viatgers de TMB són de 368,77 milions d'euros. L'import correspon a les aportacions de l'ATM del Contracte

Programa, descomptats els imports corresponents al Pla de Sanejament del Sistema i al cànon d'Ifercat³.

5.1.3. Les inversions

Quant a les inversions, TMB va invertir en 2019 149,4 milions d'euros (veure figura 24). Del total de la inversió, aproximadament un quart es va invertir a l'AMB, un quart a la resta de Catalunya i la meitat restant a la resta d'Espanya i altres països de la Unió Europea.

Figura 24. Inversions de TMB de 2019 per sector i localització. Font: TMB (2020). Dades arrodonides en milions d'euros.

	Productes per activitats (CPA)	AMB	Resta de Catalunya	Fora de Catalunya	Total general	% per sector
2	Productes industrials i sanejament	38,278	39,215	68,815	146,308	97,91%
3	Treballs de construcció	1,265	0,056	0,034	1,355	0,91%
5	Serveis d'informació i comunicacions	0,860	0,108	0,805	1,773	1,19%
	Total	40,403	39,379	69,655	149,436	100,00%
	% per localització	27,04%	26,35%	46,61%	100,00%	

Tal com mostra la figura 24, un 97,91% de les inversions es van destinar al sector de productes industrials i sanejament, mentre que el restant es va invertir en treballs de construcció i en serveis d'informació i comunicacions.

³ Dades de TMB, segons la liquidació del C-P ATM-TMB 2019, aprovada pel Consell d'Administració de l'ATM de 29 de juliol de 2020.

5.1.4. La plantilla

A 31 de desembre de l'any 2019, el grup consolidat de TMB comptava amb una plantilla activa de 8.458 treballadors. Tal com mostra la figura 25, la major part de la plantilla del grup TMB consolidat es divideix entre el Ferrocarril Metropolità de Barcelona, SA (3.814) i Transports de Barcelona, SA (4.615). Els 29 treballadors restants treballen entre Projectes i Serveis de Mobilitat SA i TMB SL.

*Figura 25. Distribució de la plantilla a 31 desembre de 2019 del grup de TMB.
Font: TMB (2020).*

Grup	Treballadors	%
Ferrocarril Metropolità De Barcelona, SA.	3.814	45,09%
Transports De Barcelona, SA.	4.615	54,56%
Projectes i Serveis De Mobilitat, SA i TMB, SL.	29	0,34%
Total	8.458	100%

Del total de 8.458 treballadors i treballadores del grup consolidat, 6.752 tenen residència dins l'AMB, 1.705 tenen residència fora de l'AMB i una persona resideix a fora de Catalunya, segons les dades del domicili fiscal de la plantilla. La figura 26 recull els resultats absoluts i relatius, afegint un desglossament també segons el gènere del treballador/a.

Figura 26. Residència dels/les treballadors/es del grup TMB a 31 de desembre de 2019. Font: TMB (2020)

Residència	Masculí	%	Femení	%	TOTAL	%
------------	---------	---	--------	---	-------	---

AMB	5.323	79,41%	1.429	81,42%	6.752	79,83%
Resta de Catalunya	1.379	20,57%	326	18,58%	1.705	20,16%
Fora de Catalunya	1	0,01%	0	0,00%	1	0,01%
Total	6.703	100%	1.755	100%	8.458	100%

Tal com mostra la figura 26, gairebé el 80% de les nòmines pagades impacten directament l'àrea metropolitana de Barcelona, i el 20% restant té un impacte a la resta del territori català.

La figura 27 resumeix les retribucions totals (en forma de sous nets) de l'any 2019 desglossades segons els vuit segments salarials. Observem que la major part d'empleats reben un salari mensual d'entre 2.000 a 2.999 euros, els quals reverteixen en altres sectors de l'economia catalana.

Figura 27. Percentatge de retribucions de TMB de 2019 segons segments salarials. Font: TMB (2020)

Segments		% Retribucions
1	Fins 500 euros	0,30%
2	De 501 a 999 euros	2,96%
3	De 1.000 a 1.499 euros	3,99%
4	De 1.500 a 1.999 euros	10,75%
5	De 2.000 a 2.499 euros	38,79%
6	De 2.500 a 2.999 euros	34,26%
7	De 3.000 a 4.999 euros	8,47%
8	Més de 5.000 euros	0,47%

	TOTAL	100,00%
--	--------------	---------

Si traduïm les retribucions totals en imports, el grup consolidat de TMB va pagar un import superior als 190,0 milions d'euros de sous nets a treballadors que resideixen a l'àrea metropolitana de Barcelona i un import superior als 47,5 milions d'euros de sous nets a treballadors que resideixen a la resta de Catalunya.

5.1.5. La despesa dels treballadors

La despesa que efectuen els treballadors de TMB, suposadament amb el sou net que reben de l'empresa, genera el denominat efecte indirecte de l'empresa a la regió. El total de les retribucions que reben els empleats de TMB es classifiquen en funció de la Classificació Europea del Consum Individual (CEOICOP), elaborada a partir de l'enquesta de pressupostos familiars de l'Institut Nacional d'Estadística (2016). També es desglossa en els 10 sectors de l'activitat a Catalunya. S'utilitza aquesta informació per estimar la proporció de sou net que cada empleat destina al consum de cada producte.

Fem els càlculs partint del supòsit que la despesa dels treballadors de TMB té el mateix perfil que la mitjana de despesa detallada en l'estadística de consum de les llars catalanes.

Els treballadors tenen el perfil de consum representat en la figura 28. A la figura s'observa la despesa del conjunt de treballadors en els deu sectors d'activitat, amb un desglossament segons l'àrea de residència.

Figura 28. Sectors beneficiats de la despesa dels treballadors de TMB de 2019. Elaboració pròpia amb dades de TMB i INE (2016). Dades en milions d'euros.

	Productes per activitats (CPA)	AMB	Resta de Catalunya	Total	%
2	Productes industrials i sanejament	91,967	22,992	114,958	48,40%
4	Serveis de comerç, transport i hostaleria	56,054	14,014	70,068	29,50%

10	Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis	10,641	2,660	13,301	5,60%
9	Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris	10,451	2,613	13,063	5,50%
5	Serveis d'informació i comunicacions	6,080	1,520	7,601	3,20%
1	Productes agraris i pesquers	2,964	741	3,705	1,56%
3	Treballs de construcció	2,964	741	3,705	1,56%
6	Serveis financers i d'assegurances	2,964	741	3,705	1,56%
7	Serveis immobiliaris	2,964	741	3,705	1,56%
8	Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	2,964	741	3,705	1,56%
	Total	190,014	47,503	237,517	100,00%

Veiem que pràcticament la meitat de la despesa dels treballadors es produeix al sector de productes industrials i sanejament, el qual, segons l'IDESCAT, inclou la despesa en aliments i begudes (alcohòliques i no alcohòliques), tabac, habitatge, aigua, electricitat i gas i altres combustibles. Gairebé un 30% retorna al sector del transport, que també inclou el comerç i l'hostaleria.

5.2. Anàlisi de l'impacte econòmic de TMB

L'impacte econòmic el dividim segons l'impacte directe, indirecte i induït i també segons l'àrea geogràfica. D'una banda, analitzem l'impacte a l'àrea metropolitana de Barcelona i, per l'altra, analitzem l'impacte al total de Catalunya. En ambdues regions primer quantifiquem la generació de renda i, en segon lloc, la generació d'ocupació.

L'impacte directe s'ha calculat segons les despeses i inversions de TMB a l'AMB i Catalunya. L'impacte indirecte, s'ha calculat desglossant la despesa efectuada pel

conjunt de treballadors i treballadores en els deu sectors d'activitat de l'economia catalana segons l'enquesta de consum de les llars. Pel que fa a l'impacte induït, la generació de renda s'ha calculat utilitzant la matriu inversa de Leontief (IDESCAT, 2011), efectuant una multiplicació dels efectes directes i indirectes pels valors de la matriu.

