



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

## *Infraestructures i gestió de la mobilitat : aspectes econòmics, territorials i rendibilitat social*

**Àlvar Garola Crespo**

**ADVERTIMENT** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del repositori institucional UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) i el repositori cooperatiu TDX (<http://www.tdx.cat/>) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual **únicament per a usos privats** emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei UPCommons o TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a UPCommons (*framing*). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del repositorio institucional UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) y el repositorio cooperativo TDR (<http://www.tdx.cat/?locale-attribute=es>) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual **únicamente para usos privados enmarcados** en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio UPCommons No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a UPCommons (*framing*). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the institutional repository UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) and the cooperative repository TDX (<http://www.tdx.cat/?locale-attribute=en>) has been authorized by the titular of the intellectual property rights **only for private uses** placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading nor availability from a site foreign to the UPCommons service. Introducing its content in a window or frame foreign to the UPCommons service is not authorized (*framing*). These rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental

# **INFRAESTRUCTURES I GESTIÓ DE LA MOBILITAT: ASPECTES ECONÒMICS, TERRITORIALS I RENDIBILITAT SOCIAL**

Doctorant: **Àlvar Garola Crespo**

Director: **Dr. Francesc Robusté Antón**

Programa: **Enginyeria i Infraestructures de Transpot**

**Setembre 2018**

## **AGRAÏMENTS**

Francesc, com a director de tesi, pel risc, els consells i la paciència.

Dolors, l'Alvar i en Ferran pel seu suport incondicional i els sacrificis que han assumit.

Als meus pares per les oportunitats.

Pere, pel mestratge professional i personal.

Àngels per l'amistat i empenta.

Gemma i el Bernat per la disponibilitat i entusiasme

## RESUM

Aquesta tesi doctoral analitza l'impacte de la creació i posada en marxa de les infraestructures de transport, concretament eixos viaris de gran capacitat, sobre el territori i el benestar de la població, amb un enfocament marginal: es proposen diverses millores sobre les metodologies habituals.

Primer s'analitzen aspectes macroeconòmics a partir de la regionalització de les taules input-output a nivell comarcal i l'aplicació de metodologies shift-share i d'anàlisi de la base productiva i empresarial a escala local, per copsar els canvis produïts per la posada en marxa d'una infraestructura de transport.

En la taula input-output es determinen els impactes comarcals partint de coeficients de localització de la base productiva amb una metodologia iterativa. Així s'obté el repartiment dels impactes de posar en marxa una infraestructura entre l'economia local, la catalana i fora de Catalunya. Aquest és l'impacte mínim, doncs no inclou factors relacionats amb distància o amb les relacions interproductives en l'àmbit local, que es deixen com a recerca futura.

L'anàlisi shift-share és difícil d'aplicar de forma genèrica i es fa a casos particulars. Les variacions en la base empresarial i productiva expliquen, en gran part, com es traslladen els efectes sobre l'economia local de la posada en marxa d'una infraestructura. Ara bé, atès que els beneficis econòmics depenen de l'actitud dels agents econòmics locals, és important que les inversions en infraestructures vagin associades a mesures d'acompanyament en l'àmbit econòmic.

La segona part de la tesi analitza aspectes microeconòmics, incloent la valoració monetària de les funcions ambientals perdudes pel canvi d'usos del sòl, en lloc de les expropiacions (que no deixen de ser una transferència entre l'Administració i el propietari del sòl) dins l'anàlisi cost-benefici. Les tècniques de valoració d'intangibles permeten monetitzar aquestes funcions ambientals, contribuint a que l'anàlisi cost-benefici reflecteixi millor els resultats sobre el benestar social.

Finalment, es valora la privacitat en termes monetaris, a través dels descomptes en els peatges als vehicles d'alta ocupació (3 ó més ocupants), que impliquen l'ús d'una càmera d'alta sensibilitat per a detectar els ocupants. Aquests mecanismes de control a través de càmeres de vídeo o de fotografies, són habituals dins el concepte d'smart mobility, i estan provocant interessants debats sobre possible coartació de la privacitat. La tesi mesura aquesta privacitat en base a enquestes, un aspecte innovador i que pot ser rellevant en el futur. El document es tanca amb conclusions globals i recerca futura.

Paraules clau: impacte territorial, infraestructura del transport, economia regional, anàlisi cost-benefici, anàlisi shift-share, funcions ambientals, valor de la privacitat, ocupació del sòl, efectes, agents, stakeholders, SAIT, MAIT, RailPAG, RAS, estructura productiva, VAN, TIR.

## ABSTRACT

This doctoral thesis analyzes the impact of the creation and implementation of transport infrastructures, specifically high-capacity road axes, on the territory and the welfare of the population with a marginal approach: several improvements are proposed over the usual methodologies.

First, macroeconomic aspects are analyzed from the regionalization of input-output tables at the regional level and the application of shift-share methodologies and analysis of the productive and business base at a local level, to capture the changes produced by the implementation of a transport infrastructure.

With the input-output table, the regional impacts are determined starting from the coefficients of location of the productive base with an iterative methodology. As a result, the distribution of the impacts of implementing an infrastructure between local, Catalan and outside Catalonia economies is obtained. This is the minimum impact, because it does not include factors related to distance or interproductive relationships at the local level, which are left as a future research.

Shift-share analysis is difficult to apply in a generic mode and refers to particular cases. The variations in the business and productive base explain, to a large extent, how the effects of the implementation of an infrastructure are transferred to the local economy. However, given that economic benefits depend on the attitude of local economic agents, it is important that investments in infrastructures are associated with accompanying measures in the economic field.

The second part of the thesis analyzes microeconomic aspects, including the monetary valuation of the environmental functions lost due to the change of land uses, instead of the expropriations (which are a transfer between the Administration and the owner of the land) within the cost-benefit analysis. Intangible valuation techniques allow monetizing these environmental functions, contributing to the cost-benefit analysis better reflecting the results on social welfare.

Finally, privacy is valued in monetary terms, through discounts on tolls for high occupancy vehicles (3 or more occupants), which involve the use of a highly sensitive camera to detect occupants. These control mechanisms through video cameras or photographs are common within the concept of smart mobility, and are causing interesting debates about possible coercion of privacy. The thesis measures this privacy based on surveys, an innovative aspect that may be relevant in the future. The document closes with global conclusions and future research.

Keywords: territorial impact, transport infrastructure, regional economy, cost-benefit analysis, shift-share analysis, environmental functions, value of privacy, land occupation, effects, agents, stakeholders, SAIT, MAIT, RailPAG, RAS, productive structure, NPV, IRR.

## RESUMEN

Esta tesis doctoral analiza el impacto de la creación y puesta en marcha de las infraestructuras de transporte, concretamente ejes viarios de gran capacidad, sobre el territorio y el bienestar de la población, con un enfoque marginal: se proponen varias mejoras sobre las metodologías habituales.

Primero se analizan aspectos macroeconómicos a partir de la regionalización de las tablas input-output a nivel comarcal y la aplicación de metodologías shift-share y de análisis de la base productiva y empresarial a escala local, para captar los cambios producidos por la puesta en marcha de una infraestructura de transporte.

En la tabla input-output se determinan los impactos comarcales partiendo de coeficientes de localización de la base productiva con una metodología iterativa. Así se obtiene el reparto de los impactos de poner en marcha una infraestructura entre la economía local, la catalana y fuera de Cataluña. Este es el impacto mínimo, pues no incluye factores relacionados con distancia o con las relaciones interproductivas en el ámbito local, que se dejan como investigación futura.

El análisis shift-share es difícil de aplicar de forma genérica y se refiere a casos particulares. Las variaciones en la base empresarial y productiva explican, en gran parte, como se trasladan los efectos sobre la economía local de la puesta en marcha de una infraestructura. Dado que los beneficios económicos dependen de la actitud de los agentes económicos locales, es importante que las inversiones en infraestructuras vayan asociadas a medidas de acompañamiento en el ámbito económico.

La segunda parte de la tesis analiza aspectos microeconómicos, incluyendo la valoración monetaria de las funciones ambientales perdidas por el cambio de usos del suelo, en lugar de las expropiaciones (que no dejan de ser una transferencia entre la Administración y el propietario del suelo) dentro del análisis coste-beneficio. Las técnicas de valoración de intangibles permiten monetizar estas funciones ambientales, contribuyendo a que el análisis coste-beneficio refleje mejor los resultados sobre el bienestar social.

Finalmente, se valora la privacidad en términos monetarios, a través de los descuentos en los peajes a los vehículos de alta ocupación (3 o más ocupantes), que implican el uso de una cámara de alta sensibilidad para detectar los ocupantes. Estos mecanismos de control a través de cámaras de vídeo o de fotos, son habituales dentro del concepto de smart mobility, y están provocando interesantes debates sobre posible coartación de la privacidad. La tesis mide esta privacidad en base a encuestas, un aspecto innovador y que puede ser relevante en el futuro. El documento finaliza con conclusiones globales e investigaciones futuras.

Palabras clave: impacto territorial, infraestructura del transporte, economía regional, análisis coste-beneficio, análisis shift-share, funciones ambientales, valor de la privacidad, ocupación del suelo, efectos, agentes, stakeholders, SAIT, MAIT, RailPAG, RAS, estructura productiva, VAN, TIR.

## ACTIVITATS RELACIONADES AMB EL DOCTORAT

Al llarg del desenvolupament del Doctorat, s'han desenvolupat una sèrie d'activitats en temes relacionats amb el desenvolupament de la tesi. Es destaquen els següents:

### *Presentacions en congressos*

Autors: **Garola Crespo, Alvaro**, Farriols, X, Fabregat, X.

Títol de la presentació: Impacte socioeconòmic de la implantació de la nova oficina judicial. anàlisi cost-benefici

Nom del congrés: III Congrés Economia i Empresa de Catalunya

Format (pòster / comunicació oral): Comunicació Oral

Localitat i país: Barcelona, España

Data: 17/05/2018

Autors: **Garola Crespo, Alvaro**. Galdon Clavell, Gemma

Títol de la presentació: The economics of surveillance and privacy

Nom del congrés: - 6th Biannual Surveillance and Society Conference

Format (pòster / comunicació oral): Comunicació Oral

Localitat i país: Barcelona (Espanya)

Data: 25/04/2014

Autors: **Garola Crespo, Alvaro**. Ballesteros Martinez, Caridad. Jimenez Quintana, Jose Antonio. Villares Junyent, Miriam. Roca Bosch, Elisabeth.

Títol de la presentació: El paisaje del riesgo costero en el litoral catalán

Nom del congrés: - XII Jornadas Españolas de Costas y Puertos

Format (pòster / comunicació oral): Comunicació Oral

Localitat i país: Cartagena (Espanya)

Data: 7/05/2013

Autors: **Garola Crespo, Alvaro**.

Títol de la presentació: El motor econòmic del paisatge vitivinícola

Nom del congrés: - III Congrés d'Art, Paissatge vitivinícola i Enoturisme

Format (pòster / comunicació oral): Comunicació Oral

Localitat i país: Subirats (Espanya)

Data: 2/06/2011

Autors: **Garola Crespo, Alvaro.**

Títol de la presentació: Las infraestructuras i els economistes

Nom del congrés: - XII Jornada dels Economistes

Format (pòster / comunicació oral): Comunicació Oral

Localitat i país: Barcelona (Espanya)

Data: 12/11/2010

Autors: **Garola Crespo, Alvaro.** Brenner, Jorge. Jimenez Quintana, Jose Antonio. Sarda Borroy, Javier.

Títol de la presentació: Spatial value transfer of ecosystem services in the catalan coast, spain

Nom del congrés: - 8th- International Symposium on GIS and Computer Mapping for Coastal Zone Management

Format (pòster / comunicació oral): Comunicació Oral

Localitat i país: Santander (Espanya)

Data: 9/10/2007

*Participació en projectes de recerca*

Projecte competitiu (Sí): Rutas de adaptación al Cambio Climático en la Zona Costera Mediterránea.

Superando los límites de la adaptabilidad. M-CostAdapt. CTM2017-83655-c2.-R

Entitat finançadora: Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)

Rol (coordinador o coordinadora científic, participant...): Investigador

Data d'inici: 01/01/2018

Data de finalització:31/12/2020

Projecte competitiu (Sí): EL PAISAJE DEL RIESGO COSTERO EN EL LITORAL CATALÁN. INFLUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO - PaiRisClima CGL2014-55387-R

Entitat finançadora: Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)

Rol (coordinador o coordinadora científic, participant...): Investigador

Data d'inici: 01/01/2015

Data de finalització:011/01/2018



Projecte competitiu (Sí): RULES, EXPECTATIONS & SECURITY THROUGH PRIVACY-ENHANCED CONVENIENT TECHNOLOGIES

Entitat finançadora: European Comission (7 framework programme)

Rol (coordinador o coordinadora científic, participant...): Investigador

Data d'inici: 30/07/2012

Data de finalització:31/07/2015

Projecte competitiu (Sí): EL PAISAJE DEL RIESGO COSTERO EN EL MEDITERRANEO. APLICACION AL LITORAL CATALAN

Entitat finançadora: Ministerio de Ciencia e Innovación

Rol (coordinador o coordinadora científic, participant...): Investigador

Data d'inici: 01/01/2012

Data de finalització:31/12/2014

Projecte competitiu (Sí): Influència del canvi climàtic en el turisme de neu del Pirineu

Entitat finançadora: AGAUR. Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca

Rol (coordinador o coordinadora científic, participant...): Investigador

Data d'inici: 01/01/2010

Data de finalització:31/12/2012

#### *Publicacions en revistes indexades*

Referència completa de l'article: Impacte econòmic de la millora de l'eficiència en la justícia mercantil i anàlisi cost-benefici de la nova oficina judicial, Nota d'economia: revista d'economia catalana i de sector públic, n.102, 2016

Índex d'impacte: IN-RECS - Índice de Impacto de las Revistas de Ciencias Sociales - 2009 - 0.029

Referència completa de l'article: **An assessment of the non-market value of the ecosystem services provided by the Catalan coastal zone**, Ocean and coastal management JCR-Science Edition - 2010 - 1.524 - Q2

Referència completa de la publicació: Informe de validació del model financer elaborat pel departament de territori en relació amb la futura implantació de la vinyeta

Autors, **Garola Crespo, Alvar**

Data: Maig 2018

Referència completa de la publicació: estudi dels fluxos fiscals, econòmics i socials en la tarifació viària i actualització dels costos de rescat

Autors, **Garola Crespo, Alvar**

Data: Gener 2018

Referència completa de la publicació: Impacte de la posada en servei de l'Eix de Bracons: Una anàlisi Ex-post

Autors, **Garola Crespo, Alvaro** . .

Data: Octubre 2016

Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya

Referència completa de la publicació: Els costos de transport de mercaderies en vies paral·leles a autopistes de peatge

Autors, **Garola Crespo, Alvaro** . .

Data: Març 2017

Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya

Referència completa de la publicació: Anàlisi de rendibilitat de les concessions d'autopistes i vies d'alta capacitat a Catalunya

Autors, **Garola Crespo, Alvaro** . .

Data: Març 2017

Dossier n.2 del Observatori Viari de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya

Referència completa de la publicació: **Avaluació del cost de rescat de les concessions de les autopistes i vies en règim de peatge de la Generalitat de Catalunya**

Autors, **Garola Crespo, Alvaro** . .

Data: Juliol 2015

Dossier n.1 del Observatori Viari de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya

Referència completa de la publicació: **Infraestructures de transport a Catalunya. Dotació respecte el seu entorn i altres regions europees de referència**

Autors, **Garola Crespo, Alvaro** .

Data: Febrer 2015

Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya

Referència completa de la publicació: **Model i valor econòmic de les concessions d'autopistes a Catalunya**

Autors, **Garola Crespo, Alvaro** .

Data: Juliol 2014

Dossier n.1 del Observatori Viari de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya

Referència completa de la publicació: – **Economics of Surveillance- Economic assessment of surveillance systems**

Autors, **Garola Crespo, Alvaro**. Galdon Clavell, Gemma.

Data: Novembre del 2013

Document de treball del projecte RESPECT (RULES, EXPECTATIONS & SECURITY THROUGH PRIVACY-ENHANCED CONVENIENT TECHNOLOGIES) de la Unió Europea (SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME)

Referència completa de la publicació: – **Economics of Surveillance- Overview of Economic**

Autors, **Garola Crespo, Alvaro**. Galdon Clavell, Gemma.