5.2.1 Generació de renda

De forma resumida, la major part de l'impacte econòmic de TMB repercuteix a l'AMB. Tal com mostra la figura 29, l'impacte total de l'empresa a l'àrea metropolitana de Barcelona és de 1.394,93 milions d'euros i representa un 82,58% de l'impacte total a Catalunya. A la resta del territori català, l'impacte total és de 294,18 milions d'euros. En la totalitat de la comunitat autònoma, Catalunya rep un import de gairebé 850 milions d'euros directament gràcies a l'activitat de TMB, 237,51 milions de manera indirecta i 601,78 milions de manera induïda. En total, TMB genera un impacte econòmic a Catalunya superior als 1.689 milions d'euros.

Figura 29. Impacte econòmic directe, indirecte i induït de TMB a Catalunya en 2019. Elaboració pròpia. Dades en milions d'euros.

	AMB		Resta de Catalunya		Total Catalunya
Impacte	Import	%	Import	%	Import
Directe	707,463	50,7%	142,349	48,4%	849,812
Indirecte	190,014	13,6%	47,503	16,1%	237,517
Induït	497,453	35,7%	104,333	35,5%	601,786
Total	1.394,929	100,0%	294,186	100,0%	1.689,115
% de l'impacte total a Catalunya	82,58%		17,42%		

El total de despeses i inversions a l'AMB és de 707,46 milions d'euros, si hi afegim la despesa dels treballadors, la xifra puja a 897,48 milions d'euros, el qual indica un multiplicador de l'activitat de 1,2686. Partint del valor de l'impacte econòmic total de 1.394,92 milions d'euros que es genera a la regió gràcies a TMB, arribem a un multiplicador de la renda de 1,5543.

A Catalunya, l'impacte directe és de 849,812 milions d'euros. Al afegir-hi la despesa dels treballadors obtenim un valor de 1.087,33, que suggereix un multiplicador de l'activitat de 1,2795. Comparant la despesa de TMB i els seus treballadors amb l'impacte econòmic total a Catalunya, de 1.689,12 milions d'euros, arribem a un multiplicador de la renda de 1,5535.

Si posem aquestes dades en perspectiva, la renda que TMB genera a l'AMB representa un 1,02% del PIB de l'àrea, que va ser de 136.756 milions d'euros (IERMB, 2019). Paral·lelament, TMB contribueix aproximadament un 0,67% en el PIB de Catalunya, que segons dades de l'IDESCAT (2019) l'any 2019 va ser de 250.597 milions d'euros.

TMB també genera un impacte a fora de Catalunya, a causa de les inversions fetes amb proveïdors d'altres punts de la península ibèrica i de la resta de països Europeus. Fora del territori català, l'impacte total és de 182,54 milions d'euros. Sumant l'impacte a Catalunya i fora, arribem a una quantitat estimada d'impacte total de 1.871,66 milions d'euros.

Entrant en detall en els sectors que es beneficien tant directament com indirectament de l'activitat de TMB, observem en la figura 30 que el sector més beneficiat és el mateix sector de transport, que inclou comerç i hostaleria. Altres sectors que reben ingressos importants són el sector de productes industrials i de sanejament i el sector de la construcció.

Figura 30. Impacte econòmic total segons els sectors d'activitat a Catalunya en 2019. Elaboració pròpia. Dades en milions d'euros.

	Productes per activitats (CPA)	AMB	Resta de Catalunya	Total Catalunya	% per sector

4	Serveis de comerç, transport i hostaleria	492,596	121,873	614,469	36,38%
2	Productes industrials i sanejament	317,103	114,653	431,756	25,56%
3	Treballs de construcció	187,823	12,126	199,949	11,84%
8	Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	148,446	17,382	165,829	9,82%
6	Serveis financers i d'assegurances	142,460	5,444	147,904	8,76%
7	Serveis immobiliaris	44,305	9,190	53,495	3,17%
5	Serveis d'informació i comunicacions	22,761	3,315	26,076	1,54%
10	Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis	14,680	3,313	17,993	1,07%
9	Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris	12,805	3,104	15,909	0,94%
1	Productes agraris i pesquers	11,951	3,784	15,735	0,93%
Total		1.394,929	294,186	1.689,115	100,00%
% per localització		82,58%	17,42%	100,00%	

5.2.2. Generació de llocs de treball

Pel que fa a la creació de llocs de treball, a més dels 6.752 llocs de treball que TMB crea directament en l'AMB, s'estima que crea 16.147 llocs de treball de forma indirecta a l'AMB. A la resta de Catalunya, a part dels 1.705 que TMB crea directament, se'n creen 3.282 de forma indirecta. La figura 31 resumeix els resultats segons el tipus d'impacte i la regió.

Figura 31. Impacte en llocs de treball directes i indirectes generats per TMB a Catalunya en 2019. Elaboració pròpia. Dades d'ocupació indirecta arrodonides.

Impacte	AMB		Resta de Catalunya		Total Catalunya	
	Quantitat	%	Quantitat	%	Quantitat	%
Directe	6.752	29,497%	1.705	34,19%	8.457	30,33%
Indirecte	16.147	70,51%	3.282	65,81%	19.430	69,67%
Total	22.899	100,00%	4.987	100,00%	27.887	100,00%
% de l'impacte total a Catalunya	82,12%		17,88%			

Tant en l'AMB com a la resta de Catalunya, el mateix sector de transport, comerç i hostaleria és el més beneficiat per l'activitat de TMB, en el qual s'estima que es creen aproximadament 8.222 llocs de treball indirectes en total. La figura 32 inclou el detall de la quantitat de llocs de treball que s'estima que es generen en els diferents sectors de l'economia catalana gràcies a l'activitat de TMB.

Figura 32. Impacte en ocupació segons els sectors d'activitat a Catalunya en 2019. Elaboració pròpia. Dades d'ocupació indirecta arrodonides.

Productes per activitats (CPA)	AMB	Resta	de	Total
--------------------------------	-----	-------	----	-------

			Catalunya	Catalunya
4	Serveis de comerç, transport i hostaleria	6.591	1.631	8.222
2	Productes industrials i sanejament	2.483	898	3.381
8	Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	2.504	293	2.798
3	Treballs de construcció	2.314	149	2.463
6	Serveis financers i d'assegurances	1.086	41	1.127
10	Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis	375	85	460
1	Productes agraris i pesquers	232	74	306
9	Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris	218	53	270
5	Serveis d'informació i comunicacions	206	30	236
7	Serveis immobiliaris	139	29	167
Ocupació indirecta		16.147	3.282	19.430
Ocupació directa		6.752	1.705	8.457
Impacte total en ocupació		22.899	4.987	27.887

Partint de les afiliacions a la Seguretat Social de l'àrea metropolitana de Barcelona (AMB,2019), els 22.899 llocs de treball que TMB crea directament i indirectament a l'AMB representen un 1,33% de l'ocupació total de la regió. De la mateixa manera, partint de les afiliacions a la Seguretat Social a Catalunya (IDESCAT, 2020), s'estima que TMB crea un 0,802% dels llocs de treball a Catalunya.

5.3. Resultats i conclusions

L'estudi d'impacte econòmic de l'activitat de TMB durant l'any 2019 analitza la renda i llocs de treball que l'empresa genera, tant directament com indirectament i de manera induïda, a l'àrea metropolitana de Barcelona i a tot el territori català. Cada impacte s'ha desglossat també en deu branques de l'economia catalana per determinar els sectors més beneficiats de l'activitat de TMB.

- Per determinar l'impacte econòmic directe, és a dir la creació de renda i ocupació que TMB genera immediatament gràcies a la seva activitat, s'han estudiat les despeses i inversions de TMB a l'AMB i Catalunya, amb la conseqüent creació de llocs de treball.
- Per determinar l'impacte econòmic indirecte, és a dir la creació de renda i ocupació que els treballadors de TMB generen a través del consum propi de béns i serveis, s'ha estudiat la despesa que efectuen el conjunt de treballadors i treballadores, partint de la seva remuneració i el perfil de consum mitjà a Catalunya. L'ocupació s'ha calculat utilitzant els coeficients d'ocupació publicats juntament amb les taules *input-output* (IDESCAT, 2011).
- Per determinar l'impacte econòmic induït, és a dir la creació de renda i ocupació que es produeix a través de tots els sectors de l'economia, s'ha multiplicat l'impacte directe i indirecte desglossat per sectors pels valors de la matriu inversa de Leontief (IDESCAT, 2011).

D'acord amb els comptes anuals de 2019, **la despesa de TMB per l'any 2019 va superar els 816 milions d'euros, dels quals un 82% beneficiaven l'AMB, un 12% la resta de Catalunya i el 6% a la resta d'Espanya i altres països de la Unió Europea. El sectors que es beneficien més de les despeses de TMB és el mateix sector de transport, comerç i hostaleria.** També se'n beneficien els sectors de productes industrials i sanejament, els treballs de construcció i, en menys mesura, els serveis financers i d'assegurances.

Quant a les inversions, **TMB va invertir més de 149,4 milions d'euros durant l'any 2019, dels quals un quart es va invertir a l'AMB, un quart a la resta de Catalunya i la meitat restant a la resta d'Espanya i altres països de la Unió Europea. Un 98% de les inversions es van destinar al sector de productes industrials i sanejament,**

mentre que el residual es va invertir en treballs de construcció i en serveis d'informació i comunicacions.

Pel que fa a la plantilla, **del total de 8.458 treballadors i treballadores del grup consolidat, gairebé un 80% tenen residència a l'AMB i un 20% tenen residència fora de l'AMB.** Pràcticament la meitat de la despesa dels treballadors es produeix en aliments i begudes (alcohòliques i no alcohòliques), tabac, habitatge, aigua, electricitat i gas i altres combustibles. **Gairebé un 30% de la despesa retorna, en forma d'ingrés, al sector del transport, el comerç i l'hostaleria.**

De forma sintètica, l'impacte de TMB és superior a la contribució directe a l'economia en forma de compres corrents, inversions i llocs de treball. Addicionalment, TMB crea un impacte indirecte i induït en l'AMB i la resta de Catalunya.

A l'àrea metropolitana de Barcelona (veure figura 33), l'impacte total és de **1.394,9 milions d'euros (1,06% del PIB) i 22.899 llocs de treball (1,33% de l'ocupació).**

Figura 33. Impacte econòmic directe, indirecte i induït de TMB a l'AMB per l'any 2019. Elaboració pròpia. Import en milions d'euros.

Impacte	Import econòmic	Ocupació
Directe	707,5	6.752
Indirecte	190,0	16.147
Induït	497,4	
Total	1.394,9	22.899

A Catalunya (veure figura 34) l'impacte total representa un valor de **1.689,1 milions d'euros (0,67% del PIB) i 27.887 llocs de treball (0,80% de l'ocupació).**

Figura 34. Impacte econòmic directe, indirecte i induït de TMB a Catalunya per l'any 2019. Elaboració pròpia. Import en milions d'euros.

Impacte	Import econòmic	Ocupació
---------	-----------------	----------

Directe	849,8	8.457
Indirecte	237,5	19.430
Induït	601,8	
Total	1.689,1	27.887

A més, a part de l'impacte a l'AMB i a la resta de Catalunya, **TMB també té un impacte a la resta d'Espanya i altres països europeus. L'impacte econòmic total a fora de Catalunya és de 182,5 milions d'euros. Afegint aquest valor a l'impacte econòmic de Catalunya s'obté un valor d'impacte total de 1.871,6 milions d'euros.**

6. L'impacte social i mediambiental de TMB

Per tal de visualitzar el valor social i mediambiental de TMB, en aquest informe es planteja la hipòtesi de reassignació de tots els viatgers de les xarxes de Metro i Bus a la resta de modes de transport de la ciutat. Es tracta de fer una hipòtesi que suposi els mitjans de transport que els viatgers utilitzarien en el cas que TMB no hagués prestat servei durant l'any 2019. Amb l'objectiu de calcular l'impacte social i mediambiental, avaluem les externalitats del transport segons la mobilitat actual de l'any 2019 i, posteriorment, les externalitats del transport segons la hipòtesi de substitució. La diferència dels dos valors el considerarem l'impacte social de TMB.

El procés de càlcul es divideix en diverses fases, explicades en detall als apartats següents. Després de perfilar el context teòric revisant estudis anteriors, definim l'àmbit d'aquest estudi. Seguidament, definim la distribució de mitjans de transport utilitzats a l'àrea metropolitana de Barcelona durant l'any 2019. En tercer lloc, compartim la hipòtesi de substitució. Segueixen els càlculs necessaris per tal de conèixer els vehicles/quilòmetre de cada mitjà de transport a l'àrea d'estudi. Finalment, recollim els valors les externalitats que s'estudien i analitzem els resultats.

Les dades recollides provenen principalment de quatre fonts: l'informe del 2019 "*Handbook on the external costs of transport*" de la Comissió Europea, l'informe de l'aplicació a Catalunya dels costos externs del transport de la Generalitat de Catalunya (2020), l'informe del seguiment i actualització dels costos socials i ambientals de la mobilitat al Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona (SIMMB) l'any 2017, també d'informació proporcionada directament per part de TMB, d'informes de gestió i del diàleg constant amb l'empresa.

Cal tenir en compte que en tota mesura possible, s'utilitzaran les dades dels costos externs aplicats a Catalunya, però com que l'aplicació a Catalunya es fa només en el transport per carretera, pels càlculs de les externalitats de transport en rail, s'utilitzaran les dades mitjanes dels costos externs publicats per la Comissió Europea.

Definició d'objectius i àmbit de l'estudi

Tal i com ja s'ha exposat anteriorment, els objectius d'aquest treball es concentren en identificar les externalitats del transport a l'àrea metropolitana de Barcelona, quantificar

l'impacte social de TMB i incentivar l'ús del transport públic i sostenible a la regió. L'abast d'aquest l'estudi es defineix segons els modes de transport que es tenen en compte, la regió geogràfica d'impacte, el període de temps i les externalitats que s'estudien.

D'entrada, els modes de transport de l'àrea metropolitana de Barcelona que es tenen en compte en l'estudi són referents al transport privat i públic de passatgers tant en carretera com en ferrocarril per l'any 2019.

Pels mitjans de transport de TMB, l'estudi es concentra en el metro i els busos de xarxa regular i turístics ja que són els mitjans més utilitzats i dels quals disposem de la totalitat de dades necessàries.

Altres mitjans de transport públic que es tenen en compte són els altres autobusos urbans de la primera corona del sistema tarifari integrat (STI) operats per l'AMB, la bicicleta d'ús públic, els ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, el Rodalies de Catalunya, el Trambaix i el Trambesòs. Dins la primera corona del sistema tarifari integrat, es descarten els trens regionals i els de llarga distància.

Per altra banda, s'inclouen mitjans de transport privats. Ens centrem en els mètodes de desplaçament en turismes, motocicletes i ciclomotors, bicicletes, mitjans de mobilitat personal (com cadira de rodes, monopatí, patinet, *segway*, entre d'altres) i el caminar. Els mitjans de mobilitat personal poden ser elèctrics o no.

La figura 35 conté de forma esquemàtica l'àmbit de l'estudi. Dividim els mitjans de transport entre els que ofereix TMB, els privats i altres mitjans de transport públics.

Figura 35. Transport de passatgers terrestres en via urbana en la primera corona STI. Elaboració pròpia

Mitjans públics		Mitjans privats
TMB	Altres mitjans de transport públics	Mitjans de transport privats
Metro	Altres autobusos urbans	Turismes
Bus de xarxa regular	Bicicleta pública	Motocicletes i ciclomotors
Bus turístic	Trens (FGC i Rodalies de Catalunya)	Bicicletes
		Caminar

	Tram (Trambaix i Trambesòs)	
--	-----------------------------	--

Tal i com resumeix la figura anterior, focalitzem l'estudi en el transport de passatgers terrestre en via urbana. La Comissió Europea calcula també els costos externs del transport marítim, aeri i de mercaderies, els quals no incloem en l'estudi per falta de rellevància per l'objectiu del treball. Tampoc incloem els costos externs de trens d'alta velocitat ja que aquests majoritàriament no són urbans sinó interurbans.