Data: Setembre del 2013

Document de treball del projecte RESPECT (RULES, EXPECTATIONS & SECURITY THROUGH PRIVACY-ENHANCED CONVENIENT TECHNOLOGIES) de la Unió Europea (SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME)

Referència completa de la publicació: **El valor dels serveis ambientals de les suredes a Catalunya**

Autors, **Garola Crespo, Alvaro**. Rives, Jesús. Martínez, Carles. Sánchez, Sónia. Barriocanal, Carles. Boada, Martí.

Data: Setembre 2013

Encarregat per Institut Català del Suro

# ÍNDEX

<b>AGRAÏMENTS</b> .....	<b>ii</b>
<b>RESUM</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>v</b>
<b>ACTIVITATS RELACIONADES AMB EL DOCTORAT</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDEX</b> .....	<b>xi</b>
<b>LLISTA DE FIGURES</b> .....	<b>xv</b>
<b>LLISTA DE TAULES</b> .....	<b>xvii</b>
<b>1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ANÀLISI TERRITORIALITZAT DE LA CONSTRUCCIÓ D'UNA INFRAESTRUCTURA</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS</b> .....	<b>6</b>
2.1.1 Efectes econòmics d'una infraestructura .....	6
<b>2.2 METODOLOGIA INPUT-OUTPUT</b> .....	<b>8</b>
2.2.1 Estat de l'Art i Metodologia .....	8
2.2.2 Resultats de l'aplicació d'una taula input-output .....	15
2.2.3 Estat de l'art en regionalització de les taules input-output .....	16
<b>2.3 OBTENCIÓ DE L'IMPACTE LOCAL DE LA POSADA EN MARXA D'UNA INFRAESTRUCTURA</b> .....	<b>21</b>
2.3.1 Fonts econòmiques comarcals .....	21
2.3.2 Proposta de procés de càlcul per trobar l'impacte local de la inversió en una infraestructura .....	25
<b>2.4 IMPACTE DE LA CONSTRUCCIÓ DE L'EIX DE BRACONS</b> .....	<b>41</b>
2.4.1 Característiques de la seva construcció.....	41
2.4.2 La situació econòmica de la zona durant aquest període.....	43
2.4.3 Impacte econòmic de la construcció de l'eix .....	43
<b>2.5 ANÀLISI DE SENSIBILITAT ALS COEFICIENTS DE LOCALITZACIÓ</b> .....	<b>49</b>
2.5.1 Recerques a impulsar: Definició dels coeficients de localització .....	49

2.5.2 Aplicació dels índex anteriors als coeficients de localització .....	50
<b>2.6 CONCLUSIONS DEL CAPÍTOL .....</b>	<b>52</b>
<b>3. IMPACTE TERRITORIAL DE LES INFRAESTRUCTURES DE TRANSPORT. UNA ANÀLISI DES DE L'ECONOMIA REGIONAL .....</b>	<b>54</b>
<b>3.1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS .....</b>	<b>54</b>
3.1.1 Infraestructures i efectes regionals .....	54
3.1.2 Estat de l'Art sobre relació infraestructures de transport i creixement econòmic .....	56
3.1.3 Estat de l'Art en el cas de l'economia espanyola i catalana .....	60
3.1.4 Reflexions sobre els resultats empírics obtinguts .....	62
<b>3.2 ANÀLISI SHIFT-SHARE .....</b>	<b>64</b>
3.2.1 Metodologia i Estat de l'Art .....	64
3.2.2 Casos a analitzar i el seu context.....	68
3.2.3 Anàlisi shift-share: Autopista C-32 Pau Casals i l'economia de la comarca del Garraf....	70
3.2.4 L'economia de la Garrotxa i Osona al voltant de la construcció de l'Eix de Bracons .....	73
<b>3.3. ANÀLISI DE LA BASE PRODUCTIVA: CANVIS A PARTIR D'UN NOU EIX VIARI .....</b>	<b>79</b>
3.3.1 Garraf: canvis en la base productiva.....	79
3.3.2 Garrotxa: un canvi de model productiu.....	86
<b>3.4 CONCLUSIONS DEL CAPÍTOL .....</b>	<b>90</b>
<b>4. INCLUSIÓ DE LES FUNCIONS AMBIENTALS EN L'ANÀLISI COST-BENEFICI .....</b>	<b>93</b>
<b>4.1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS .....</b>	<b>93</b>
4.1.1 Avaluació de les inversions en infraestructures.....	93
4.1.2 Beneficis-Costos versus transferències .....	94
4.1.3 Funcions ambientals versus expropiacions .....	95
<b>4.2 ANÀLISI COST-BENEFICI .....</b>	<b>96</b>
4.2.1 La necessitat d'avaluar .....	96
4.2.2 Estat de l'Art i metodologia d'Anàlisi Cost-Benefici .....	97
4.2.3 Fases d'una anàlisi cost-benefici .....	101
4.2.4 Costos i beneficis en l'àmbit de les infraestructures de transport .....	103
4.2.5 Guies de Avaluació a Catalunya .....	105

4.2.6 Metodologies per monetitzar els diversos costos i beneficis .....	107
4.2.7 Criteris de decisió: VAN i TIR.....	117
4.2.8 Matriu agents efectes.....	120
<b>4.3 FUNCIONS AMBIENTALS .....</b>	<b>123</b>
4.3.1 Un enfocament per valorar les funcions socioambientals dels sòl afectats per les infraestructures .....	123
4.3.2 El concepte d'externalitat .....	125
4.3.3 Bases metodològiques per la valoració de les funcions ambientals.....	127
4.3.4 Mètodes de valoració econòmica .....	128
4.3.5 Transferència de beneficis .....	130
4.3.6 Alguns conceptes a considerar .....	132
4.3.7 Les funcions socioambientals .....	133
<b>4.4 ELS VALORS DEL SÒL EN UNA ANÀLISI COST BENEFICI.....</b>	<b>137</b>
4.4.1 Valor expropiació .....	137
4.4.2 La inclusió de les expropiacions en l'Anàlisi Cost Benefici .....	139
4.4.3 Proposta: Utilitzar metodologia de funcions ambientals en l'Anàlisi Cost Benefici .....	141
4.4.5 Noves valoracions d'algunes de les funcions ambientals rellevants.....	144
<b>4.5 EL CAS DEL TUNEL DE BRACONS .....</b>	<b>147</b>
4.5.1 L'Eix de Bracons .....	147
4.5.2 L'avaluació ex-ante de l'Eix de Bracons .....	152
4.5.4 El valor de les expropiacions .....	162
4.5.5 Una Anàlisi Cost Benefici alternativa per l'Eix de Bracons.....	164
<b>4.6 CONCLUSIONS DEL CAPÍTOL .....</b>	<b>167</b>
<b>5.1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS .....</b>	<b>169</b>
5.1.1 Plantejament: Privacitat i mobilitat .....	169
5.1.2 Economia de la vigilància: Estat de l'Art.....	171
5.1.3 Estat de l'Art en mètodes de valoració de la privacitat .....	173
5.1.4 Un cas d'anàlisi.....	176

<b>5.2 LA IMPLANTACIÓ D'UN PEATGE D'ALTA OCUPACIÓ ALS TÚNELS DE VALLVIDRERA .....</b>	<b>177</b>
5.2.1 Els túnels de Vallvidrera.....	177
5.2.2 Experiències en tarifes per ocupació.....	181
5.2.3 Sistemes de control del nombre d'ocupants .....	184
<b>5.3 ANÀLISIS COST BENEFICI D'IMPLANTAR UN PEATGE D'ALTA OCUPACIÓ .....</b>	<b>189</b>
5.3.1 Model utilitzat.....	189
5.3.2 Escenaris considerats .....	192
<b>5.4 LA VALORACIÓ DELS DIFERENTS COSTOS I BENEFICIS CONSIDERATS.....</b>	<b>197</b>
5.4.1 Peatges .....	197
5.4.2 Temps de viatge .....	199
5.4.4 Inversions .....	202
5.4.5 Externalitats ambientals.....	203
5.4.6 El cost de la privacitat.....	204
5.4.7 Resultats globals .....	209
<b>5.5 CONCLUSIONS DEL CAPÍTOL .....</b>	<b>211</b>
<b>6. CONCLUSIONS GENERALS I RECERCA FUTURA .....</b>	<b>212</b>
<b>7. REFERÈNCIES .....</b>	<b>216</b>
<b>ANNEXOS.....</b>	<b>A</b>
<b>ANNEXOS CAPITOL 2.....</b>	<b>B</b>
<b>ANNEXOS CAPITOL 3.....</b>	<b>I</b>
<b>ANNEXOS CAPITOL 4.....</b>	<b>R</b>
<b>ANNEXOS CAPITOL 5.....</b>	<b>V</b>

## LLISTA DE FIGURES

Figura 2.1 Beneficis globals versus beneficis locals. Bracons i la resta de Catalunya.....	8
Figura 2.2 Descripció esquemàtica d'una taula Input-Output.....	9
Figura 2.3 Representació gràfica del model input-output de demanda.....	15
Figura 2. 4 Distribució de la inversió a l'Eix Vic-Olot per anualitats.....	41
Figura 2.5 Distribució de la inversió i els llocs de treball directes en la construcció de l'Eix Vic-Olot.....	42
Figura 2. 6 Distribució de l'activitat econòmica generada a partir de la construcció de l'Eix Vic-Olot.....	45
Figura 2.7 Efectes de la construcció de l'Eix Vic-Olot sobre l'economia de la zona.....	46
Figura 2.8 Efectes de la construcció de l'Eix Vic-Olot sobre l'economia de la zona amb la hipòtesi d' un 60% d'inversió utilitzant recursos locals.....	48
Figura 3.1 Relació entre inversions en transport i creixement econòmic.....	57
Figura 3.2 Descripció Relació temps de viatge i mobilitat laboral.....	69
Figura 3.3 Anàlisi Shift-Share del VAB del Garraf.....	72
Figura 3.4 Evolució del PIB a les comarques de referència.....	74
Figura 3.5 Comparativa creixement 2000-09 i 2009-16 en les comarques catalanes.....	74
Figura 3.6 Resultats de l'anàlisi shift-share a la Garrotxa.....	76
Figura 3.7 Resultats de l'anàlisi shift-share a la Garrotxa.....	76
Figura 3.8 La importància de la dinàmica pròpia en el context de les comarques catalanes.....	77
Figura 3.9 Comparança entre la dinàmica pròpia.....	78
Figura 3.10 El creixement econòmic del Garraf en el context d'altres comarques catalanes.....	79
Figura 3.11 Canvis en l'estructura hotelera del Garraf entre 1989 i 1999.....	83
Figura 3.12 La transformació hotelera del Garraf en el context català.....	84
Figura 3.13 Evolució de l'oferta d'allotjament per categories 1996-2016.....	85
Figura 3.14 Evolució del pes de la indústria per subsectors a la Garrotxa.....	87
Figura 3.15 Creixement de la productivitat a la Garrotxa en el context català.....	89
Figura 4.1 La participació de l'anàlisi econòmic i financer en la presa de decisions.....	99
Figura 4.2 Cicle de vida d'un projecte i procés d'avaluació.....	100
Figura 4.3 Impactes considerats en els manuals d'anàlisi cost-benefici.....	103
Figura 4.4 Excedent del consumidor: una diferència entre el trànsit desviat i el trànsit generat.....	112
Figura 4.5 Matriu tipus d'una Anàlisi Cost-Benefici.....	117
Figura 4.6 Matriu Agents-Efectes.....	120
Figura 4.7 Esquema RAILPAG per avaluar l'impacte de les infraestructures.....	121
Figura 4.8 Esquema RAILPAG per avaluar l'impacte de les infraestructures.....	122
Figura 4.9 Matriu agents-impactes del SAIT per avaluar l'impacte de les infraestructures.....	122
Figura 4.10 Metodologia per trobar el valor d'una funció socioambiental: El cas del CO <sub>2</sub> .....	124



Figura 4.11 Mètodes de valoració econòmica.....	129
Figura 4.12 Traçat de la C-37.....	148
Figura 4.13 Escenaris de trànsit per l'Eix de Bracons a l'estudi inicial.....	150
Figura 4.14 La xarxa viària a la Garrotxa el 1998.....	151
Figura 4.15 La xarxa viària a la Garrotxa el 2016.....	152
Figura 4.16 Distribució comarcal de l'estoc de carboni actual als conreus llenyosos a Catalunya.....	166
Figura 5.1 Esquema de la distribució de la vies de gran capacitat per accedir a Barcelona.....	177
Figura 5.2 Esquema del traçat de l'autopista C-16.....	178
Figura 5.3 Evolució del volum de trànsit per la C-16.....	179
Figura 5.4 Distribució del trànsit per hores del dia el 2012.....	179
Figura 5.5 Ocupació dels vehicles que circulen per la C-16.....	180
Figura 5.6 Autopistes que inclouen peatges per regular el trànsit a Estats Units a finals del 2015.....	182
Figura 5.7 Matriu agents-efectes: L'aplicació al cas dels túnels de Vallvidrera.....	191
Figura 5.8 Previsió de trànsit per la C-16 a l'horitzó 2031.....	193
Figura 5.9 Estimació de la elasticitat de la demanda a reduccions en los peatges.....	194
Figura 5.10 Disminució del temps de viatge a causa de la nova estructura de peatges.....	200
Figura 5.11 Disminució del nombre de km degut a la nova estructura de peatges.....	202
Figura 5.12 Li molesta o li es indiferent que es registri aquesta informació.....	205
Figura 5.13 Preferiria pagar perquè no el filmessin o rebre una compensació si ho fan.....	205
Figura 5.14 Quina quantitat extra estaria disposat a pagar perquè no el gravessin.....	206
Figura 5.15 Quina compensació monetària seria raonable per deixar que el gravin.....	207

## LLISTA DE TAULES

Taula 2. 1 Estructura de la Taula Input-Output de Catalunya 2001 .....	22
Taula 2. 2 Assignació entre sectors de la Taula Input-Output i els dels Anuaris Econòmics Comarcals ...	24
Taula 2. 3 Estructura modificada de la Taula Input-Output de Catalunya 2001 .....	28
Taula 2. 4 Assignació entre sectors de les dades laborals de la Seguretat Social i els dels Anuaris Econòmics Comarcals.....	30
Taula 2. 5 Resultats obtinguts en l'aplicació del model a la construcció de l'Eix Vic-Olot .....	44
Taula 2. 6 Relacions taules inputs-outputs i pes econòmic .....	50
Taula 2. 7 Relacions taules inputs-outputs i pes econòmic .....	51
Taula 3. 1 Estructura Elasticitat dels productes sobre el capital públic .....	59
Taula 3. 2 Túnel i viaductes del tram Castelldefels-Sitges de l'autopista Pau Casals .....	70
Taula 3. 3 Característiques de l'autopista Pau Casals (C-32).....	71
Taula 3. 4 Resultats de l'anàlisi <i>shift-share</i> a la Garrotxa.....	75
Taula 3. 5 Canvis en les principals empreses industrials de Vilanova entre 1989 i 1999 .....	81
Taula 3. 6 Canvis en l'estructura empresarial del Garraf entre 1989 i 1999 .....	82
Taula 4. 1 Impacte de les externalitats .....	125
Taula 4. 2 Valors de les funcions ambientals dels ecosistemes de Catalunya.....	135
Taula 4. 3 Valors de les funcions ambientals dels ecosistemes a Catalunya segons l'estudi de Dupras...	142
Taula 4. 4 Valors de mercat de les terres de conreu .....	143
Taula 4. 5 Cost marginal de les emissions de CO <sub>2</sub> segons l'any d'emissió .....	145
Taula 4. 6 Taxes mitjanes d'erosió para diferent tipus de sòls amb diferents cobertes.....	146
Taula 4. 7 Evolució de la IMD a la C-37 .....	150
Taula 4. 8 Distància i durada del viatge en la matriu de desplaçaments considerada .....	155
Taula 4. 9 Resultats de l'anàlisi cost benefici del treball del 2001 .....	158
Taula 4. 10 Resultats de l'anàlisi Cost – Benefici segons la metodologia SAIT .....	161
Taula 4. 11 Sòl ocupat per l'Eix de Bracons .....	162
Taula 4. 12 El cost de les expropiacions a l'Eix de Bracons.....	163
Taula 4. 13 Preu dels terrenys agrícoles a Catalunya (€/ha) .....	163
Taula 4. 14 Valor productiu del sòl expropiat i amb servitud de la construcció de l'Eix de Bracons.....	164
Taula 4. 15 Resultats de l'anàlisi Cost – Benefici introduint el valor de les funcions ambientals.....	165
Taula 5. 1 Alguns estudis sobre elasticitat de la demanda a canvis en els peatges .....	194
Taula 5. 2 Previsions de vehicles a la C-16 per ambdós escenaris.....	196
Taula 5. 3 Ingressos de la concessionària en ambdós escenaris.....	198
Taula 5. 4 Resultats de la matriu agents-efectes.....	210

## 1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

Quan s'analitza l'impacte generat per la posada en funcionament d'una determinada infraestructura, i en especial les relacionades amb l'àmbit del transport, la literatura econòmica acostuma a distingir dos tipus d'efectes: els *macroeconòmics*, és a dir, els que repercuteixen sobre l'estructura productiva i el nivell de renda de les zones a les que serveix, i els *microeconòmics*, que es refereixen als beneficis que genera entre els usuaris de la via.