Pel que fa a l'àmbit geogràfic, l'estudi es focalitza en l'àrea metropolitana de Barcelona, que es compon de 36 municipis, embarca 636 km^2 i és lloc de residència de 3,2 milions de persones (AMB, 2020).

L'àmbit temporal és el de l'any 2019. Les externalitats que s'estudien són les més rellevants en el sector del transport, és a dir:

- A nivell social: temps de desplaçament (congestió), accidents i desgast d'infraestructura viària.
- A nivell de salut pública: qualitat de l'aire i contaminació acústica.
- A nivell mediambiental: canvi climàtic, producció d'energia i cicle de vida dels vehicles (fabricació i desballestament).

No tenim en compte els danys a l'hàbitat, per dues raons. Primerament, es produeixen principalment al moment de construir les infraestructures, les quals no es construeixen durant l'any estudiat, el 2019. En segon lloc, els danys a l'hàbitat que no es produeixen a causa de la construcció d'infraestructures, es produeixen a causa de les emissions de substàncies tòxiques del transport, les quals ja es cobreixen amb els càlculs de la contaminació atmosfèrica i el canvi climàtic.

6.1. Desenvolupament del model

6.1.1. Distribució modal actual

A fi de calcular les externalitats actuals dels diversos mitjans de transport urbans a l'àrea metropolitana de Barcelona, definim la distribució modal actual de desplaçaments. S'estimen els desplaçaments en tres categories diferents:

- Desplaçaments de mobilitat activa, de cost 0, els quals inclouen els trajectes caminant, en bicicletes, en patinets i en altres vehicles de mobilitat personal.
- Desplaçaments en vehicles privats, els quals inclouen turismes i motocicletes.
- Desplaçaments en transport públic, els quals es desglossen entre els serveis que ofereix TMB de metro i bus i els altres mitjans de transport públic (busos urbans operats per l'AMB, FGC, Rodalies Renfe i Tram).

La població resident a l'àmbit territorial del Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona (SIMMB) de més de 16 anys, es desplaça majoritàriament amb mitjans de mobilitat activa (46,7%), seguit pel vehicle privat (36,1%) i el transport públic, que engloba el 17,2% dels desplaçaments en dia laborable (ATM, 2019a). TMB representa el 67% de desplaçaments en autobús públic i el 100% de desplaçaments en metro (ATM, 2019b).

6.1.2. Hipòtesi de substitució

En aquest apartat determinem la reassignació teòrica de modes de transport per tal de calcular les externalitats. En el supòsit de que la xarxa de TMB deixés de prestar servei, els viatgers actuals de Bus i Metro s'haurien de repartir entre la resta de modes de transport urbans de l'àrea metropolitana de Barcelona.

Respecte a la situació actual, en dia feiner la demanda dels diferents modes de l'àrea metropolitana de Barcelona s'estima que variaria en la proporció que mostra la figura 36.

Figura 36. Hipòtesi de substitució modal. Elaboració pròpia. Dades de quantitat de viatgers aproximades en milions.

Categoria	Detall	%	Subtotal %	Nº viatgers
Mobilitat activa	A peu, bicicleta i patinet	13,10%	13,10%	82,18
Transport privat	Turisme	50,80%	63,50%	318,69
	Motocicleta	12,70%		79,67

Transport Públic	Autobús urbà	3,50%	19,00%	21,96
	Tren (FCG i Rodalies)	10,50%		65,87
	Tramvia	5,00%		31,37
No desplaçament	No desplaçament	4,40%	4,40%	27,60
Total		100,00%	100,00%	627,35

A l'hora de fer la reassignació, es considera que a menor distància del viatge, major susceptibilitat de ser captat per modes com el caminar o la bicicleta. Així, en base a una sèrie d'hipòtesis, s'estima que part dels viatges d'entre un i cinc quilòmetres serien susceptibles a fer-se a peu o captar-se amb bicicleta i patinet (13,1%).

En cas de que TMB no existís, s'estima que creixeria la demanda de vehicles privats fins a un 63,50%. Basant-nos en la proporció d'utilització de vehicles privats actualment, cal suposar que el turisme seria el mode de transport privat preferit (50,80%), que a més, es veuria incrementat ja que acabarien naixent nous sistemes de transport basats en el vehicle privat (com els vehicles de mobilitat compartida), tal i com passa en ciutats en les que no hi ha serveis de transport col·lectiu de gran capacitat. La motocicleta es calcula que l'utilitzaria un 12,70% dels actuals viatgers de bus i metro de TMB.

També s'incrementaria l'ús d'altres operadors de transport públic, essent els trens de FCG i Rodalies els més beneficiats (10,50%), els tramvies en segona posició (5,0%) i els altres autobusos urbans en tercera (3,50%).

A més del repartiment entre els diversos modes de transport apareix una categoria referent al no-desplaçament (4,40%). Aquests són els viatges que es deixarien de realitzar a causa de que les alternatives de transport no són atractives pel viatger.

6.1.3. Càlcul dels vehicle-quilòmetre

A fi d'obtenir resultats comparables entre modes de transport i països, els costos externs es presenten en les mateixes unitats. La unitat principal és la del cost per

vehicle per quilòmetre (cost/vkm). En aquest estudi parlem de costos per cada milió vehicles-quilòmetre (euros/1.000.000 vkm).

El vehicle-quilòmetre (vkm) és una representació dels quilòmetres totals recorreguts per a cada mode de transport. Arribem a aquest valor partint de l'ocupació mitjana i el recorregut mitjà de cada mode de transport, i també partint dels quilòmetres que recorren els viatgers en cada mode de transport (viatger per km). Els vkm es calculen a través de la divisió entre els viatgers per km i l'ocupació mitjana de cada vehicle.

La figura 37 conté el càlcul de vkm per a TMB, on també s'afegeix la velocitat comercial mitjana urbana al llarg del dia (km/h), a mode d'informació complementària. Posteriorment, la figura 38 conté el mateix càlcul per a la reassignació de modes de transport en el cas que TMB no hagués prestat servei durant l'any 2019.

Figura 37. Càlcul de milions de vehicle-quilòmetre de TMB. Elaboració pròpia a partir de dades de l'ATM (ATM, 2019b).

	Ocupació mitjana	Velocitat mitjana comercial urbana (km/h)	Recorregut mitjà (km)	Quantitat viatgers (milions)	Viatger per km	VKM (milions)
Metro TMB	21,10	28,21	5,00	411,95	2.059,75	97,60
Bus TMB	12,37	11,83	2,80	215,40	603,12	48,74
Total			4,24	627,35	2.662,87	146,34

Els valors de la taula s'han obtingut a través del sistema d'informació corporatiu de TMB, del resum de dades bàsiques de l'any 2020 i els informes de gestió.

La velocitat comercial mitjana es troba representada en quilòmetres/hora i fa referència a la velocitat mitjana durant el dia. La velocitat comercial mitjana de metro TMB s'ha

calculat en funció de la velocitat comercial de cada línia ponderada pel nombre de cotxes-km útils recorreguts. Cal esmentar que en el càlcul de la velocitat de l'autobús no s'ha fet la diferència amb el bus de xarxa regular i turístic, que generalment és més lent. Aquest valor es recull per complementar els resultats.

El càlcul dels vkm que s'haguessin recorregut si TMB no hagués existit durant l'any 2019, es troba en la figura 38.

Figura 38. Càlcul de milions de vehicle-quilòmetre de la hipòtesi de substitució. Elaboració pròpia a partir de dades de l'ATM (ATM, 2019b).

	Ocupació mitjana	Distribució modal	Quantitat viatgers	Viatger per km	Vkm (milions)
Mobilitat activa	1,00	13,10%	82,18	348,84	348,84
Turisme	1,24	50,80%	318,69	1.352,74	1.090,92
Motocicleta	1,05	12,70%	79,67	338,18	322,08
Autobús	5,87	3,50%	21,96	93,20	15,88
Tren	17,59	10,50%	65,87	279,60	15,90
Tramvia	6,25	5,00%	31,37	133,14	21,29
No desplaçament	1,00	4,40%	27,60	0,00	0,00
Total		100%	627,35	2.545,70	1.814,90

6.1.4. Valor de les externalitats

Amb les dades per milió viatgers per quilòmetre l'any, podem calcular el valor de les externalitats. Per tal de calcular els costos externs relacionats amb l'ús del transport a l'àrea metropolitana, és necessari obtenir els valors de les externalitats per a cada mitjà estudiat (veure figura 39).