Si el que analitzem són els impactes de caire macroeconòmic, és a dir aquells que incideixen sobre les grans magnituds i sobre la base productiva, és un fet àmpliament acceptat que la dotació d'infraestructures és un factor important pel creixement econòmic d'un determinat territori, i un element essencial per a la seva competitivitat, situació que s'ha posat encara més en relleu a mesura que ha anat augmentat el procés d'obertura econòmica, amb una major interrelació productiva i la creació de grans zones d'integració econòmica com la Unió Econòmica i Monetària Europea.

A més, dins de les infraestructures productives, la xarxa viària en general i les vies de gran capacitat en particular constitueixen un tipus diferenciat, ja que la seva existència millora l'accessibilitat global del territori en el que s'insereix, incidint sobre els costos de transport, tot possibilitant l'atracció de noves activitats, la creació d'empreses, l'augment de l'oferta de llocs de treball, el foment del turisme, i generant majors atractius residencials.

Per modelitzar i quantificar aquesta relació s'han elaborat metodologies i mètodes d'anàlisi de diferents tipus i amb diferents fonts d'anàlisi. Models econòmics, models d'impacte econòmic, taules input-output, etc.

Si el que analitzem són els efectes *microeconòmics*, també s'han desenvolupat tota una sèrie de mètodes: multicriteri, cost-eficiència. ACB. Aquest darrer, l'Anàlisi Cost Benefici és segurament el més utilitzat i es basa en la idea econòmica que qualsevol decisió en matèria d'inversió s'ha de basar en quantificar els beneficis i costos que es generen. Aquesta visió permet tenir un instrument d'ajuda a la presa de decisions en el sentit que ajuda a prioritzar la necessitat de portar a terme determinades actuacions.

És en aquest context en el que s'ubica el treball que es presenta a continuació, i més concretament en els marges d'aquest context, però mantenint aquest doble enfocament macroeconòmic i microeconòmic.

Pel que fa als elements macroeconòmics, el treball aborda el tema des de l'òptica de l'economia regional i urbana.

L'economia regional i urbana és una branca de l'economia que introdueix el territori com un element d'anàlisi. Estudia els processos econòmics a nivell espacial i tracta de conèixer l'estructura econòmica a

escala regional o territorial, aplicant les diferents tècniques de les teories de localització, del creixement econòmic i del desenvolupament.

Les teories de localització s'ocupen de les decisions d'ubicació de les empreses i de les llars, però impliquen també l'anàlisi de les desigualtats en la distribució espacial de les activitats econòmiques d'un territori. D'altra banda, les teories de creixement regional estan interessades en analitzar els determinants de creixement endogen, que consisteix en un increment de la capacitat de producció real d'una regió i la seva aptitud per mantenir-lo. Finalment, les teories de Desenvolupament Regional estan interessades en identificar tots els elements tangibles, com la dotació de recursos naturals, el clima o la ubicació geogràfica, i intangibles, com el nivell educatiu, la cultura o el capital social, que intervenen en el procés de creixement i desenvolupament d'una regió.

Quan d'aquesta visió analítica es vol passar a la pràctica, i a l'anàlisi de realitats territorials concretes, apareixen molts problemes derivats de la interrelació entre territoris i també de la dificultat de trobar informació disponible.

Per exemple, s'han desenvolupat models que relacionen la dotació d'infraestructures amb el PIB, els llocs de treball, etc., a escala nacional i fins i tot regional. Però a mesura que l'escala d'anàlisi és més petita, com per exemple seria l'àmbit comarcal, és molt més complicat trobar informació que permeti modelitzar de manera robusta aquestes interrelacions.

Aquest és un fet més important del que pugui semblar a simple vista. El procés de decisió de portar a terme una determinada infraestructura, és complex i té a veure amb molts conceptes diferents (construcció, funcionament, curt termini, llarg termini, usuaris, no usuaris, etc.) que si bé no es poden sumar tots ells, sí que mereixen ser examinats conjuntament.

En l'àmbit territorial, això ha desenvolupat en conflictes sobre qui suporta els costos i els beneficis de la posada en funcionament d'una determinada infraestructura, la discussió sobre el tren d'alta velocitat a Espanya ha girat sobre múltiples facetes, una de les quals ha estat si una infraestructura com aquesta genera impacte només en aquells indrets on hi estació, i especialment en les ciutats capitals, quan en canvi, el territori que travessa rep bàsicament els efectes provocats per aquesta infraestructura.

Aquesta anàlisi es pot aplicar a moltes altres infraestructures, especialment les lineals, com poden ser també les carreteres i especialment les vies d'alta capacitat, que seran els exemples que es faran servir en aquest treball.

En aquest sentit, un dels objectius d'aquest treball és aportar una sèrie de reflexions sobre com aplicar eines de l'economia regional a petites escales territorials, com podrien ser les comarques, per tal d'acostar-se a

l'impacte territorial de les infraestructures. Òbviament, a mesura que el territori es redueix, també els models són menys robustos, però tot i així són interessants a l'hora de prendre decisions.

Més en un cas com Catalunya, un país amb una àrea metropolitana molt potent com és la de Barcelona, i una estructura de ciutats intermèdies consolidada al llarg del territori.

De fet, ja des de principis dels anys seixanta, el Banc Mundial recomanava realitzar una forta inversió en la creació de vies d'alta capacitat en punts i corredors claus del territori, per tal de canalitzar unes activitats exportadores i turístiques que tenien un important potencial de creixement. Això dóna lloc a crear els gran eixos viaris que travessen Catalunya: L'A-7 i l'A-2.

Posteriorment aquesta xarxa de vies d'alta capacitat es va estenent a l'interior del país, amb una barreja de formes de finançament i l'objectiu global de dotar d'accessibilitat a les ciutats intermèdies i al global de les comarques catalanes, per temes de benestar, però també per a mantenir i potenciar la dinàmica econòmica arreu del país. I és aquí on es genera l'interès per analitzar els impactes a escala més local, i concretament en l'àmbit comarcal.

Tenir en compte l'impacte de la construcció d'una infraestructura en el territori que travessa, o si les comarques que han vist millorada la seva accessibilitat reben un impacte positiu i en quines condicions, permet prendre decisions no només en funció dels resultats globals sinó també dels territorials. I, per tant, dissenyar actuacions complementàries per que les infraestructures afavoreixin al territori i per compensar les externalitats negatives que aquestes poden causar-ne.

És per això que en els capítols següents s'incidirà en l'aplicació de mètodes de regionalització de les taules input-output per analitzar dinàmiques comarcals, les anàlisis que pot aportar una metodologia com la shift-share, desenvolupades en l'àmbit de l'economia regional i urbana, com a manera d'avaluar l'efecte de determinades infraestructures, o els elements territorials que expliquen perquè les infraestructures afecten al benestar.

D'una altra banda, a escala microeconòmica, i especialment pel que fa a l'anàlisi cost benefici, novament aquest treball planteja una acotació al marge.

L'Anàlisi Cost Benefici aplicat a l'àmbit de les infraestructures ha desenvolupat una sèrie de mètodes d'avaluació per mesurar i monetitzar costos i beneficis de portar a terme determinades actuacions.

Però es tracta d'una metodologia oberta, en el sentit que les diverses guies i manuals de recomanacions existents aporten la seva experiència a l'hora de definir els beneficis i costos i com avaluar-los.

L'altra gran objectiu d'aquest treball es introduir nous factors en l'Anàlisi Cost Benefici que fins ara no s'havien tingut en compte i que afecten a la manera de mesurar alguns dels beneficis i costos generats per un projecte d'infraestructures i que afecten a temes ambientals i socials.

En les Anàlisi Cost Benefici tradicionals, els elements metodològics que afecten temes ambientals i socials són sempre factors menys rellevants que el temps de viatge, els costos del vehicle o l'accidentalitat. Tot i així, la inclusió d'aquests factors podria ser significatiu en determinats projectes sensibles a temes ambientals i de gestió de mobilitat, i en tots els casos ajudaria a entendre millor com es distribueixen els costos i beneficis i, per tant, a ajustar la diferència entre el benestar creat i els beneficis dels agents que actuen en una determinada infraestructura.

En els darrers anys, he tingut la possibilitat de col·laborar amb diferents institucions (Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, Diputació de Barcelona...), que m'han permès analitzar casos concrets i treballar amb diverses metodologies sobre els impactes econòmics i sobre el benestar de les infraestructures.

La participació en aquests treballs m'han facilitat elaborar una aproximació particular, des d'un punt de vista metodològic i a partir de tota una sèrie d'exemples d'anàlisis, per afrontar l'objectiu d'afinar les anàlisi sobre impacte econòmic d'infraestructures quan t'enfrontes a àmbits locals i comarcals, on cal incorporar temes que fins ara no s'han inclòs en una Anàlisi Cost-Benefici.

Però això no és una singularitat, sinó la realitat. L'impacte de la posada en funcionament d'una nova infraestructura no es pot fer només des d'una perspectiva global, sinó que cada projecte concret té repercussions diferents, i per això es fa necessari l'estudi individual de les conseqüències econòmiques que s'han generat, i és aquí on els instruments de l'economia regional poden servir d'ajuda. Per això s'ha fet necessari acudir a casos reals, per tal d'avaluar les propostes del treball.

Com molts d'aquests casos ja s'havien treballat en diversos estudis, el que s'ha fet es revisar-los. Per això, els períodes utilitzats en cadascun dels casos analitzats són diferents. S'ha preferit treballar amb dades i material ja elaborat i recalculat-ho en funció de les noves circumstàncies, i no tornar a començar de zero.

Tots els exemples utilitzats pertanyen a vies d'alta capacitat que inclouen autopistes, autovies i vies segregades. En aquest sentit, dins dels exemples s'inclouen la C-32 (autopista Pau Casals), túnels de Barcelona i Cadí o l'Eix Vic Olot a través de Bracons. Algunes d'aquestes vies són de peatge i altres s'han finançat amb fons públics.

No s'ha entrat en temes de finançament, que són aliens a aquest treball, tot i que es tracta d'un factor que pot tenir importància, a causa dels seus efectes sobre la demanda. És evident que la finalitat d'una

infraestructura és que s'utilitzi, ja que les millores d'accessibilitat que comporta són les que acaben incidint en la millora del benestar de la població i la seva dinàmica productiva.

En base a aquests casos, el que s'ha pretès és aportar algunes millores als enfocaments econòmics de l'impacte de les infraestructures. Aquest és el fil conductor del treball, que toca temes diversos sobre els que s'anirà aprofundint al llarg dels següents capítols.

El treball s'estructura de la següent manera.

En el següent capítol es farà un exercici d'adequació de les taules input-output a la realitat comarcal, per veure com es pot captar l'impacte econòmic que genera la seva construcció sobre aquest nivell territorial.

Posteriorment, s'introduiran mètodes d'anàlisi regional en el debat sobre la relació entre infraestructures i creixement econòmic i dels mecanismes que poden relacionar les dues variables.

El capítol 4 proposa la inclusió de les funcions ambientals, com un criteri d'avaluar l'impacte de l'ocupació del sòl per una nova infraestructura en l'anàlisi cost-benefici i s'analitzaran les conseqüències que comporta.

Finalment, s'introduirà el tema de la privacitat en una anàlisi cost benefici, com un element nou, que no s'ha tingut en compte, però que pot ser rellevant a mesura que augmenten els mecanismes de control.

Tots aquests temes donen una visió en el marge, que globalment aporten una sèrie de reflexions, mètodes i instruments que volen ajudar a la presa de decisions en infraestructures.

Poder aportar elements de millora en aquest procés és el gran objectiu del treball.

## 2. ANÀLISI TERRITORIALITZAT DE LA CONSTRUCCIÓ D'UNA INFRAESTRUCTURA

### 2.1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

#### 2.1.1 Efectes econòmics d'una infraestructura

La dotació de capital públic és un dels condicionants del creixement econòmic dels territoris. Disposar d'unes xarxes adequades de transport, energia, sanejament i depuració d'aigua, telecomunicacions, etc., és sens dubte un requisit imprescindible per al funcionament d'una economia moderna. Les anàlisis econòmiques han anat confirmant aquestes idees, tant els que s'han fet en països desenvolupats com també en països en desenvolupament. La discussió sobre la contribució de les infraestructures no es situa en aquest punt, sinó en quin és el grau en què la dotació de capital públic explica el creixement econòmic.

Hi ha un acord força unànim en el sentit que les infraestructures són vistes com una condició necessària per desenvolupament econòmic, i que en canvi, la seva insuficiència pot originar importants obstacles pel bon funcionament del sistema econòmic, augmentant els costos de producció i perjudicant la competitivitat de l'economia. El dèficit en la dotació d'infraestructures pot, per tant, afectar negativament la taxa de creixement a mig i llarg termini de la economia i comportar menors nivells de benestar de la població.

Els efectes macroeconòmics de les infraestructures s'acostumen a descompondre en dos components:

- . **Efectes de Demanda.** Són els derivats del procés de construcció que tenen un impacte intens a curt termini, ateses les característiques de les inversions en infraestructura, molt intensives en mà d'obra i amb molta capacitat d'arrossegament sobre altres sectors, però que només duren mentre es construeix la infraestructura,
- . **Efectes d'Oferta.** Es produeixen un cop la nova infraestructura està en funcionament, ja que el seu ús permet augmentar la productivitat de l'economia i és un estímul per incrementar la producció i l'ocupació. Aquests efectes tenen un caràcter més permanent, vinculat a la vida útil de les infraestructures, i per tant són les que acabaran sent més importants.

Per quantificar cada un d'aquests efectes s'utilitzen metodologies diferents que han estat definides de manera habitual en la literatura sobre aquests temes.

Els efectes d'oferta són els més significatius, i de fet són els que justifiquen, des d'un punt de vista macroeconòmic, que una infraestructura es porti a terme, en ser factors potencials del canvi en l'estructura productiva del territori que travessen.



En canvi, els efectes de demanda tenen un impacte temporal reduït, ja que es circumscriuen al temps que dura la construcció de la infraestructura.

Ara bé, si els estudis que es portin a terme justifiquen que una infraestructura és positiva pels impactes que genera, pot ser interessant analitzar la quantia dels efectes de demanda, especialment per la seva relació amb el cicle econòmic.

S'han desenvolupat instruments econòmics per avaluar l'impacte de les actuacions inversores, en aquest cas, la construcció d'una d'infraestructures, i la metodologia utilitzada habitualment es bases en l'ús de les taules input-output .

Les taules input-output s'han desenvolupat en àmbits nacionals i regionals, per tant, quan s'apliquen als resultats de la construcció d'una infraestructura, el que s'obté són els efectes de la posta en marxa d'una infraestructura sobre l'economia del país o de la regió.

Però aquestes anàlisis en base a taules input-output nacionals o regionals, no donen informació sobre l'àmbit més local, entès aquest àmbit com els territoris sobre els que es construeix una infraestructura.

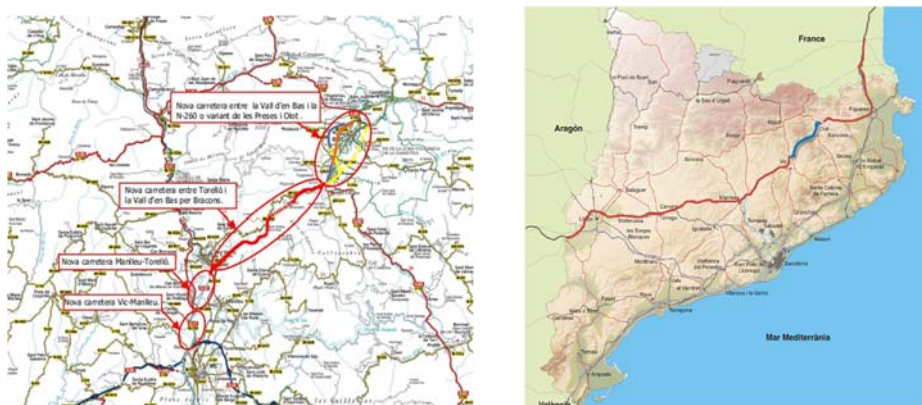
Aquest és un tema important, ja que el fet que les infraestructures generin un impacte globalment positiu, així no vol dir que a escala territorial els beneficis i costos es reparteixen de manera homogènia.

En molts casos, els beneficis són globals, en el sentit que una millora en la xarxa de comunicacions permet reduir costos de transport en un àmbit molt gran, mentre que molts dels costos (contaminació, congestió, efecte barrera, impacte sobre el paisatge o sobre el medi ambient...) es concentren en l'àmbit on s'ha construït la infraestructura.

Un exemple significatiu a Catalunya en aquest àmbit ha estat la construcció de l'Eix Vic-Olot (túnel de Bracons), que ha estat una de les infraestructures que en les darreres dècades ha provocat una major reacció en forma de plataformes locals que s'oposaven al projecte (Nel·lo 2003).

Així, tal com mostra la Figura 2.1, el mapa estricte de les obres de l'Eix Vic-Olot (esquerra), mostren el debat a escala local, que és on es concentren alguns dels impactes negatius que s'esmentaven anteriorment, mentre el mapa de la zona d'influència de la nova via (dreta), delimita un eix de comunicacions amb un impacte global molt important que afecta als fluxos de trànsit de l'àmbit català, i que són els beneficis a un àmbit territorial més gran (Garola 2011). Potser per això aquest ha estat un dels conflictes més llargs, i explica en part els 9 anys que va trigar en fer-se aquesta actuació, si es compta el període entre que es presenta el projecte i els estudis de viabilitat i ambientals, fins que s'acaba l'actuació.

**Figura 2.1 Beneficis globals versus beneficis locals. Bracons i la resta de Catalunya**



Font: Garola (2011).

Es per aquest motiu, que pot ser interessant acotar els beneficis i costos a una escala més local, i concretament, valorar quin és l'impacte sobre el territori concret que travessa la infraestructura, i en tot cas veure quin són els factors que poden fomentar que els efectes de demanda es concentrin en l'àmbit local.

En base a aquest raonament, l'objectiu d'aquest capítol és dissenyar un instrument que permetin comarcalitzar els impactes de la posta en marxa d'una infraestructura a escala comarcal, el que permetria introduir aquests beneficis locals en la discussió sobre els seus impactes.

Aquests instruments partiran de les taules input-output, però com no es disposa de taules a escala comarcal, el que es farà és partir de taules regionals i adaptar-les al territori analitzat.

No es tracta de comarcalitzar una taula input-output, sinó d'utilitzar aquestes taules per aproximar-se a l'impacte local de la posada en marxa d'una infraestructura.

En els apartats posteriors es farà una explicació de les taules input output, les tècniques de regionalització per adequar-les a escales territorials més petites, es farà una proposta a utilitzar per escales més locals, i finalment s'aplicarà a l'Eix de Bracons per tal d'obtenir uns resultats d'aquesta actuació.

## 2.2 METODOLOGIA INPUT-OUTPUT

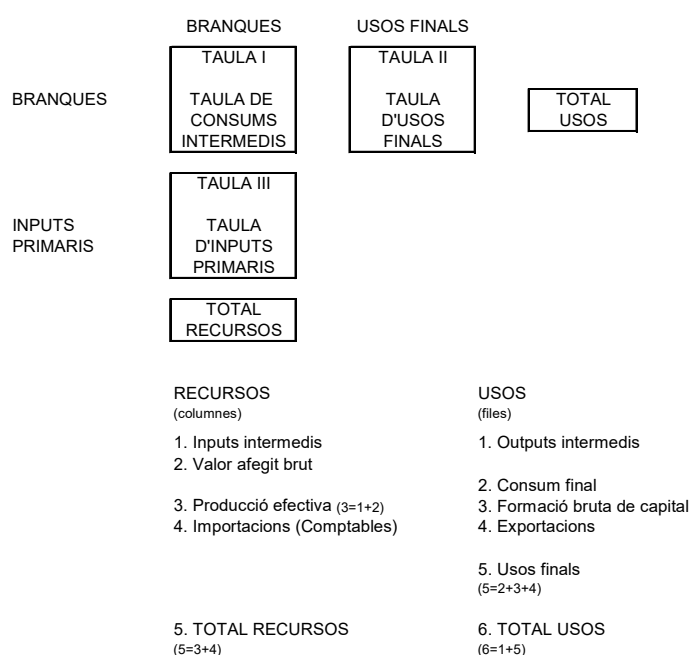
### 2.2.1 Estat de l'Art i Metodologia

La taula input-output (TIO) consisteix en una representació esquemàtica d'un determinat sistema econòmic (Leontief 1936). Ofereix una visió global, però alhora força desagregada d'una economia concreta, i

proporciona un coneixement de les interrelacions sectorials que es produeixen tant a l'àmbit domèstic com en relació amb a l'exterior.<sup>1</sup>

La seva principal característica és que reflecteix les relacions tècniques existents entre els diferents sectors de producció, concretades en les necessitats que un sector té dels inputs produïts per la resta de sectors per a desenvolupar la seva activitat. Aquestes interrelacions es presenten en una matriu o quadre de doble entrada, on es recullen els valors dels fluxos de béns i serveis d'una economia dins d'un territori determinat. Com mostra la Figura 2.2, les Taules Input Output es descomponen en tres subtaules: una taula de consums intermedis, una taula d'usos finals i una taula d'inputs primaris i de recursos.

Figura 2.2 Descripció esquemàtica d'una taula Input-Output



Font: Elaboració pròpia.

El contingut de la taula admet dues lectures: per una part, la lectura en vertical, o de les columnes, reflecteix l'estructura de producció de cada branca productiva, és a dir, les seves necessitats d'inputs d'altres branques productives i de factors primaris (bàsicament capital i treball).

Les columnes reflecteixen per a cadascun dels sectors els recursos que s'han fet servir per obtenir la producció efectiva que es classifiquen en dues categories.

<sup>1</sup> Aquest procediment, però, ja fou descrit el 1758 per l'economista francès Francois Quesnay que va desenvolupar una versió més simple i només descriptiva anomenada Tableau économique. Fou Karl Marx el primer que va traduir l'obra de Quesnay a un sistema matricial d'equacions, en els anomenats models de reproducció simple i ampliada que apareixen en volum II de El Capital. Léon Walras en la seva teoria de l'equilibri generalitzat en economia (1874), utilitza un sistema de coeficients per vincular els diferents sectors. Leontief sistematitza aquestes eines, i a més, li dona amplia el seu caràcter que no és només descriptiu sinó també analític i predictiu.

- . La primera, la dels consums intermedis, representa els recursos que s'han hagut de comprar de cada branca productiva.
- . I la segona, la dels inputs primaris, reflecteix els diferents elements del valor afegit brut de cada branca i les importacions.

Aquestes columnes mostren com s'adquireixen els recursos disponibles per cada sector productiu dins de l'àmbit territorial que es tracta.

En sentit horitzontal, les files registren els diferents usos que ha tingut la producció de cada sector, que poden ésser intermediaris o finals.

- . Els intermedis identifiquen la quantitat de producció d'un determinat bé emprada en cadascun dels altres sectors productius.
- . Els usos finals (demanda final) indiquen el consum final d'aquest bé, així com la seva aportació a la formació bruta de capital (inversió) i a les exportacions.

Al final de cada fila tindriem, doncs, el total d'usos de cada sector productiu, que és la suma dels usos intermedis i dels usos finals.

Aquesta doble consideració tant de les files com de les columnes permet dividir la taula en tres blocs.

El bloc de consums intermedis recull les transaccions efectuades entre empreses, és a dir, tots els subministraments d'inputs destinats a ser incorporats en l'activitat de les unitats de producció. Per tant, cada una de les cel·les " $x_{ij}$ " d'aquest bloc presenta els consums que la branca corresponent a la columna "j" realitza de la branca corresponent a la fila "i", o el que és el mateix, les vendes que fa la branca de la fila "i" a la de la columna "j" per tal que aquesta darrera pugui desenvolupar la seva activitat productiva. Cada cel·la de la taula input-output de l'economia catalana que emprarem inclou quatre xifres: el valor total de les transaccions i la seva desagregació entre les que corresponen al mercat català, a la resta d'Espanya i a les importacions de l'estranger.

El bloc dels usos finals registra les produccions de cada branca productiva que van destinades al consum privat, el consum públic, la inversió, la variació d'existències i les exportacions. La suma de la demanda final i de les demandes o consums intermedis permet obtenir la utilització total dels recursos per a cada una de les branques productives.

El bloc dels inputs primaris inclou la utilització dels factors primaris (capital i treball) per cada una de les branques productives. Aquest concepte correspon fonamentalment a la remuneració dels assalariats i a l'excedent brut d'exploació de les empreses, i engloba també els impostos nets sobre la producció, excloent

l'IVA, i les importacions. Per a cada columna corresponent a cada sector, la suma dels inputs intermedis i dels inputs primaris proporciona el total de recursos dels que ha disposat el sector en l'exercici considerat. Òbviament, la suma dels recursos totals de cada una de les branques productives coincideix amb la suma dels usos totals d'aquesta mateixa branca, es a dir, la simetria de la TIO (Szabo 2015).

És convenient recordar que, com tot model que pretén reflectir la realitat econòmica, la taula input-output es basa en un conjunt d'hipòtesis simplificadores. Bàsicament, en el mètode d'elaboració de les taules cal fer referència a les tres hipòtesis fonamentals que incorpora: homogeneïtat, proporcionalitat i additivitat.

- . L'homogeneïtat implica que els grups de productes que s'engloben en cada una de les branques productives són substitutius i/o produïts amb tècniques semblants. Per tant, el nombre de branques escollit és crucial a l'hora de construir una taula input-output. No obstant això, la taula input-output catalana corresponent a l'any 2005, que serà l'emprada per efectuar els càlculs, conté 65 branques d'activitat, i la del 2011 en conté 82, fet que garanteix una desagregació suficientment àmplia de l'activitat productiva.
- . La hipòtesi de proporcionalitat implica assumir que davant d'increments en la producció d'una branca es produeixen increments proporcionals en el nivell d'inputs utilitzats. Es treballa per tant amb rendiments constants i no es consideren l'existència d'economies d'escala.
- . Per últim, la hipòtesi d'additivitat suposa que les relacions de producció i distribució que es recullen en les taules resulten de la simple agregació de les mateixes, sense que existeixin altres tipus de relació d'interdependència.

La taula input-output es pot considerar, per tant, com un instrument comptable, atès que realitza una representació del conjunt de l'activitat econòmica agrupada en branques d'activitat, quantificant les transaccions que es produeixen entre elles, la producció que cada una destina a la demanda final i la utilització que es fa dels recursos primaris.

Però, a més, la taula constitueix un potent instrument de simulació i projecció, que permet analitzar els efectes que es produeixen com a conseqüència de variacions en la demanda d'una branca sobre la resta. El mètode emprat per efectuar aquest tipus d'anàlisi, que serà l'utilitzat en aquest estudi, es desenvolupa a continuació.

De la informació continguda en la taula input-output s'obté un conjunt d'elements que integren el model de càlcul emprat per desenvolupar l'anàlisi d'impacte i dels efectes multiplicadors d'una inversió o de la despesa en un territori determinat. El model per efectuar la quantificació de l'impacte econòmic es fonamenta en la matriu de coeficients tècnics i en la matriu inversa de Leontief.

Els coeficients tècnics verticals són la traducció a valors unitaris de les dades que apareixen en les columnes de la taula input-output. Aquests coeficients, per tant, defineixen les necessitats de consums intermedis que té cada branca productiva per obtenir una unitat de producte. La formulació matemàtica dels coeficients tècnics és:

$$(1) a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

sent  $x_{ij}$  la quantitat de productes de la branca "i" emprats per la branca "j" per obtenir la seva producció  $X_j$  i, per tant, és la necessitat que la branca "j" té dels productes de la branca "i" per aconseguir una unitat del bé que produeix. A efectes pràctics, l'obtenció d'aquests coeficients suposa tan sols dividir cada una de les cel·les de la taula de consums intermedis pel valor total de la producció efectiva a preus de sortida de fàbrica de la branca corresponent. El conjunt dels coeficients tècnics per a cadascuna de les branques productives defineixen el que es coneix com la matriu de consums intermedis o matriu de coeficients tècnics (A).

La matriu de coeficients tècnics proporciona una representació simplificada de les relacions tècniques de producció que existeixen entre les diferents branques d'una economia. Aquest instrument es configura com una matriu quadrada de "n" files i "n" columnes, sent "n" el nombre de branques en les que es desagrega el conjunt de l'activitat econòmica (en el cas de la taula input-output de l'economia catalana de l'any 2001 que s'emprarà en l'estudi, "n" és igual a 65).

Així doncs, la matriu de coeficients tècnics fa possible analitzar els efectes que es deriven de modificacions en l'activitat econòmica. Aquests efectes es produeixen més enllà de la pròpia branca de producció en la qual s'incrementa l'activitat, atès que un augment d'una unitat en la demanda final de productes d'una branca "j" implicarà la provisió de tots els inputs intermedis necessaris per a que es pugui dur a terme la producció, però, a més, provocarà tota una cadena de necessitats posteriors.

En efecte, un augment de l'activitat en una branca productiva provoca un increment de la demanda d'inputs per poder desenvolupar aquesta activitat:

$$(2) X_1 = A \cdot D$$

sent A la matriu de coeficients tècnics, D el vector d'increment de la demanda i  $X_1$  les necessitats de subministrament de nous inputs. Però aquest augment en la necessitat d'inputs provoca una nova necessitat d'inputs per poder produir-los:

$$(3) X_2 = A \cdot X_1 = A \cdot (A \cdot D) = A^2 \cdot D$$

Aquest procés es repetirà indefinidament, ja que cada nova producció requereix que siguin subministrats nous inputs, tot i que, lògicament, aquesta seqüència tindrà valors decreixents. Aquest model iteratiu permet

captar amb relativa senzillesa i amb una formalització molt simplificada la cadena seqüencial de necessitats d'inputs per poder donar resposta a les necessitats d'inputs del sistema productiu. El resultat d'aquesta cadena de necessitats adopta la forma d'una sèrie en la qual la suma de totes les seves components — incloent l'increment inicial de la demanda, D- pot expressar-se de la següent manera:

$$(4) X = D + A \cdot D + A^2 \cdot D + A^3 \cdot D + A^4 \cdot D + \dots = [I + A + A^2 + A^3 + A^4 + \dots] \cdot D$$

on l'expressió continguda en el parèntesi correspon a una progressió geomètrica amb raó A que té per suma  $1/(1-A)$ , de manera que l'expressió anterior es pot expressar com:

$$(5) X = [I - A]^{-1} \cdot D$$

on  $[I - A]^{-1}$  rep el nom de matriu inversa de Leontief o multiplicador de la demanda i reflecteix les necessitats de subministrament d'inputs que resulten d'una modificació en la activitat d'una o varies branques productives. La suma dels elements de cada una de les columnes de la matriu inversa de Leontief expressa, en definitiva, els increments en la producció que es generen en el conjunt de l'economia com a conseqüència de l'activitat generada per un sector productiu, incloent l'activitat inicial de la qual es deriva l'efecte total.