Utilitzem dades dels costos externs de mitjans de transport per carretera (turisme, motocicleta i autobús) de l'informe "els costos externs del transport per carretera" publicat per la Direcció General de Mobilitat i Transport de la **Comissió Europea** (Generalitat de Catalunya, 2020). Quant a les dades dels ferrocarrils dièsel i elèctric utilitzem les dades dels costos externs publicades en el *Handbook on the external costs of transport (Version 2019)* de la Comissió Europea (2019).

Per aconseguir els costos del metro, seguint l'exemple de l'informe dels costos externs del metro de Madrid (2019), considerem que el valor de les externalitats és igual al valor dels ferrocarrils elèctrics excepte per la categoria de soroll. El metro de Barcelona circula generalment per sota la superfície urbana tot i que una petita part de les línies L1, L5 i L9/10 sud circula per l'exterior. A l'hora de calcular el cost del soroll, s'aplica la part proporcional del cost del soroll del tren elèctric en els trams del metro de Barcelona que circulen per la superfície. El coeficient corresponent als trams exteriors és del 2,23%.

La figura 39 mostra els valors dels costos externs mitjans, expressats en cèntims d'euros per cada milió de vehicles-quilòmetre (€/vkm1.000.000).

Figura 39. Costos externs unitaris mitjans per vehicle-quilòmetre (€/vkm). Font: costos aplicats al transport terrestre a Catalunya (Generalitat de Catalunya, 2020), Handbook of external costs of transport (Comissió Europea, 2019). Dades en cèntims d'euros.

Categoria de cost		Turisme	Motocicleta	Autobús	Metro	Ferrocarrils		Caminar i vehicles de cost 0
						Dièsel	Elèctric	
Social i salut pública	Congestió	35	0	89	0	0	0	0
	Accidents	3,46	46,46	2,16	0	0	0	0
	Infraestructura viària	0,82	0,33	4,95	0	0	0	0
	Qualitat de l'aire	3,77	3,55	18,82	1,14	47	1,14	0

	Contaminació acústica	1,2	18	8	0,026	81	1,2	0
Mediambient	Emissions de CO₂	1,97	0,94	8,33	0	0,34	0	0
	Processos de generació d'energia	0,64	0,53	3,12	7,2	8,1	7,2	0
	Cicle de vida dels vehicles	0,52	0,28	2,97	0	0	0	0
	Total	47,38	70,09	137,35	8,37	136,44	9,54	0

Amb aquests valors en ment, expliquem a continuació un recull de consideracions.

Malgrat que els costos externs pels vehicles de gasolina i de dièsel són diferents, en aquest estudi no en fem la distinció a causa de falta de dades.

En referència als valors dels ferrocarrils, observem que el valor de congestió de ferrocarril és 0 €/vkm. Segons Goodwin (2004) el cost és nul pel fet que és un cost aplicable només al transport de carretera ja que proporciona serveis planificats segons la demanda. El cost dels accidents en ferrocarrils també és nul, tot i que s'han donat casos d'accidents en transport públic⁴. Per motius pràctics i per falta d'informació considerem que el cost del tren elèctric és igual al del tram.

Per raons pràctiques, suposem que el caminar i l'anar amb bicicleta no causa costos externs, accidents, ni congestions ja que categoritzem un accident entre un vianant i un vehicle com un accident de cotxe i considerem que la xarxa de carrers de l'àrea metropolitana de Barcelona pot assumir la totalitat de trajectes a peu sense retards.

⁴ Durant l'any 2019, TMB va enregistrar 1.119 accidentats en metro (un 99,7% dels quals lleus) i 857 accidentats en bus (un 97,3% lleus) (TMB, 2020).

Quant als costos de fabricació i desballestament de vehicles, no tenim en compte la diferència entre els costos dels vehicles convencionals i elèctrics. Tot i que els vehicles elèctrics tenen un cost de fabricació i desballestament superior, la diferència amb els vehicles convencionals no la considerem significativa per l'objecte d'aquest estudi.

6.2. Anàlisi de l'impacte social de TMB

A fi d'obtenir l'impacte social de TMB, en forma d'estalvi d'externalitats, determinem primer els costos externs de TMB. Posteriorment, determinem els costos externs dels altres mitjans de transport en el suposat cas que TMB no hagués existit durant l'any 2019. Els valors es calculen en base a una multiplicació dels costos externs unitaris de cada mitjà (€/1.000.000vkm) pels vehicles-quilòmetre del metro i el bus. Finalment observem la diferència entre els dos resultats.

6.2.1. Externalitats de TMB

El valor dels costos externs generats per TMB es resumeixen en la figura 40.

Figura 40. Costos externs generats per TMB. Dades en milions d'euros. Elaboració pròpia.

Categoria de cost		Metro TMB	Bus TMB	Total
Social	Congestió	0,00	43,38	43,38
	Accidents	0,00	1,05	1,05
	Infraestructura viària	0,00	2,41	2,41
Salut pública	Qualitat de l'aire	1,11	9,17	10,29
	Contaminació acústica	0,03	3,90	3,93
Medi ambient	Emissions de CO₂	0,00	4,06	4,06
	Processos de generació d'energia	7,03	1,52	8,55
	Cicle de vida dels vehicles	0,00	1,45	1,45

Total	8,17	66,94	75,11
--------------	-------------	--------------	--------------

Veiem que, l'any 2019, TMB li va costar a la societat un total estimat de 75,11 milions d'euros en matèria d'externalitats, dels quals 61,05 milions d'euros representen costos socials i 14,06 milions representen costos mediambientals.

El bus va costar un total de 66,94 milions d'euros, més de vuit vegades més que el cost del metro, que va ser de 8,17 milions d'euros. El metro representa costos més baixos (i fins i tot nuls) que el bus en totes les categories excepte en producció d'energia, en la qual s'estima un valor de 7,03 milions d'euros.

6.2.2. Externalitats amb la hipòtesi de substitució

Seguint la hipòtesi de substitució modal explicada anteriorment, els costos per a la societat si TMB no hagués existit durant l'any 2019, s'estimen en 781,62 milions d'euros, dels quals 606,55 milions representen costos socials, 130,30 milions representen costos de salut pública i 44,77 milions representen costos mediambientals. Aquests valors es resumeixen a la figura 41.

		Mobilitat activa	Turisme	Motocicleta	Autobús	Tren	Tramvia	No desplaçament	Total
	Distribució modal	13,10%	50,80%	12,70%	3,50%	10,50%	5,00%	4,40%	100%
	Milions de vkm per mitjà	348,84	1.090,92	322,08	15,88	15,90	21,29	0	1.814,90
Categoria de cost									
Social	Congestió	0,00	381,82	0,00	14,14	10,49	0,00	0,00	406,45
	Accidents	0,00	37,75	149,64	0,34	0,93	0,00	0,00	188,66
	Infraestructura viària	0,00	8,95	1,06	0,79	0,65	0,00	0,00	11,45
Salut pública	Qualitat de l'aire	0,00	41,13	11,43	2,99	1,20	0,24	0,00	56,99
	Contaminació acústica	0,00	13,09	57,97	1,27	0,72	0,26	0,00	73,31
Medi ambient	Emissions de CO ₂	0,00	21,49	3,03	1,32	0,66	0,00	0,00	26,50
	Processos de generació d'energia	0,00	6,98	1,71	0,50	0,22	1,53	0,00	10,94
	Cicle de vida dels vehicles	0,00	5,67	0,90	0,47	0,28	0,00	0,00	7,33
Total		0,00	516,88	225,75	21,82	15,15	2,03	0,00	781,62

Figura 41. Costos externs amb la hipòtesi de substitució. Dades en milions d'euros. Elaboració pròpia.