Atès que l'efecte total generat per l'activitat d'un sector productiu mitjançant les expressions anteriors inclou l'impacte directe que suposa la variació inicial que dona començament a la seqüència, la diferència entre el resultat d'aquest càlcul i l'impacte directe permet obtenir l'efecte induït sobre el conjunt de l'economia. A la vegada, mitjançant un simple desenvolupament de les expressions anteriors, es pot diferenciar entre l'impacte induït directe i l'impacte induït indirecte:

$$(6) X = [I + A + A^2 + A^3 + A^4 + \dots] \cdot D = D + A \cdot D + A [(1 - A)^{-1} - I] \cdot D$$

En aquesta expressió,

D és l'efecte directe, que equival al propi augment de l'activitat del sector,

$A \cdot D$  és l'efecte indirecte de l'augment de l'activitat del sector sobre la producció del conjunt de l'economia, que és el resultat de l'increment de l'activitat de les branques directament proveïdores del sector; i

$A [(1 - A)^{-1} - I] \cdot D$  és l'efecte induït sobre la producció del conjunt de l'economia, que resulta dels successius augments de l'activitat provocada per l'augment de renda inicial. Una manera més senzilla i, potser més intuïtiva d'obtenir l'efecte induït indirecte és:

$$(7) [I - A]^{-1} \cdot D - D - A \cdot D$$

El model input-output també permet estimar el VAB generat en cada sector productiu de l'economia catalana per l'augment de l'activitat en un sector concret mitjançant la següent expressió:

$$(8) \text{ VAB} = v' \cdot (I - A)^{-1} \cdot D$$

sent  $v$  un vector que recull el pes del valor afegit en una unitat de producte per a cadascuna de les branques productives.

A més del VAB es pot calcular quin és l'efecte sobre la creació de llocs de treball causat per aquest augment d'activitat, mitjançant el següent càlcul:

$$(9) \text{ OCU} = o' \cdot (I - A)^{-1} \cdot D$$

essent  $o$  un vector que recull el quocient entre el nombre total d'ocupats en cada branca de producció i el valor de la producció de cadascuna de les branques. En aquesta metodologia, un lloc de treball creat s'entén que és l'equivalent a un lloc de treball que dura un període d'un any sencer.

Com en el cas de la producció, els efectes sobre el VAB i l'ocupació de la resta de sectors productius es poden desagregar en l'efecte directe, l'efecte induït directe i l'efecte induït indirecte mitjançant la consideració de les següents expressions:

$$(10) \quad \text{VAB} = v' \cdot D + v' \cdot A \cdot D + v' \cdot A \cdot [(I - A)^{-1} - I] \cdot D$$

$$(11) \quad \text{OCU} = o' \cdot D + o' \cdot A \cdot D + o' \cdot A \cdot [(I - A)^{-1} - I] \cdot D$$

Finalment, com s'ha esmentat anteriorment, l'activitat del sector del transport terrestre de mercaderies genera un increment de l'activitat, però una part de la mateixa no es queda a l'interior de l'economia catalana, atès que el sector del transport terrestre de mercaderies per desenvolupar la seva activitat realitza un conjunt de compres a la resta d'Espanya i a l'estranger. Aquests efectes es poden calcular de la següent manera:

$$(12) \quad M = m' \cdot D + m' \cdot A \cdot D + m' \cdot A \cdot [(I - A)^{-1} - I] \cdot D$$

sent  $M$  les compres (ja sigui a l'estranger o a la resta d'Espanya) i  $m$  el pes de les compres exteriors (ja siguin a la resta d'Espanya o a l'estranger) en una unitat de producte per a cadascuna de les branques productives.



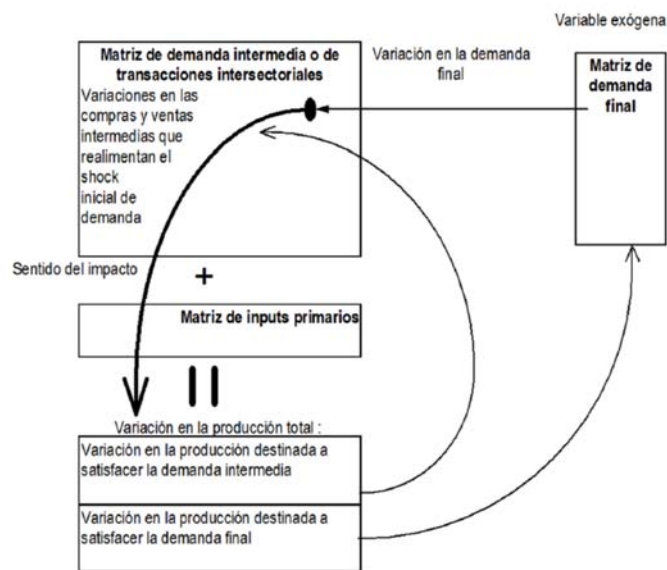
### 2.2.2 Resultats de l'aplicació d'una taula input-output

En l'apartat anterior s'analitzava la metodologia input-output. Però l'objectiu d'aquest instrument no és solament explicar les relacions entre els diferents sectors, sinó, sobretot, quantificar la sensibilitat que mostra una activitat econòmica davant les variacions que experimenti la demanda final d'una altra activitat diferent (com pugui ser una demanda específica d'un producte d'inversió), un conjunt d'elles (el conjunt de la demanda final d'inversió en infraestructures) o la del sistema productiu en el seu conjunt (Muñoz 2008).

Concretament, en el nostre cas, serà utilitzar les eines input-output per analitzar els efectes sobre el global de l'economia d'una determinada inversió en infraestructures.

El model Input-Output de demanda compta amb avantatges comparatius enfront d'altres tècniques per mesurar aquests fenòmens, ja que pot contemplar amb un elevat detall sectorial els efectes de realimentació que, via demanda intermèdia, es produeixen en el teixit productiu a partir del xoc inicial de la demanda final.

Figura 2.3 Representació gràfica del model input-output de demanda



Font: Camison (2015).

L'anàlisi Input-Output contempla que els efectes de la demanda sobre el sistema productiu no s'esgoten en la seva simple satisfacció directa, sinó que es difonen i multipliquen a través de l'entramat d'interrelacions intermèdies dominants en el teixit econòmic. El model de demanda permet quantificar, per a qualsevol branca d'activitat prevista en la taula Input-Output de referència, dos interessants fenòmens econòmics:

- Com es difonen o transmeten a les diverses activitats econòmiques que configuren l'estructura productiva d'un territori, les variacions de la seva pròpia demanda final, en aquest cas la que comporta la creació d'una nova infraestructura. És a dir, la sensibilitat de la producció, la renda o l'ocupació del sistema econòmic a la conjuntura de la demanda final d'aquesta activitat.
- Com absorbeix aquesta activitat les variacions de la demanda final d'altres activitats o del conjunt del sistema econòmic, és a dir, la sensibilitat que mostra la producció, la renda o l'ocupació de l'activitat en qüestió davant la conjuntura de la demanda final d'altres sectors o de l'economia en general.

En resum, a partir de la taula input-output es pot estimar l'efecte d'una inversió en el sistema econòmic diferenciant entre 3 efectes:

- *Efectes directes*: Són el reflex econòmic que es deriva directament de les entrades percebudes pels diferents factors productius a conseqüència dels consums i despeses realitzats vinculats a la construcció de l'Eix.
- *Efectes indirectes*: Són els efectes que l'increment de l'activitat econòmica produïda a la comarca per la construcció de l'Eix i la inversió que això provoca sobre activitats complementàries.
- *Efectes Induïts*: Són els ocasionats per l'augment de l'activitat econòmica generada per la despesa de les persones vinculades directa o indirectament a la construcció de l'Eix. És a dir, les activitats productives desenvolupades a causa de la demanda que fan els residents a partir dels ingressos que obtenen dels salaris i dels beneficis de les activitats realitzades i associades.

### 2.2.3 Estat de l'art en regionalització de les taules input-output

La realització d'una taula input-output és un procés complex i llarg, ja que implica disposar de molta informació sobre les transaccions econòmiques entre els diferents sectors productius, així com el que es refereix a la producció, les exportacions sectorials i la demanda interna.

Han estat els serveis d'estadística de cada país els que han impulsat la realització de taules Input-Output a escala nacional, i a mesura que disposaven de més informació estadística han estat elaborades a escala regional.

Òbviament, el problema metodològic no és tant administratiu, com de dimensió i informació econòmica disponible.

En l'àmbit que ens ocupa, a escala espanyola existeixen taules inputs-outputs, així como per les diferents comunitats autònomes.

En el cas de Catalunya, les primeres taules input-output que es van portar a terme va ser impulsades per la Cambra de Comerç de Barcelona i corresponen a l'any 1967 (Muns 1972), i 1987 (Parellada 1992), i per la Universitat de Barcelona, corresponents a l'any 1975 (CEP 1982). Posteriorment, ha estat l'Institut d'Estadística de Catalunya la que ha elaborat les taules de 2001, 2005 i 2011, que són les més recents elaborades en aquest àmbit.

Totes aquestes taules estan construïdes a base del que després anomenaren mètodes d'estimació directes, és a dir, en base a fonts primàries, empresarials, estadístiques, etc., obtinguda en base a l'anàlisi de la pròpia economia catalana.

Els mètodes d'estimació Directes (Survey) són molt fiables, però requereixen d'informació estadística completa el que implica un gran esforç de recol·lecció, homologació i organització de la informació, la qual cosa suposa elevats costos monetaris derivats de la captació d'informació estadística, així com un important desfasament temporal entre la disponibilitat de la taula i l'any de referència de la mateixa, a causa dels importants requeriments de temps que comporta la seva elaboració. En resum, la principal virtut de les tècniques directes, és el grau d'exactitud assolit per les mateixes; i, com inconvenients principals, se citen l'elevat cost d'elaboració, i el desfasament temporal que genera el mètode.

En el cas de Catalunya, no hi ha, en canvi Taules Input-Output a una escala inferior com puguin ser les comarques o les ciutats, degut al cost i a la dificultat de disposar d'informació detallada a aquest nivell.

Per tal de poder superar aquests problemes és habitual considerar dos tipus de mètodes no directes (Mètodes indirectes i híbrids) (Greenstreet 1989). Es tracta de mètodes que necessiten una menor quantitat d'informació estadística i que, atesos els procediments utilitzats, garanteixen un grau de fiabilitat.

- . Els mètodes d'estimació Indirectes (Non-survey), són aquells que fan possible obtenir una taula en regions on aquesta matriu no existeix i consisteixen a prendre com punt de partida la d'una nació (o una altra regió amb la qual hi hagi certes similituds), sense introduir informació addicional del territori que es vol analitzar. Per tant, s'està suposant que les estructures tècniques dels territoris d'àmbit superior pels que s disposa de Taula Input-Output, i els dels territoris d'àmbit inferior que es volen avaluar son idèntiques.
- . Finalment, els Mètodes de Estimació Híbrids o semidirectes (Híbrids o Partial survey), volen ser una combinació dels dos mètodes anteriors, quan es disposa d'alguna informació estadística territorialitzada, que si be és insuficient per elaborar una Taula Input-Output, permet afinar les dades que es puguin obtenir. Es planteja a partir d'elaborar una TIO territorialitzada usant mètodes

indirectes, que es complement amb dades d'enquestes, estimacions d'experts o informació d'altres bases de dades. Aquestes dades territorials normalment fan referència a coeficients que indiquen el pes que té cada territori en l'economia d'àmbit superior que s'utilitza com a referència (Miller 2009).

Un clar avantatge d'aquests enfocaments és que aquestes tècniques es poden implementar amb relativa facilitat si hi ha informació territorials disponible. Hi ha diferents procediment sobre com passar de les relacions sectorials d'àmbit superior a les del territori que es vol analitzar, que a més, estan molt condicionats per les dades existents.

Com s'ha vist, en el cas català, les taules input s'han fet a partir de mètodes directes, i òbviament, per àmbits més locals, com podrien ser les comarques, no es disposa d'una matriu que permeti analitzar la seva estructura productiva ja que no hi ha informació econòmica suficient per fer-ho.

Tanmateix, com l'objectiu d'aquest capítol és fer una aproximació a l'impacte sobre el territori de portar a terme determinades infraestructures, sembla una bona aproximació utilitzar les tècniques de regionalització de taules input-output per captar aquest impacte. (Álvarez 2001)

No es tracta de d'elaborar unes taules input-output comarcals a escala catalana, fet que fora de l'àmbit d'estudi, sinó de buscar alguns sistemes basats en les taules input-output que permetin, d'una manera senzilla i barata, definir un mètode d'aproximació a l'impacte territorial d'una determinada inversió, utilitzant les taules input-output com punt de referència.

Entre els mètodes utilitzats més habitualment per adaptar una matriu input-output d'una àmbit superior a un àmbit territorial local, els que més s'utilitzen son els que estan relacionats amb l'ús de coeficients de localització (Flegg 1997 i Flegg 2011), en les seves diferents variants i els que tenen a veure amb la creació de matrius input-output restringides, el més estès el mètode RAS<sup>2</sup>, creat a la dècada dels seixanta (Stone 1961), però que s'ha anat sofisticant i segueix utilitzant-se en les seves diferents variants (Brand 2012).

L'aproximació a través dels coeficients de localització consisteixen en corregir el coeficient nacional de la taula input-output multiplicant per un terme (en general un quocient), és a dir,

$$(13) \quad A_{ij}^r = A_{ij}^N * q_{ij}$$

On

.  $A_{ij}^r$  és el coeficient de la taula input-output de l'àmbit regional (en el nostre cas seria l'àmbit comarcal).

---

<sup>2</sup> El nom RAS procedeix de la notació utilitzada en desenvolupar aquest mètode, on R i S són vectors correctors i A la matriu de coeficients tècnics de la taula input-output.

- .  $A_{ij}^N$  és el coeficient de la taula input-output de l'àmbit nacional (en el nostre cas seria Catalunya).
- .  $q_{ij}$  és el coeficient de localització que utilitzem.

Els  $q_{ij}$  son els coeficients de localització que es creen en base a la informació existents en l'àmbit territorial local, en el nostre cas, seria l'àmbit comarcal. Aquests coeficients de localització són més petits que 1, reflectint que la comarca és part d'aquest àmbit superior.

Els coeficients de localització simples es basen en la producció regional del sector i la seva relació amb el producte nacional del propi sector com es veu en l'expressió adjunta.

$$(14) \quad q_i = \frac{\frac{X_i^r}{X^r}}{\frac{X_i^N}{X^N}}$$

On

- .  $X_i^r$  és la producció del sector i a la regió (comarca).
- .  $X^r$  és la producció total de la regió (comarca)
- .  $X_i^N$  és la producció del sector i a la regió (comarca).
- .  $X^N$  és la producció total de la regió (comarca)

Aquest és el mètode de coeficients de localització més habitual, i que utilitzarem bàsicament en aquest treball en la proposta de comarcalització que es presenta a continuació. Cal tenir la limitació en quan a disponibilitat de les magnituds econòmiques a nivell comarcal.

Pel que fa al mètode RAS. Aquesta és una tècnica que es va dissenyar inicialment per fer actualitzacions temporals de les taules input-output d'un determinat territori en els períodes intermedis entre l'elaboració de dues taules input-output per mètodes directes.

L'objectiu era anar ajustant els coeficients tècnics de la taula input-output utilitzant dades econòmiques actualitzades, però parcials (Ramos, 1998).

Aquesta mateix mètode s'ha utilitzat també per passar d'una matriu nacional a una d'àmbit regional (Robles 2005), que és l'aplicació que en aquest cas que coincidirien amb els objectius d'aquest treball.

El RAS bàsic ha estat l'eina més explotada per fer ajustos d'aquestes característiques, tant temporals com territorials. És una tècnica biproporcional d'actualització matricial, que consisteix a multiplicar de forma successiva els elements de les files i les columnes d'una matriu base per certs coeficients correctors fins que es compleixin les restriccions donades per les corresponents sumes per files i columnes. La

biproporcionalitat es basa en la hipòtesi implícita que les estructures tecnològiques comarcals son quasi idèntiques a les regionals (Álvarez i Ramos, 2002).

S'han dissenyat variacions sobre el mètode RAS, però no han mostrat que millorin els resultats del model bàsic de manera global, i són útils per determinats sectors i activitats (Pereira 2015).

El mètode RAS es utilitza normalment sobre la matriu de consums intermedis o sobre la matriu de coeficients tècnics, fet que seria perfectament aplicable en aquest cas.

El problema del RAS es la necessitat de disposar a priori de les dades de sumes per files i columnes de la taula input-output. Aquest fet és l'element bàsic d'aquest mètode i el que li dona versatilitat.