Tal com mostra la figura 41, el cost del vehicle privat és el més elevat. La combinació dels turismes i les motocicletes genera un cost de 742,62 milions d'euros. En ambdós, trobem alguns costos considerablement alts. En detall, el turisme té un cost extremadament elevat en congestió (381,82 milions d'euros), i també sorgeixen valors alts pel que fa a la contaminació de l'aire, els accidents i el canvi climàtic. Per altra banda, el cost més elevat per a la motocicleta és en la categoria d'accidents (149,64 milions d'euros). També salta a la vista que el cost de la contaminació acústica de la motocicleta és de 57,97 milions d'euros, un valor desproporcionadament alt si el comparem amb els altres modes de transport.

La resta del transport públic (autobusos no TMB, trens i tramvies) generen un cost de 39,0 milions d'euros. Els autobusos són els responsables de la major part d'aquest valor, principalment ocasionat pel cost de congestió (de 14,14 milions d'euros).

Els costos externs de la mobilitat activa i el no desplaçament són equivalents a 0. Cal tenir en compte que el no desplaçament té un cost d'oportunitat negatiu, ja que les persones que no poden realitzar el viatge que realitzarien si TMB existís poden trobar-se amb conseqüències negatives. El càlcul d'aquest cost oportunitat no entra en l'àmbit del present estudi.

6.2.3. Estalvi de costos externs

A la figura 42 es contrasta el cost total de TMB amb el cost en el suposat cas que els viatgers s'haguessin hagut de desplaçar utilitzant altres mitjans de transport.

Figura 42. Comparació de les externalitats. Elaboració pròpia. Dades en milions d'euros.

Categoria de cost		Cost TMB	Cost sense TMB	Estalvi
Social	Congestió	43,38	406,45	363,07
	Accidents	1,05	188,66	187,60
	Infraestructura viària	2,41	11,45	9,04

Subtotal Social		46,84	606,55	559,71
Salut pública	Qualitat de l'aire	10,29	56,99	46,71
	Contaminació acústica	3,93	73,31	69,38
Subtotal Salut pública		14,21	130,30	116,09
Medi ambient	Emissions de CO₂	4,06	26,50	22,44
	Processos de generació d'energia	8,55	10,94	2,39
	Cicle de vida dels vehicles	1,45	7,33	5,88
Subtotal Medi ambient		14,06	44,77	30,71
Total		75,11	781,62	706,51

D'acord amb les dades de la figura 42, TMB estalvia, entre costos externs socials i mediambientals, 706,51 milions d'euros. Es tracta d'un estalvi en totes les categories de cost, en el que l'estalvi social resulta ser de 559,71 milions d'euros (79,22% del total), l'estalvi en salut pública de 116,09 milions d'euros (16,43% del total), i l'estalvi mediambiental de 30,71 milions d'euros (4,35% del total).

La diferència més important la trobem en el cost del temps de desplaçament (la congestió), en el qual la presència de TMB permet estalviar 363,07 milions d'euros. El metro i bus operat per TMB també estalvia un cost substancial en les categories d'accidents, en el qual estalvia 187,60 milions d'euros, i en contaminació acústica, en el qual n'estalvia 69,38 milions. A més, els costos de la contaminació de l'aire i el canvi climàtic també es veuen millorats, s'estalvien 46,71 i 22,44 milions d'euros respectivament. Dels altres costos mediambientals, en el cicle de vida dels vehicles s'estalvia 5,88 milions d'euros i en producció d'energia s'estalvien 2,39 milions d'euros.

6.3. Limitacions i consideracions

Malgrat que els resultats obtinguts són de gran rellevància i mostren la importància de calcular l'impacte social, apareixen algunes limitacions i aspectes a tenir en compte, que exposem a continuació.

En primer lloc, es podrien arribar a més externalitats o aspectes als quals els *stakeholders* donen valor si es dugués a terme un diàleg amb els grups d'interès. A banda de les externalitats identificades en la quantificació d'impacte social, trobem varis elements que generen un impacte per la societat però que no són fàcilment quantificables. Aquests sorgeixen quan es parteix de la hipòtesi teòrica que es formula sobre el supòsit que TMB no hagués existit durant l'any 2019.

Si d'un dia per l'altre no existís TMB, naturalment s'incrementaria l'ús de vehicles privats i d'altres operadors de transport públic de la ciutat. Gran part de la resta de modes de transport ja presenten actualment problemes d'ocupació i es veurien seriosament tensionats durant les hores punta quan, amb molta probabilitat, no disposarien de capacitat sobrant per encabir els nous viatgers. El fet que TMB existeixi afavoreix una mobilitat més àgil.

L'increment del desplaçament en vehicles privats generaria un increment en el temps en congestions, el qual causaria un increment en els nivells d'estrès dels viatgers. A part, també es produiria un increment en accidents de trànsit, els quals provocarien moltes conseqüències negatives com costos sanitaris, un estat d'alarma social, malestar general i sensació d'inseguretat entre els conductors. A més, el no-desplaçament que sorgeix pot tenir un cost oportunitat important, la quantificació del qual no entra en l'àmbit d'aquest estudi.

Degut a la congestió, tot i que cal tenir en compte que cada viatge traspassat a vehicle privat no ha de representar forçosament un nou vehicle privat en circulació, les velocitats mitjanes dels altres vehicles que transiten per la via pública (cotxe, moto, furgoneta/camió) baixarien considerablement a excepció d'aquells que tinguin carril propi (taxi, bus, bicicleta, patinet,...).

A més, possiblement la resta de transports urbans es col·lapsarien. Es produiria un efecte de congestió als altres serveis de transport, que es saturarien, la qual cosa portaria a que una part de la població no pogués fer el seu desplaçament. També a causa d'una major

afluència de passatgers, els altres mitjans de ferriaris podrien empitjorar la seva velocitat mitjana per major temps d'embarcament i desembarcament. Pel que fa al bus turístic de TMB, si no existís és molt possible que la major part de la demanda es passés a l'altre servei de Bus Turístic de la competència, el *Barcelona City Tour* (el qual s'hauria de reforçar).

També cal plantejar-se l'impacte positiu de la tarificació social que TMB actualment ofereix. Si TMB deixés de prestar serveis, les tarifes bonificades per a menors de 17 anys, joves, persones jubilades, i famílies nombroses i monoparentals no es podrien oferir. Per tant, cal pensar que aquests grups tindrien més dificultats per a realitzar els desplaçaments diaris.

Una variable de gran rellevància que no es quantifica en aquest estudi és el referent a l'ocupació de la via pública. Si TMB no prestés els seus serveis, la infraestructura de l'AMB s'hauria d'adaptar en gran mesura per acomodar l'increment de vehicles privats. Per exemple, es reduiria l'espai disponible per la circulació de vianants i ciclistes i s'haurien d'ampliar les vies urbanes per aconseguir uns desplaçaments més àgils. Apart de que les mateixes dimensions de la ciutat generalment no permeten una ampliació de l'espai, el pressupost per un projecte urbà d'aquestes característiques seria molt elevat.

Un altre aspecte social a considerar està relacionat amb l'ocupació. TMB genera 8.457 llocs de treball estable directament i una quantitat estimada de 13.254 llocs de treball indirectament. Tot i que és probable que una part treballés en altres operadors de transport públic, cal pensar que una gran part dels treballadors i treballadores estarien a l'atur si TMB no existís.

Finalment, el fet de que TMB proporcioni una bona xarxa de transport públic augmenta l'atractiu de la ciutat i afavoreix el turisme. Addicionalment, TMB inverteix en projectes socials i col·labora amb entitats escolars, els quals tindran un impacte de valor futur no fàcilment quantificable. Per exemple, quan TMB organitza sessions d'educació de l'ús del transport públic juntament amb escoles d'educació primària, els nens i nenes no només aprenen sinó que a més, amb el coneixement adquirit podran evitar externalitats del transport en el futur. És a dir que TMB crea el valor del coneixement per infants i, a més, posa el seu gra de sorra per evitar accidents, congestions i contaminació en el futur i apostar per un futur urbà més sostenible.

Els projectes culturals organitzats per TMB no s'efectuàrien i no es durien a terme els projectes de conservació del patrimoni. El valor afegit sentimental que cadascú dona als edificis i vehicles històrics de la ciutat no és quantificable.