Així, per exemple, si es vol actualitzar temporalment una taula input-output de l'any  $X_n$  a l'any  $X_{n+1}$ , el que es fa es estimar, amb les dades existents, la producció total per sectors de la any  $n+1$  (suma de columnes) i els destins de la producció (suma de files), i distribuir aquestes sumes en funció de la matriu de consums interns o la de coeficients tècnics. Òbviament, quanta més informació es disposi (exportacions, importacions, etc.), més ajustat serà el resultat obtingut.

D'igual manera, si el que es tracta és de territorialitzar una taula input-output (d'una país a una regió, o d'una regió a una comarca), el mètode és semblant. Es parteix d'una estimació de la productiva efectiva del territori més petit, així com dels components de demana i s'aplica la taula de consums intermedis o de coeficients tècnics del territori més gran (Álvarez i Ramos, 2002).

Aquesta metodologia però, no es pot aplicar directament al nostre objectiu.

Si es recorda, l'objectiu que es buscava és estimar com repercutia la realització d'una infraestructura en les magnituds econòmiques a escala local. No es tractava de replicar una taula input-output a escala local. Això fa que no es disposi com a punt de partida de les sumes verticals i horitzontals de la taula input-output.

El que si serà útil del mètode RAS és la utilització de la matriu de consums intermedis, i l'ajust iteratiu que planteja aquest mètode.

El que es farà en l'apartat posterior es proposar un mètode per avaluar l'impacte local d'una inversió en infraestructures. Insistir en què no es tracta d'obtenir una taula input-output completa per cadascuna de les comarques catalanes, sinó d'un sistema a partir del qual, es puguin avaluar les conseqüències locals d'una inversió.

Aquest mètode tindrà un doble component.

D'una banda s'utilitzarà el sistema dels coeficients de localització per tal d'establir una matriu de coeficients intermedis que distingeixi entre el component comarcal i el regional.

Després, en base a les xifres d'increment de producció local, de creació de VAB es farà un procés iteratiu seguint les bases establertes del mètode.

Tot això es descriu en el següent apartat.

## **2.3 OBTENCIÓ DE L'IMPACTE LOCAL DE LA POSADA EN MARXA D'UNA INFRAESTRUCTURA**

### **2.3.1 Fonts econòmiques comarcals**

La millora de les fonts estadístiques d'àmbit econòmic ha estat un constant al llarg de les darreres dècades, impulsada per la feina realitzada per l'IDESCAT (Institut d'Estadística de Catalunya) i per tota una sèrie d'entitats públiques i privades que han impulsat la generació d'informació econòmica.

Atès que l'objectiu d'aquest capítol és proposar sistemes per avaluar l'impacte de les infraestructures a escala comarcal, el nostre interès es centra en les taules input-output existents a Catalunya, i també en aquelles dades econòmiques de caire comarcal, que pugin ser útils com a coeficients de localització.

La taula input-output més recent de Catalunya està referenciada a l'any 2011, i s'ha elaborat a partir de les directrius metodològiques definides en el Sistema europeu de comptes vigent (SEC 2010) aprovat el maig del 2013.

L'estimació s'ha fet amb una estructura de 148 branques d'activitats, si bé la difusió s'ha fet sobre un total de 82 branques, sent aquesta la que es pot utilitzar com a base de treball.

Ara bé, en el nostre cas, com l'exemple que es treballarà posteriorment és el cas de l'Eix de Bracons, que es va construir entre els anys 2002 i el 2008, seria millor utilitzar la taula de l'any 2005, ja que, per les seves característiques, s'acosten més a l'impacte de les inversions en Bracons sobre l'economia local.

De tota manera, cal tenir en compte el cost en temps que representa porta realitzar una taula input-output segons el mètode Survey. De fet, les taules input-output catalanes del 2001 no es van publicar fins l'any 2007 (Idescat 2007). Aquest retard fa que per avaluar de manera anticipada l'impacte territorial de una infraestructura, sigui necessari utilitzar les taules input-output existents en cada moment.

Les taules input-output del 2001 i del 2005 són pràcticament idèntiques en quan a estructura, i s'emmarcaven dins la metodologia general del Sistema europeu de comptes. Les principals fonts emprades per aquest projecte van estat les enquestes estructurals dels diferents sectors, les liquidacions pressupostàries de les administracions públiques, el fitxer de dades duaneres de l'Agència estatal d'administració tributària, l'Enquesta de pressupostos familiars i altra informació administrativa i estadística.

L'estructura sectorial era de 14 i de 65 sectors productius en les dues matrius elaborades. En aquest estudi es treballarà amb la matriu de 65 sectors.

La utilització de la matriu de coeficients tècnics de la taula input-output, permet convertir les dades de despesa i inversió en variables macroeconòmiques com el PIB i els llocs de treball a la comarca.

Les dues taules esmentades distingeixen entre els fluxos interiors, els que tenen per origen i destí la resta d'Espanya i les relacions amb l'estranger, tal com mostra la taula 2.1 Això permet conèixer com es distribueix territorialment els fluxos intermedis, quantificant per tant l'efecte spillover.

Aquesta segregació territorial dels fluxos permetrà ser més precís a l'hora de distribuir els resultats territorialment.

Taula 2. 1 Estructura de la Taula Input-Output de Catalunya 2001

Codi TIOC	BRANQUES D'ACTIVITAT PRINCIPAL					Consum (C)			Usos (U)
	1	2	.....	n		Inversió (I)	Exportacions (X)		
<b>GRUP DE PRODUCTES</b>	<b>Total</b>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	.....	T <sub>1n</sub>	CT1	IT1	ET1	UT1
	Interior	I <sub>11</sub>	I <sub>12</sub>	.....	I <sub>1n</sub>	CI1	II1	EI1	UI1
	Reste de l'Estat	R <sub>11</sub>	R <sub>12</sub>	.....	R <sub>1n</sub>	CR1	IR1	ER1	UR1
	Estranger	E <sub>11</sub>	E <sub>12</sub>	.....	E <sub>1n</sub>	CE1	IE1	EE1	UE1
	<b>Total</b>	T <sub>21</sub>	T <sub>22</sub>	.....	T <sub>2n</sub>	CT2	IT2	ET1	UT1
	Interior	I <sub>21</sub>	I <sub>22</sub>	.....	I <sub>2n</sub>	CI2	II2	EI2	UI1
	Reste de l'Estat	R <sub>21</sub>	R <sub>22</sub>	.....	R <sub>2n</sub>	CR2	IR2	ER2	UR1
	Estranger	E <sub>21</sub>	E <sub>22</sub>	.....	E <sub>2n</sub>	CE2	IE2	EE2	UE1
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>Total</b>	T <sub>n1</sub>	T <sub>n2</sub>	.....	T <sub>nn</sub>	CTn	ITn	ETn	UTn	
Interior	I <sub>n1</sub>	I <sub>n2</sub>	.....	I <sub>nn</sub>	CI <sub>n</sub>	II <sub>n</sub>	EI <sub>n</sub>	UI <sub>n</sub>	
Reste de l'Estat	R <sub>n1</sub>	R <sub>n2</sub>	.....	R <sub>nn</sub>	CR <sub>n</sub>	IR <sub>n</sub>	ER <sub>n</sub>	UR <sub>n</sub>	
Estranger	E <sub>n1</sub>	E <sub>n2</sub>	.....	E <sub>nn</sub>	CE <sub>n</sub>	IE <sub>n</sub>	EE <sub>n</sub>	UE <sub>n</sub>	
<b>Valor afegit Brut (VAB)</b>	<b>Total</b>	VABT1	VABT2	.....	VABTn				
Interior	VAB1	VAB2	.....	VAB <sub>n</sub>					
Reste de l'Estat	VABR1	VABR2	.....	VABR <sub>n</sub>					
Estranger	VABE1	VABE2	.....	VABE <sub>n</sub>					
<b>Valor de la producció (VP)</b>	<b>Total</b>	VPT1	VPT2	.....	VPTn				
Interior	VP1	VP2	.....	VP <sub>n</sub>					
Reste de l'Estat	VR1	VR2	.....	VR <sub>n</sub>					
Estranger	VE1	VE2	.....	VE <sub>n</sub>					
<b>Injeccions Financ. (MF)</b>	<b>Total</b>	MF1	MF2	.....	MF <sub>n</sub>				
Reste de l'Estat	MR1	MR2	.....	MR <sub>n</sub>					
Estranger	ME1	ME2	.....	ME <sub>n</sub>					
<b>Recursos</b>	<b>Total</b>	RT1	RT2	.....	RT <sub>n</sub>				

Font: Idescat i elaboració pròpia



Per tal de poder adaptar aquesta estructura a cadascuna de les comarques catalanes, i seguint la metodologia explicada en l'apartat anterior, cal disposar de macromagnituds comarcals.

En aquest cas, i per les comarques catalanes es disposa de la següent informació de forma sistemàtica.

PIB a escala comarcal. L'IDESCAT publica dades del VAB a escala comarcal amb una desagregació de 11 sectors productius.

La diferència entre el PIB i el VAB són els impostos sobre el consum i les subvencions que l'administració dóna a les empreses.

De fet, quan es parla del PIB normalment s'utilitza el concepte de PIB a preus de mercat, és a dir, es valora la producció de bens i serveis als preus que paga el consumidor per adquirir-los.

En canvi, el VAB es correspon a la idea de producció a cost dels factors. Es a dir, en no tenir en compte els impostos finals (IVA) i les subvencions, s'obté el valor del que costa produir els bens i serveis que genera una economia, inclòs en aquests costos els beneficis de les empreses i també l'amortització dels actius, és a dir, l'element que permet mantenir la capacita de producció.

El VAB per tant, és un bon indicador de la producció de bens i serveis i es pot utilitzar a escala comarcal.

A més d'aquesta estimació d'IDESCAT, hi ha un altra estimació del VAB comarcal que procedeix de l'Anuari Econòmic Comarcal, una col·lecció d'estudis elaborats primer per Catalunya Caixa i posteriorment pel servei d'estudis del BBVA (mantenint la mateixa metodologia) i que comprèn el període des de l'any 2000 al 2016 (Oliver 2017). Amb les dades d'aquest anuari es pot desagregar el VAB comarcal en un total de 22 sectors.

Renda familiar. Es l'indicador dels ingressos de la població que viu en un determinat territori. A escala comarcal es disposa d'aquesta informació per fonts de renda (salaris, pensions, beneficis).

Llocs de treball. El nombre d'afiliats de la Seguretat Social és un bon indicador del llocs de treball en un determinat territori. Es publiquen a escala municipal i comarcal. A escala comarcal, es treballa amb una desagregació de 99 sectors productius.

Aquestes són les tres principals magnituds a escala comarcal. No es disposa de dades sobre exportacions o importacions, i per tant, tota la distribució dels fluxos intersectorials i de demanda final s'hauran de basar en les dades globals de Catalunya.

Concretament, en aquest capítol es farà servir el la participació del VAB comarcal en l'economia catalana com a coeficient de localització.

La distribució sectorial del PIB a escala comarcal es de 22 sectors productius segons els estudis publicats per l'Anuari Econòmic Comarcal (Oliver 2017) que ja s'ha esmentat, mentre la taula input-output del 2001 que és la que s'ha utilitzat per coherència amb el moment en què es porten a terme les inversions en l'Eix Vic-Olot que és l'exemple analitzat, té 65 sectors. Per tal, cal definir la correspondència entre les dues fonts, fet que s'explicita en la Taula 2.2.

**Taula 2. 2 Assignació entre sectors de la Taula Input-Output i els dels Anuaris Econòmics Comarcals**

Sector	Sector TIO	Sector	Sector Caixa Catalunya
	1 Productes de l'agricultura i la ramaderia i serveis relacionats		
	2 Productes de silvicultura, l'explotació forestal i serveis relacionats		
	3 Productes de la pesca, l'aqüicultura i serveis relacionats	1	Primari
	4 Productes energètics		
	5 Altres minerals (excepte de productes energètics)	2	Energia, aigua i extractives
	6 Carn i productes carnis		
	7 Altres productes alimentaris i tabac		
	8 Productes lactis i gelats		
	9 Begudes	3	Aliments beguda i tabac
	10 Productes tèxtils		
	11 Peces de vestir i peces de pell		
	12 Cuir, productes de cuir i calçat	4	Tèxtil, cuir i calçat
	13 Fusta, suro i productes de fusta i suro (excepte mobles); articles de distelleria i esparteria	5	Fusta i suro
	14 Pasta de paper, paper i cartó i articles de paper i cartó		
	15 Productes de l'edició, productes impresos i material enregistrat	6	Paper i arts gràfiques
	16 Coc, productes de refinació de petroli i combustibles nuclears		
	17 Productes químics	7	Químic
	18 Productes de cautxú i productes plàstics	8	Cautxú i plàstic
	19 Vidre i productes de vidre		
	20 Productes ceràmics, rajoles, maons, teules i productes de terra cuita per a la construcció		
	21 Ciment, calç i guix		
	22 Elements de formigó, guix i ciment; pedra ornamental i per a la construcció i productes minerals no metàl·lics	9	Altres minerals no metàl·lics
	23 Productes de metal·lúrgia		
	24 Productes metàl·lics (excepte maquinària i equips)	10	Metal·lúrgia i productes metàl·lics
	25 Maquinària i equips mecànics		
	26 Màquines d'oficina i equips informàtics	11	Maquinària i equipaments mecànics
	27 Maquinària i materials elèctrics		
	28 Materials electrònics; equips i aparells de ràdio, televisió i comunicacions		
	29 Equips i instruments mèdicoquirúrgics, de precisió, òptica i rellotgeria	12	Equipaments elèctrics, electrònics i òptics
	30 Vehícles de motor, remolcs i semiremolcs		
	31 Altres materials de transports	13	Material de transport
	32 Mobles i altres manufactures		
	33 Serveis de reciclatge	14	Ind. Manufactureres diverses
	34 Serveis de producció i distribució d'energia elèctrica		
	35 Gas manufacturat i serveis de distribució de combustibles gasosos, vapor i aigua calenta		
	36 Serveis de captació, potabilització i distribució d'aigua	2	Energia, aigua i extractives
	37 Treballs de construcció	15	Construcció
	38 Serveis de comerç, manteniment i reparació de vehicles de motor		
	39 Serveis de comerç a l'engròs i intermediaris (excepte vehicles de motor)		
	40 Serveis de comerç al detall (excepte vehicles de motor) i de reparacions	16	Comerç i reparacions
	41 Hotels, càmpings i altres tipus d'allotjament		
	42 Serveis de restaurants, d'establiments de begudes, de menjadors col·lectius i provisió de menjars preparats	17	Hoteleria
	43 Serveis de transport per ferrocarril		
	44 Serveis d'altres tipus de transport terrestre		
	45 Serveis de transport marítim, de cabotatge i per vies interiors		
	46 Serveis de transport aeri i espacial		
	47 Serveis afins al transport		
	48 Serveis d'agències de viatges i operadors turístics		
	49 Serveis de correus i telecomunicacions	18	Transports i comunicacions
	50 Serveis de mediació financera (excepte assegurances i plans de pensions)		
	51 Serveis d'assegurances i plans de pensions (excepte Seguretat Social obligatòria)		
	52 Serveis auxiliars de la mediació financera	19	Intermediació financera
	53 Servies immobiliaris		
	54 Serveis de lloguer de maquinària, efectes personals i estris domèstics		
	55 Serveis d'informàtica		
	56 Serveis de recerca i desenvolupament		
	57 Altres serveis empresarials	20	Immobles i serveis a les empreses
	58 Serveis d'Administració pública, defensa i Seguretat Social obligatòria		
	59 Serveis d'educació		
	60 Serveis sanitaris i veterinaris i serveis socials	21	AAAPP sanitat i ensenyament
	61 Activitats de sanejament públic		
	62 Serveis proporcionats per associacions		
	63 Serveis recreatius, culturals i esportius		
	64 Altres serveis personals		
	65 Serveis de les llars que ocupen personal domèstic	22	Altres serveis socials i altres

Font: Elaboració pròpia en base a les dades de la taula input-output catalana i Anuari Econòmic de Catalunya.

### 2.3.2 Proposta de procés de càlcul per trobar l'impacte local de la inversió en una infraestructura

L'objectiu és trobar l'impacte territorial de la posta en funcionament d'una determinada inversió. El punt de partida serà la inversió efectuada, i a partir dels mecanismes que ofereix una taula input-output veure els efectes territorials i sectorials que es produiran.

Per tal de poder fer aquesta territorialització es faran servir les eines comentades en l'apartat anterior, és a dir, els coeficients de localització, i els mètodes iteratius.

i) El primer pas per quantificar l'impacte econòmic d'una inversió en una infraestructura és quantificar la pròpia inversió  $D_T$ . Per aplicar la metodologia input-output convé desagregar la inversió per partides o sectors de despesa adequant-se a la desagregació de la taula input-output catalana, en la mesura que sigui possible. L'objectiu és obtenir un vector que caracteritzi la inversió  $d$  de manera que  $D' = (d_1, \dots, d_i, \dots, d_n)$  compleixi que  $\sum_{i=1}^n d_i = D_T$ .

En el cas d'estudi, a més de descomposar la inversió per partides de despesa, també la hem descomposat per àmbits geogràfics, entenent que no tota la inversió en infraestructures es realitza en l'àmbit local, sinó que una part rellevant es realitza a l'àmbit nacional (Catalunya) i estatal (Espanya).

En conseqüència, disposem de tres vectors d'inversió directa:  $D^L$ ,  $D^I$  i  $D^R$ , on els superíndex L, I i R indiquen local, nacional i estatal, respectivament. Es compleix que:

$$(15) \quad D = D^L + D^I + D^R$$

Aquest és un dels temes importants. L'impacte econòmic de la inversió en un projecte constructiu dependrà d'on es materialitzi aquesta inversió. En aquest cas, l'element clau seria quantificar els recursos locals que s'utilitzen en projecte. No es tant la seu social de l'empresa encarregada de portar a terme l'actuació, sinó els mitjans propis utilitzats en ella.

Així, l'impacte no serà el mateix si qui actua en l'obra són treballadors i empreses locals, on, per exemple, el valor afegit creat es queda al territori, i on les compres de material es fan des del territori, que si es fa amb recursos i treballadors portats d'altres indrets, on el valor afegit creta i les compres de materials es fan des de fora del territori.

Insistir en dues coses. D'una banda el que és important no és l'empresa contractista sinó la localització dels mitjans utilitzats (subcontractistes, treballadors..).

D'una altra, quan es parla de l'impacte de la construcció de la infraestructura en l'àmbit local s'està parlant bàsicament de la distribució dels impactes. Augmentar el pes de la construcció de la infraestructura en l'àmbit local significa reduir l'impacte sobre d'altres territoris.

ii) La segona etapa consisteix en afegir una filera addicional a la matriu input-output catalana (2001) que ens doni informació sobre la distribució de les compres (vendes) distingint entre les que es realitzen a la comarca i les que es realitzen a la resta de Catalunya.

En el bloc de consums intermedis, per elaborar aquesta filera comarcal addicional aplicarem els coeficients de localització a la filera corresponent de les compres dintre de Catalunya.

És a dir, sent  $I_{ij}$  les compres dintre de Catalunya del sector  $i$  a la branca  $j$ , el que fem és calcular les compres comarcals  $L_{ij}$  aplicant el coeficient de localització  $q_i$  a cada un dels elements de la matriu de manera que:

$$(16) \quad L_{ij} = I_{ij} * q_i \quad \text{si } q_i < 1 \quad \text{per } i = 1, 2, \dots, 65$$

$$L_{ij} = I_{ij} \quad \text{si } q_i \geq 1$$

On  $q_i = VAB_i^L / VAB_i^I$  és l'índex d'especialització productiva de la comarca en el sector productiu  $i$ . És el que es farà servir com a Coeficient de Localització

Ara bé. Com s'ha explicat en l'apartat anterior, en el cas de Catalunya es treballa amb dues fonts que tenen una desagregació sectorial diferent. D'una banda la taula input-output de 65 sectors, i d'altra les dades de l'Anuari Econòmic Comarcal amb una distribució de 22 sectors que l'origen de les dades econòmiques comarcals.

Per tant l'índex d'especialització comarcal s'ha de basar en aquest 22 sectors. Atesa l'equivalència sectorial vista en l'apartat anterior, el que s'ha fet és una assignació entre els sectors productius d'una i altra font per tal d'aplicar els 22 coeficients de localització a les 65 fileres de la taula input-output 2001 que s'han explicat en l'apartat anterior.

Per això realment es fa la següent transformació,

$$(17) \quad q_k = \frac{VAB_k^L}{VAB_k^I} = \frac{VAB_{t,k}^{CC,L}}{VAB_{t,k}^{CC,I}} \quad \text{per } k = 1, 2, \dots, 22$$

On  $VAB_{t,k}^{CC,L}$  és el VAB del sector  $k$  de la comarca d'estudi en el període temporal d'estudi  $t$  i  $VAB_{t,k}^{CC,I}$  és el

És per aquesta raó que en un cas s'indica el subíndex  $i$  i en l'altre el subíndex  $k$ .

L'aplicació d'aquest coeficient de localització simple, el que permet és distribuir la demanda interna entre la comarca i la resta de Catalunya en funció de l'estructura productiva de cada comarca.

Això comporta la hipòtesis implícita del manteniment de l'estructura tècnica del territori superior. És a dir, es considera que la estructura de compres de la comarca és la mateixa que la de la regió, fins i tot a escala de compres fora de la regió. Aquesta és la hipòtesi segurament més exigent, però que està en la dinàmica típica del mètode RAS.

Aquesta hipòtesi però té l'avantatge de mantenir la coherència entre els fluxos interns i externs de Catalunya, i que, en el cas que es fes aquest exercici en totes les comarques catalanes, la suma de les dinàmiques de totes elles coincidirien amb la taula input-output catalana.

Determinades les compres comarcals, es recalculen també les compres que es dirigeixen a la resta de Catalunya excloent les compres que es realitzen dintre la comarca  $I_{ij}^L$ :

$$(18) \quad I_{ij}^L = I_{ij} - L_{ij}$$

Un cop obtingut aquesta nova matriu de consum intermedi el següent pas és aplicar el mètode.

En el bloc dels usos finals també es calcula una filera addicional que ens indica la distribució de les vendes finals entre les que es realitzen a la comarca d'estudi i les que es realitzen a la resta de Catalunya.

En aquest cas utilitzem un sol coeficient de localització per totes les files i les columnes considerades. Operant per tot  $i$ .

$$(19) \quad CL_i = \gamma * CI_i$$

$$(20) \quad IL_i = \gamma * II_i$$

$$(21) \quad EL_i = \gamma * EI_i$$

On  $\gamma = VAB^L / VAB^I$

$CI_i$  és el consum de la producció de la indústria  $i$  a Catalunya,  $II_i$  és la inversió de la producció de la indústria  $i$  a Catalunya i  $EI_i$  són les exportacions de la producció de la indústria  $i$  a Catalunya. El coeficient  $\gamma$  distribueix el consum, la inversió i les exportacions locals en funció del pes de la comarca sobre el total de Catalunya. El supòsit utilitzat és que la demanda final a la comarca segueix la mateixa distribució que el total de Catalunya, ponderada pel seu pes en termes del VAB sobre el total.

Es important considerar que aquests coeficients de localització que s'han anat obtenint, es corresponen al pes de l'economia comarcal en el moment en què es faci la inversió, mentre que la taula input-output

utilitzada es fixa (en l'exemple posterior s'utilitza la taula input-output 2001 per coherència amb el projecte analitzat, però ara hi ha disponibles de les 2005 i 2011, i es pot utilitzar la més recent, però tot i així no es té una taula input-output per cada any).

En conseqüència, el coeficient  $\gamma$  distribueix el consum, la inversió i les exportacions locals en funció del pes de la comarca sobre el total de Catalunya. El supòsit utilitzat és que la demanda final a la comarca segueix la mateixa distribució que el total de Catalunya, ponderada pel seu pes en termes del VAB sobre el total.

Calculats els valors de  $CL_i$ ,  $IL_i$  i  $EL_i$  associats a la producció comarcal, podem determinar la part que correspon a la resta de Catalunya.

$$(22) \quad CI_i^L = CI_i - CL_i$$

$$(23) \quad II_i^L = II_i - IL_i$$

$$(24) \quad EI_i^L = EI_i - EL_i$$

D'aquesta manera podrem reescriure el bloc de consums intermedis de la taula input-output original distingint entre les compres comarcals  $L_{ij}$  i les compres a la resta de Catalunya  $I_{ij}^L$ . També podem reescriure el bloc de consums finals distingint entre el consum i la inversió locals i la que es realitzen a la resta de Catalunya, tal com mostra la taula 2.3

**Taula 2. 3 Estructura modificada de la Taula Input-Output de Catalunya 2001**

Codi TIOC	Codi TIOC	BRANQUES D'ACTIVITAT PRINCIPAL				Consum (C) Inversió (I) Exportacions (X)			Usos (U)	
		1	2	.....	n					
GRUP DE PRODUCTES	1	<b>Total</b>	<b>T<sub>11</sub></b>	<b>T<sub>12</sub></b>	.....	<b>T<sub>1n</sub></b>	<b>CT<sub>1</sub></b>	<b>IT<sub>1</sub></b>	<b>ET<sub>1</sub></b>	<b>UT<sub>1</sub></b>
		Local	L <sub>11</sub>	L <sub>12</sub>	.....	L <sub>1n</sub>	CL <sub>1</sub>	IL <sub>1</sub>	EL <sub>1</sub>	UL <sub>1</sub>
		Resta de Catalunya	I <sub>11</sub> <sup>L</sup>	I <sub>12</sub> <sup>L</sup>	.....	I <sub>1n</sub> <sup>L</sup>	CI <sub>1</sub> <sup>L</sup>	II <sub>1</sub> <sup>L</sup>	EI <sub>1</sub> <sup>L</sup>	UI <sub>1</sub> <sup>L</sup>
		Resta de l'Estat	R <sub>11</sub>	R <sub>12</sub>	.....	R <sub>1n</sub>	CR <sub>1</sub>	IR <sub>1</sub>	ER <sub>1</sub>	UR <sub>1</sub>
		Estranger	E <sub>11</sub>	E <sub>12</sub>	.....	E <sub>1n</sub>	CE <sub>1</sub>	IE <sub>1</sub>	EE <sub>1</sub>	UE <sub>1</sub>
	2	<b>Total</b>	<b>T<sub>21</sub></b>	<b>T<sub>22</sub></b>	.....	<b>T<sub>2n</sub></b>	<b>CT<sub>2</sub></b>	<b>IT<sub>2</sub></b>	<b>ET<sub>2</sub></b>	<b>UT<sub>2</sub></b>
		Local	L <sub>21</sub>	L <sub>22</sub>	.....	L <sub>2n</sub>	CL <sub>2</sub>	IL <sub>2</sub>	EL <sub>2</sub>	UL <sub>2</sub>
		Resta de Catalunya	I <sub>21</sub> <sup>L</sup>	I <sub>22</sub> <sup>L</sup>	.....	I <sub>2n</sub> <sup>L</sup>	CI <sub>2</sub> <sup>L</sup>	II <sub>2</sub> <sup>L</sup>	EI <sub>2</sub> <sup>L</sup>	UI <sub>2</sub> <sup>L</sup>
		Resta de l'Estat	R <sub>21</sub>	R <sub>22</sub>	.....	R <sub>2n</sub>	CR <sub>2</sub>	IR <sub>2</sub>	ER <sub>2</sub>	UR <sub>2</sub>
		Estranger	E <sub>21</sub>	E <sub>22</sub>	.....	E <sub>2n</sub>	CE <sub>2</sub>	IE <sub>2</sub>	EE <sub>2</sub>	UE <sub>2</sub>
	.....	<b>Total</b>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	n	<b>Total</b>	<b>T<sub>n1</sub></b>	<b>T<sub>n2</sub></b>	.....	<b>T<sub>nn</sub></b>	<b>CT<sub>n</sub></b>	<b>IT<sub>n</sub></b>	<b>ET<sub>n</sub></b>	<b>UT<sub>n</sub></b>
		Local	L <sub>n1</sub>	L <sub>n2</sub>	.....	L <sub>nn</sub>	CL <sub>n</sub>	IL <sub>n</sub>	EL <sub>n</sub>	UL <sub>n</sub>
		Resta de Catalunya	I <sub>n1</sub> <sup>L</sup>	I <sub>n2</sub> <sup>L</sup>	.....	I <sub>nn</sub> <sup>L</sup>	CI <sub>n</sub> <sup>L</sup>	II <sub>n</sub> <sup>L</sup>	EI <sub>n</sub> <sup>L</sup>	UI <sub>n</sub> <sup>L</sup>
		Resta de l'Estat	R <sub>n1</sub>	R <sub>n2</sub>	.....	R <sub>nn</sub>	CR <sub>n</sub>	IR <sub>n</sub>	ER <sub>n</sub>	UR <sub>n</sub>
		Estranger	E <sub>n1</sub>	E <sub>n2</sub>	.....	E <sub>nn</sub>	CE <sub>n</sub>	IE <sub>n</sub>	EE <sub>n</sub>	UE <sub>n</sub>

Font: Idescat i elaboració pròpia

iii) El tercer pas és recalcular les ràtios rellevants de la taula input-output 2001 per actualitzar-los en funció de les dades més recents [...]. Aquestes ràtios ens permetran determinar els llocs de treball, la remuneració dels assalariats, el excedent brut d'exploació i el VAB a partir de les dades de producció determinades a partir de les dades de la despesa en infraestructures i la metodologia input-output.

Cal tenir en compte novament, que la taula input-output transformada, està vinculada a un any concret i fixa't, en aquest cas el 2001, mentre que les dades del VAB son anuals, i varien en el temps.

Les ràtios de la taula input-output que utilitzarem són els següents:

$$(25) \quad r_i^{VAB} = VAB_i / LTC_i$$

$$(26) \quad r_i^{VP} = VP_i / LTC_i = 1/o_i$$

$$(27) \quad r_i^{EBE} = EBE_i / LTC_i$$

$$(28) \quad r_i^W = W_i / LTC_i$$

On  $LTC_i$  són els llocs de treball equivalents a temps complet del sector  $i$ ,  $VP_i$  és el valor de la producció del sector  $i$ ,  $EBE_i$  és l'excedent brut d'exploació del sector  $i$  i  $W_i$  és la remuneració dels assalariats del sector  $i$ . Observem que  $r_i^{VP}$  és el valor invers a  $o_i$  definit a la equació (9).

Aquestes ràtios no s'utilitzen de manera directa, sinó que s'aplica un factor de correcció  $\delta_k$  en funció de la relació entre la productivitat calculada a partir de les dades del VAB provinents dels Anuaris Econòmics Comarcals i dels llocs de treball de la Seguretat Social i la productivitat calculada a partir de la taula input-output.

Per tal de calcular la productivitat en termes de VAB per lloc de treball determinem la ràtio entre el VAB sectorial segons les dades de l'Anuari Econòmic Comarcal i els llocs de treball de cada sector segons les dades provinents dels registres territorialitzats de la Seguretat Social. La taula 2.4 mostra aquesta correspondència.

S'ha de tenir en compte, novament, que una i altra font utilitzen desagregacions diferents, la primera a 22 sectors com ja hem comentat i la segona a 99 sectors.

És per això que s'ha fet una assignació entre sectors de una i altra font.