6.4 Resultats i conclusions

Aquest estudi ha pretès anar més enllà de l'anàlisi de les mètriques econòmiques tradicionals per tal d'obtenir una **aproximació del valor social que TMB genera a l'àrea metropolitana de Barcelona (AMB) i a la resta de Catalunya**. L'objectiu del treball ha consistit en calcular les externalitats de TMB dins de la seva àrea d'impacte i calcular els costos que TMB ha estalviat a la societat.

TMB és una organització que desplaça la major part de viatgers en l'àrea metropolitana de Barcelona tot estalviant una gran part de costos per la societat. Tenint en compte que hi ha una part de l'impacte social que no és quantificable, aquest estudi demostra que les xarxes de Bus i Metro de TMB juguen un paper clau per garantir una mobilitat eficient, sostenible i de baix cost a l'AMB i Catalunya.

Per determinar l'impacte social primer es mesuren els costos externs de TMB que l'any 2019 van repercutir a la societat. **Les externalitats de TMB s'aproximen als 75,11 milions d'euros, dels quals 66,94 són generats pels busos de xarxa regular i turístic, i 8,17 per la xarxa de metro de la ciutat.**

En segon lloc, partint d'una hipòtesi de substitució modal i de l'ocupació mitjana i els vehicles-quilòmetre de cada mitjà de transport, es mesuren els costos externs que s'haurien generat si TMB no hagués existit durant l'any 2019. **Les externalitats dels altres mitjans de transport s'estimen a 781,62 milions d'euros.** Els costos més elevats són causats per l'ús de turismes, que generen un cost de 516,88 milions d'euros, dels quals 74% es deuen a la congestió del trànsit. En segon lloc, les motocicletes generen un cost de 225,75 milions d'euros, dels quals més d'un 66% s'atribueix als accidents. Quant a les externalitats del transport públic, els autobusos no operats per TMB generen 21,82 milions d'euros, els trens de FGC i Rodalies generen 15,15 milions d'euros i el Tram en genera 2,03.

Finalment, s'estima l'estalvi de costos externs de TMB a la societat per l'any 2019. El valor és de 706,51 milions d'euros, que s'estalvien en totes les categories de cost. Els

estalvis més elevats es troben en temps de desplaçament (congestió), accidents i salut pública (soroll i contaminació de l'aire en zona urbana).

Donada la importància dels estalvis generats, cal destacar la importància que té TMB de cara a un futur més sostenible i amb més benestar tant al territori d'influència, que és essencialment l'àrea metropolitana de Barcelona, així com la resta de Catalunya.

7. L'impacte global de TMB

L'impacte global de TMB a Catalunya és el resultat d'integrar l'impacte econòmic, social i mediambiental, tenint en compte les aportacions de les administracions als viatgers. La figura 43 resumeix l'impacte global de TMB.

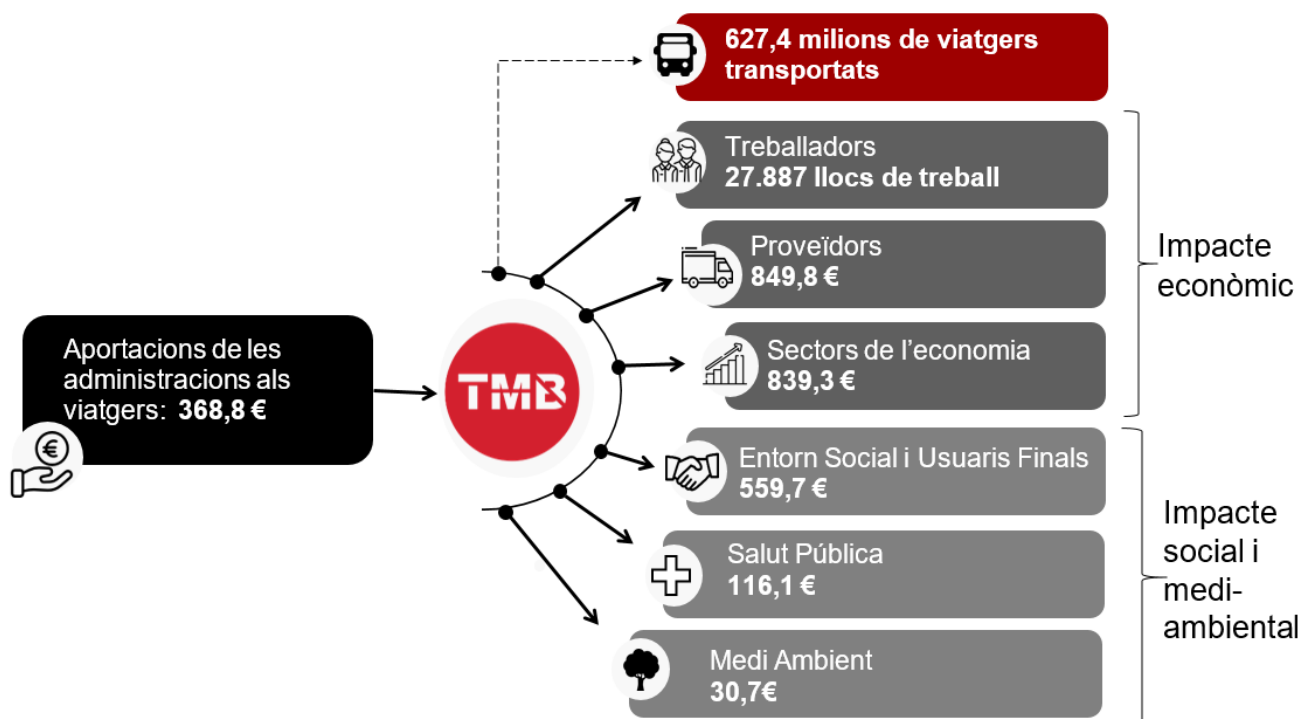


Figura 43. L'impacte global de TMB. Elaboració pròpia. Dades en milions d'euros.

Per una banda, per l'any 2019, les aportacions que les administracions van fer als viatgers de TMB van ascendir a 368,8 milions d'euros. Per altra banda, **el conjunt de l'activitat de TMB va aportar a la societat uns serveis de transport públic (bus i metro) que van transportar 627,4 milions de viatgers, a més un retorn total de 2.395,6 milions d'euros**, dels quals 1.689,1 sorgien de l'impacte econòmic i 706,5 sorgien de l'impacte social i mediambiental, és a dir, de l'estalvi en externalitats.

Del total de l'impacte econòmic, l'impacte directe és el benefici pel conjunt d'empreses proveïdores, equivalent a 849,8 milions d'euros. El valor de l'impacte indirecte i induït és

l'impacte de TMB a tots els sectors de l'economia, un valor de 839,3 milions d'euros. **En total, l'impacte econòmic de TMB a Catalunya és de 1.689,1 milions d'euros.**

A més, **TMB estalvia, entre costos externs socials i mediambientals, 706,5 milions d'euros.** Es tracta d'un estalvi en totes les categories de cost, en el que **l'estalvi social resulta ser de 559,7 milions d'euros (79% del total), l'estalvi en salut pública de 116,1 milions d'euros (16% del total), i l'estalvi mediambiental de 30,7 milions d'euros (4% del total).**

Els resultats de l'estudi mostren que el valor que TMB genera per tots els seus grups d'interès i el medi ambient és de gran rellevància. L'activitat desenvolupada per TMB genera un important retorn anual econòmic, social i mediambiental. De fet, **cada euro que les administracions aporten als viatgers de TMB generen un retorn a la societat de 6,5 euros.** Addicionalment, **els llocs de treball totals generats són 3,3 vegades els llocs de treball directes de TMB.** Destaca també l'efecte dinamitzador de l'economia, especialment en l'àmbit de Barcelona i la seva àrea metropolitana, on l'activitat de TMB representa el 1,02% del PIB i genera el 1,33% d'ocupació.

Referències bibliogràfiques

Acosta, M., Coronado, D. i Cerbán, M. (2016). *Evaluación del impacto económico del Puerto de la Bahía de Cádiz Informe final 2016*. Cádiz: Universidad de Cádiz.

Acosta, M., Coronado, D. i Cerbán, M. (2015). *Impacto económico del Puerto de Tarifa y su contribución al desarrollo económico de la Ciudad 2015*. Tarifa: Puerto de Tarifa.

Arimany, N., Tarrats, E. (2020) *Anàlisi del valor social de la UVic-UCC. Curs 2017-2018*.

AMB (2019). *Afiliació a la Seguretat Social i noves contractacions*. Estudis territorials – àrea de desenvolupament de polítiques urbanístiques.

AMB (2020). *Demografia – Àrea Metropolitana de Barcelona*.

ATM (2019a). *Enquesta de mobilitat en dia feiner (EMEF, 2019)*.

ATM (2019b). *TransMet Xifres 2019*. https://doc.atm.cat/ca/dir/transmet/xifres_2019.pdf

ATM (2020). *Títols integrats de transport i preus*. www.atm.cat.

Beyazit, E. (2015). *Are wider economic impacts of transport infrastructures always beneficial? Impacts of the Istanbul Metro on the generation of spatio-economic inequalities*. *Journal of Transport Geography*, 45, 12-23.

Capello, R., & Nijkamp, P. (Eds.). (2019). *Handbook of Regional Growth and Development Theories: Revised and Extended Second Edition*. Edward Elgar Publishing.

Casulleras, E. (2018). *La UVic i el seu impacte en el territori*. Vic: Universitat de Vic.

Cazcarro, I., Duarte, R. and Sanchez Choliz, J., (2013). *Multiregional input–output model for the evaluation of Spanish water flows*. *Environmental science & technology*, 47(21), pp.12275-12283.

Chen, C. L., & Hall, P. (2012). *The wider spatial-economic impacts of high-speed trains: a comparative case study of Manchester and Lille sub-regions*. *Journal of Transport Geography*, 24, 89-110.

Cuadras, X. (2015). *El comerç de Catalunya amb la resta d'Espanya. Una anàlisi basada en les taules Input-Output*, Barcelona: IDESCAT.

Czamanski, S. (1969). *Applicability and limitations in the use of national input-output tables for regional studies*. In *Papers of the Regional Science Association* (Vol. 23, No. 1, pp. 65-77). Springer-Verlag.

Delft, C. E., & Infrass, F. I. (2011). *External Costs of Transport in Europe—Update study for 2008*. CE Delft.

De Rus Mendoza, G., Campos, J., & Nombela, G. (2003). *Economía del transporte*. Antoni Bosch editor.

European Commission (2019). *Handbook on the external costs of transport (Version 2019)*. Delft. <https://ec.europa.eu>.

European Commission. (2019). *Transport Sector Economic Analysis*.

Forkenbrock, D. J., & Weisbrod, G. E. (2001). Guidebook for assessing the social and economic effects of transportation projects (No. Project B25-19 FY'99).

Fundació TMB (2019). *Informe de Gestió 2019*. Maig del 2019.

García, J. P., & López, G. G. (2004). *Ports economic impact: Literature review and alternative proposal*. *Journal of Maritime Research*, 1(3), 85-104.

Generalitat de Catalunya (2020). *Els costos externs del transport per carretera*. Aplicació a Catalunya del “Handbook on External Costs of Transport (Versió 2019)” publicat per la Direcció General de Mobilitat i Transport de la Comissió Europea.

Goodwin, P. (2004). *The economic costs of road traffic congestion*. London: University College London (UCL), The Rail Freight Group. [Harji, K. Y Nicholls, A.(2019). *Oxford Impact Measurement Project Webinar*, abril 2019.

IREA-UB (2009). *Balanç social del metro de Barcelona*. Enquesta de Mobilitat i Transport 2007.

IDESCAT (2015). *VAB. Per Sectors. Comarques i Aran. Metodologia*.

IDESCAT (2011). *Marc Input-Output de Catalunya: Taula simètrica, Matriu inversa de Leontief, 10 branques, 2011.*

IDESCAT (2016). *Estadística de despesa en consum de les llars, Base 2016: Despesa anual per divisions de despesa (2 dígit).*

IDESCAT (2019). *PIB. Per sectors. A preus corrents. 2015-2019.*

IDESCAT (2020). *Afiliats a la Seguretat Social segons residència padronal de l'afiliat. (4t trimestre 2019).*

IERMB (2019). *PIB de l'AMB. Sistema d'Indicadors Metropolitans de Barcelona (SIMBA).*

Institut Valencià d'Investigacions Econòmiques (IVIE). (2019). *El Impacto Económico de Mercadona 2019.*

Kagawa, S., Nakamura, S., Inamura, H., & Yamada, M. (2004). *Measuring spatial repercussion effects of regional waste management.* Resources, conservation and recycling, 51(1), 141-174.

Keynes, J.M. *Teoria general de l'ocupació, l'interès i el diner.* Londres: Palgrave MacMillan, 1936

Lee, S., & Park, S.-Y. (2010). *Financial Impacts of Socially Responsible Activities on Airline Companies.* Journal of Hospitality & Tourism Research, 34(2), 185-203.

Leontief, W. (1941) *The structure of American Economy 1919-1929.*, New York: Oxford University Press.

Leontief, W. (1986). *Input-Output Economics.* 2nd ed., New York: Oxford University Press.

Link, H. (2014). *A cost function approach for measuring the marginal cost of road maintenance.* Journal of Transport Economics and Policy (JTEP), 48(1), 15-33.

Litman, T. (2015). *Evaluating public transit benefits and costs.* Victoria, BC, Canada: Victoria Transport Policy Institute.

Marín, J. C. R., & Contreras, J. A. D. (2014). *Evaluación de impacto del sistema de transporte Metrolínea: revisión de metodologías.* Equidad y Desarrollo, (22), 121-135.

Metro de Madrid (2019). *Ahorro de costes externos de Metro de Madrid 2019*.

Miller, R., i Blair, P. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511626982

Nationalarchives.gov.uk. (2005). *Transport, Wider Economic Benefits, And Impacts On GDP*. Discussion paper, 2005.

Parellada, M. i García, G. (2015). *L'economia catalana i les taules Input-Output*. Barcelona: IDESCAT.

Pasidis, I. (2017). *Urban transport externalities* (Tesi doctoral). Universitat de Barcelona, Abril 2017.

Phillips, A. (1955). *The Tableau Économique as a Simple Leontief Model*. The Quarterly Journal of Economics, 69(1), 137-144.

Pleeter, S. (Ed.). (2012). *Economic Impact Analysis: Methodology and Applications* (Vol. 19). Springer Science & Business Media.

Porter, M.E., & Kramer, M.R. (2011). "The big idea: creating shared value". Harvard Business Review, 89(1/2), 62-77.

TMB (2018). *Marc Societari*. www.tmb.cat.

TMB (2020). *Missió, Visió i Valors de TMB*. www.tmb.cat.

Volterra Partners (2014). *Impact of the Night Tube on London's Night-Time Economy*.

Weisbrod, G., Mulley, C., & Hensher, D. (2016). *Recognising the complementary contributions of cost benefit analysis and economic impact analysis to an understanding of the worth of public transport investment: A case study of bus rapid transit in Sydney, Australia*. Research in Transportation Economics, 59, 450-461.

Waters, R. (1977). *Port Economic Impact Studies: Practice and Assessment*. Transportation Journal, 16(3), 14-18.

Weisbrod, G. i Reno, A. (2009). *Economic impact of public transportation investment*. Washington, DC: American public transportation association.

Weisbrod, G. i Lorenz, J. (2014). *Using Economic Impact Analysis To Develop Supportable Transportation Decisions – Across All Planning Stages*. TREDIS.

Weisbrod, G., Mulley, C., & Hensher, D. (2016). *Recognising the complementary contributions of cost benefit analysis and economic impact analysis to an understanding of the worth of public transport investment: A case study of bus rapid transit in Sydney, Australia*. *Research in Transportation Economics*, 59, 450-461

Weisbrod, G.,& Simmonds, D. (2011). *Defining economic impact and benefit metrics from multiple perspectives: lessons to be learned from both sides of the Atlantic*. Retrieved June, 30, 2015.



**BARCELONA
SCHOOL OF
MANAGEMENT**