Taula 2. 4 Assignació entre sectors de les dades laborals de la Seguretat Social i els dels Anuaris Econòmics Comarcals

CCAE	Activitat Econòmica SS	Sector	Sector Caixa Catalunya
01	Agricultura, ramaderia i caça		
02	Silvicultura i explotació forestal		
05	Pesca i aqüicultura	1	Primari
10	Antracita, hulla, lignit i torba		
11	Petrolí brut i gas natural		
12	Minerals urani i tori		
13	Minerals metàl·lics		
14	Minerals no metàl·lics ni energètics	2	Energia, aigua i extractives
15	Indústria prod. alimentaris i begudes		
16	Indústria tabac	3	Aliments beguda i tabac
17	Indústria tèxtil		
18	Indústria confecció i pel·leteria		
19	Cuir; marroquineria; guarnicioneria	4	Tèxtil, cuir i calçat
20	Indústria fusta i suro, exc. mobles	5	Fusta i suro
21	Indústria paper		
22	Edició i arts gràfiques	6	Paper i arts gràfiques
23	Refinació petroli i tract. nuclears		
24	Indústries químiques	7	Químic
25	Cautxú i matèries plàstiques	8	Cautxú i plàstic
26	Ind. altres prod. minerals no metàl·lics	9	Altres minerals no metàl·lics
27	Metal·lúrgia		
28	Prod. metàl·lics, exc. maquinària	10	Metal·lúrgia i productes metàl·lics
29	Construcció maquinària i equips mec.		
30	Màquines oficina i equips informàtics	11	Maquinària i equipaments mecànics
31	Maquinària i materials elèctrics		
32	Mat. electròn.; ràdio, TV i comunicació		
33	Instrumentes mèdicoquirúrgics i precisió	12	Equipaments elèctrics, electrònics i òptics
34	Vehícles motor, remolcs i semiremolcs		
35	Altres materials transport	13	Material de transport
36	Mobles; altres indústries manufactureres		
37	Reciclatge	14	Ind. Manufactureres diverses
40	Energia elèctrica, gas i aigua calenta		
41	Captació, potabilització i distribució aigua	2	Energia, aigua i extractives
45	Construcció	15	Construcció
50	Venda i reparació vehicles motor		
51	Comerç engròs i intermediaris		
52	Comerç detall; altres reparacions	16	Comerç i reparacions
55	Hoteleria	17	Hoteleria
60	Transport terrestre i per canonades		
61	Transport marítim i cabotatge		
62	Transport aeri i espacial		
63	Activitats afins transport; ag. viatges		
64	Correus i telecomunicacions	18	Transports i comunicacions
65	Mediació financera		
66	Assegurances i plans pensions		
67	Activitats aux. mediació financera	19	Intermediació financera
70	Activitats immobiliàries		
71	Activitats de lloguer		
72	Activitats informàtiques		
73	Recerca i desenvolupament		
74	Altres activitats empresarials	20	Immobles i serveis a les empreses
75	Adm. pública, defensa i SS obligatòria		
80	Educació		
85	Sanitat i serveis socials	21	AAPP sanitat i ensenyament
90	Activitats sanejament públic		
91	Activitats associatives		
92	Activitats culturals i esportives		
93	Activitats diverses serveis personals		
95	Llars que ocupen personal domèstic		
99	Organismes extraterritorials	22	Altres serveis socials i altres
NC	No classificat		

Font: Elaboració pròpia en base a les estadístiques de la Seguretat Social i Anuari Econòmic de Catalunya.



El factor de correcció  $\delta_k$  es defineix com:

$$(29) \quad \delta_k = \left( \frac{VAB_k^{CC} / LT_k^{SS}}{\sum_{i=s}^z VAB_i / \sum_{i=s}^z LT_i} \right)$$

On  $VAB_k^{CC}$  representa el VAB del sector  $k$  a l'any d'anàlisi a l'Anuari Econòmic Comarcal que cal recordar es el nostre referent en macromagnituds comarcals,  $LT_k^{SS}$  són els llocs de treball assignats al sector  $k$  segons les dades de la Seguretat Social també per l'any que estem analitzant.  $LT_i$  representa els llocs de treball totals (no els equivalents a temps complet) de la taula input-output.

El sentit dels sumatoris és que s'han de sumar els valors dels diferents 65 sectors  $i$  de les taules input-output seguint la manera com els hem assignat als 22 sectors  $k$  dels Anuaris Econòmics Comarcals.

En conseqüència, s'obtenen 22 factors de correcció  $\delta_k$  per  $k = 1, \dots, m$  que s'han d'aplicar als 65 sectors de la taula input-output. Com ja s'ha explicat anteriorment, l'assignació d'aquests factors es fa seguint les equivalències sectorials entre la taula input-output i l'Anuari Econòmic de Catalunya. Feta aquesta assignació, s'obtenen 65 factors de correcció  $\delta_i$  (alguns dels quals, òbviament, amb igual valor).

El sentit d'aquesta correcció és ajustar els diferencials de productivitat de cada activitat calculats a partir dels Anuaris Econòmics Comarcals i de llocs de treball de la Seguretat Social amb la productivitat reflectida els les activitats associades en la taula input-output.

S'ha de indicar que les dades fan referència a períodes temporals diferents. Mentre les taules input-output són referents a l'any 2001, les dades referents a VAB dels Anuaris Econòmics Comarcals i als llocs de treball de la Seguretat Social corresponen a l'any d'anàlisi.

Per tant, aquest factor de correcció  $\delta_i$  es pot interpretar com una actualització temporal de la productivitat per lloc de treball a les taules input-output.

En definitiva, les ràtios rellevants corregides que utilitzarem són els següents:

$$(30) \quad \alpha_i^{VAB} = r_i^{VAB} * \delta_i$$

$$(31) \quad \alpha_i^{VP} = r_i^{VP} * \delta_i$$

$$(32) \quad \alpha_i^{EBE} = r_i^{EBE} * \delta_i$$

$$(33) \quad \alpha_i^W = r_i^W * \delta_i$$

En l'exemple que s'analitzarà posteriorment treballa amb dades econòmiques actualitzades a l'any de referència. Es a dir, es treballa en euros constants, i per tant, les ratis corregides anteriors ja incorporen la inflació. En el cas que es treballés en euros corrents s'hauria aplicat un deflactor.

Un cop determinada i desagregada la inversió en infraestructures, recalculada la taula input-output amb la component local (comarcal) i determinats les ràtios rellevants corregides) és pot procedir al càlcul dels efectes directes, indirectes i induïts.

#### iv) Càlcul dels efectes directes

Calculem els efectes directes sobre els llocs de treball i el VAB distingint entre les remuneracions dels assalariats i l'excedent brut d'exploació.

Per definició, l'efecte directe sobre la producció és igual a la despesa de la inversió en la infraestructura en el territori.

Com s'ha explicat en el punt i) precedent, s'ha desagregat la inversió en funció de l'àmbit geogràfic on es produeix. En conseqüència, es disposa de tres efectes directes diferenciats en funció de l'àmbit geogràfic on es realitzen les inversions.

Per cada sector contemplat a la taula input-output, l'efecte directe sobre l'ocupació mesurada en llocs de treball equivalents a temps complet  $LTC_i^{j,Dir}$ , on el superíndex  $j$  en aquest cas indica l'àmbit geogràfic d'estudi ( $j = L, I, R$ ), és el següent:

$$(34) \quad LTC_i^{j,Dir} = d_i^j / \alpha_i^{VP}$$

O el que és el mateix (substituint a les equacions (25) i (30)):

$$(35) \quad LTC_i^{j,Dir} = d_i^j * o_i * (1/\delta_i)$$

És a dir, la creació de llocs de treball directes en el sector  $i$  és igual al valor de la despesa directa  $d_i$  multiplicat per la intensitat de llocs de treball per unitat de producte  $o_i$  recollit a la taula input-output rectificat pel factor de correcció definit en la equació (28).

En termes matricials, el llocs de treball directes totals és el resultat de multiplicar el vector  $D$  per la inversa de la matriu  $\alpha^{VP}$ , definida com la matriu diagonal amb els factors  $\alpha_i^{VP}$  en la seva diagonal.

$$(36) \quad LTC_T^{j,Dir} = u * (\alpha^{VP})^{-1} * D^j$$

On  $u$  representa un vector amb la unitat a cada component de 1 fila i 65 columnes.

Pel que fa al impacte directe sobre el VAB local, el procediment de càlcul per cada sector és el següent:

$$(37) \quad VAB_i^{j,Dir} = LTC_i^{j,Dir} * \alpha_i^{VAB}$$

O el que es el mateix:

$$(38) \quad VAB_i^{j,Dir} = d_i^j * v_i$$

On  $v_i$  és l'element del vector  $v$  de VAB per unitat de producció bruta definit a l'equació (8).

S'està adoptant la hipòtesi implícita que tot el VAB dels recursos locals remunera factors productius locals, la qual cosa és assumible a nivell de salaris, però podria matisar-se en el cas de les remuneracions de capital, ja que empreses locals podrien tenir socis forans.

En termes matricials, l'efecte directe total sobre el VAB s'obté com el sumatori dels efectes directes sectorials, o el que és el mateix, pel producte dels vectors  $D$  i  $v$ , que és el resultat que ja havíem indicat en l'equació (8):

$$(39) \quad VAB_T^{j,Dir} = v' * D^j$$

En el model de càlcul d'impactes es desagrega l'efecte sobre el VAB distingint entre la remuneració dels assalariats i l'excedent brut d'explotació.

Pel que fa a la remuneració dels assalariats, per a cada sector aquesta s'obté per l'expressió següent:

$$(40) \quad W_i^{j,Dir} = LTC_i^{j,Dir} * \alpha_i^W$$

O el que és equivalent:

$$(41) \quad W_i^{j,Dir} = d_i^j * w_i$$

En termes matricials, l'efecte directe local sobre les remuneracions dels assalariats s'escriu:

$$(42) \quad W_T^{j,Dir} = w' * D^j$$

On  $w$  és un vector que recull el pes en cada sector de les remuneracions dels assalariats respecte el valor de la producció total, obtingut directament de la taula input-output original.

L'impacte directe local sobre l'excedent brut d'explotació es calcula com segueix:

$$(43) \quad EBE_i^{j,Dir} = LTC_i^{j,Dir} * \alpha_i^{EBE}$$

Reformulant per les equacions (26) i (31):

$$(44) \quad EBE_i^{j,Dir} = d_i^j * ebe_i$$

Expressat com a producte de vectors, l'efecte directe total local es determina per l'expressió:

$$(45) \quad EBE_T^{j,Dir} = ebe' * D^j$$

Val recordar que els efectes locals directes sobre el VAB no són exactament iguals a la suma dels efectes locals directes sobre la remuneració dels assalariats i sobre l'excedent brut d'explotació, ja que el VAB tal i com es recull a la taula input-output també inclou la partida "Altres impostos nets sobre la producció".

#### v) Càlcul dels efectes indirectes

A continuació determinem els efectes indirectes sobre la producció, els llocs de treball i el VAB distingint entre les remuneracions dels assalariats i l'excedent brut d'explotació. Respecte la producció, els efectes indirectes, com hem definit amb anterioritat, són els increments associats als requeriments de inputs per realitzar la producció de la inversió en infraestructures,  $D$ .

Els efectes indirectes sobre la producció es concreten a nivells geogràfics diferents: locals (a la comarca d'estudi), nacionals (Catalunya), resta de l'Estat (Espanya) o resta del món. L'àmbit geogràfic en els que es concretin dependrà de les transformacions de la taula input-output calculades en el punt (ii) precedent.

El primer pas per calcular els efectes indirectes és determinar els coeficients que ens indiquen tant a nivell local com a nivell nacional la relació entre els inputs utilitzats en cada branca de producció respecte la producció total de la branca.

A nivell local:

$$(46) \quad \alpha_{ij}^l = L_{ij} / VP_j$$

A nivell nacional:

$$(47) \quad \alpha_{ij}^l = I_{ij}^l / VP_j$$

On  $VP_j$  és la producció total del sector  $j$  a Catalunya.

Procedint per files i columnes, dividint terme a terme, obtenim dues matrius:  $A^L$  i  $A^I$ .

Aquestes matrius ens permeten calcular els efectes indirectes per sectors tant a l'economia local com a la nacional.

En efecte, si multipliquem aquestes matrius pel vector de inversió obtenim la producció indirecta a la comarca i a Catalunya per cada sector  $i$ .

$$(48) \quad A^L * D = VP^{L,Indir}$$

$$(49) \quad A^I * D = VP^{I,Indir}$$

On  $VP^{L,Indir}$  i  $VP^{I,Indir}$  són vectors que ens indiquen l'augment de la producció a cada sector  $i$  derivat de la despesa directa.

Val recordar que  $D = D^L + D^I + D^R$ , el que significa que aquesta operació està agregant tots els efectes indirectes derivats de la inversió inicial.

El significat d'aquesta operació és que la inversió en infraestructures té un efecte indirecte que afecta als diferents àmbits geogràfics en funció dels coeficients de les matrius  $A^L$  i  $A^I$  amb independència d'on es realitzi la inversió.

És a dir, la inversió realitzada a la comarca d'estudi té uns efectes indirectes que es concreten en compres en la mateixa comarca, en la resta de Catalunya, en la resta d'Espanya o en la resta del món, seguint la estructura dels coeficients determinats, però la inversió realitzada a la resta de Catalunya també té uns efectes indirectes que es concreten en compres en aquests quatre àmbits geogràfics seguint l'estructura determinada pels mateixos coeficients. El mateix succeeix amb la inversió realitzada a la resta d'Espanya. En cada cas, òbviament, s'ha de tenir en compte les taules input-output de cada territori.

D'altra banda, donada les estructures de les taules input-output original i modificada, també podem calcular els coeficients d'importació per unitat produïda, això és:

$$(50) \quad m_{ij}^R = R_{ij} / VP_j$$

$$(51) \quad m_{ij}^E = E_{ij} / VP_j$$

Aquests coeficients, o la seva expressió matricial  $M^R$  i  $M^E$ , permeten determinar el percentatge de la despesa indirecta derivada de la inversió inicial que es dirigeix a la resta d'Espanya o a la resta del món.

$$(52) \quad M^R * D = VP^{R,Indir}$$

$$(53) \quad M^E * D = VP^{E,Indir}$$

Calculats els efectes indirectes sobre la producció local i nacional procedim de manera anàloga a l'apartat anterior (iv) per determinar els efectes indirectes sobre els llocs de treball, el VAB, la remuneració dels assalariats i l'excedent brut d'explotació.

$$(54) \quad LTC_i^{j,Indir} = VP_i^{j,Indir} / \alpha_i^{VP}$$

En aquesta equació (54) i en les següents (55-59) el superíndex  $j$  indica l'àmbit geogràfic ( $j = L, I, R, E$ ).

En termes matricials, l'efecte indirecte total sobre els llocs de treball locals s'obté per l'expressió següent:

$$(55) \quad LTC_T^{j,Indir} = u * (\alpha^{VP})^{-1} * VP^{j,Indir}$$

On  $u$  representa un vector amb la unitat a cada component de 1 fila i 65 columnes.

Els efectes indirectes locals sobre el VAB, es determinen per l'equació:

$$(56) \quad VAB_i^{j,Indir} = LTC_i^{j,Indir} * \alpha_i^{VAB}$$

En termes matricials, l'efecte indirecte total sobre el VAB s'obté per:

$$(57) \quad VAB_T^{j,Indir} = (LTC^{j,Indir})' * \alpha^{VAB}$$

On  $LTC^{j,Indir}$  és el vector que recull els efectes indirectes sobre els llocs de treball equivalents a temps complet en cada sector i  $\alpha^{VAB}$  és el vector que inclou els factors  $\alpha_i^{VAB}$  definits anteriorment.

La remuneració dels assalariats:

$$(58) \quad W_T^{j,Indir} = (LTC^{j,Indir})' * \alpha^W$$

L'excedent brut d'explotació:

$$(59) \quad EBE_T^{j,Indir} = (LTC^{j,Indir})' * \alpha^{EBE}$$

#### vi) Càlcul dels efectes induïts

Com hem explicat, els efectes induïts són els ocasionats per l'augment de l'activitat econòmica generada per la despesa de les persones vinculades directa o indirectament a la construcció de l'Eix.

En el model d'impacte aquests efectes venen determinats a partir de la suma dels efectes directes i indirectes i la seva relació amb la demanda final.

El primer pas per calcular els efectes induïts consisteix en calcular les ràtios entre els diferents components de la demanda final i la demanda final total. Tal i com es recull a la taula anterior que ens mostra la taula input-output modificada, els components (vectors) de la demanda considerats són els següents: CL, CI, CR, CE, IL, II, IR, IE, EL, EI, ER i EE.

En concret, es tracta de, per tot  $i$ , calcular les ràtios associats a aquests components. Per exemple, pel consum final local, s'obtidria la ràtio següent:

$$(60) \quad cl_i = C_{L_i} / UT_T$$

O, expressat en vector:

$$(61) \quad cl = \left(1 / UT_T\right) * CL$$

On  $UT_T$  són els usos totals finals de l'economia. D'igual manera es procedeix amb els altres components del consum i amb els components de la inversió.

Aquestes ràtios els multipliquem pels ingressos totals (la suma de la remuneració dels assalariats i l'excedent brut d'exploació) derivats dels efectes directes i indirectes en cada àmbit geogràfic (local, nacional i estatal).

Pels efectes induïts sobre la producció final a nivell local obtenim:

$$(62) \quad VP_i^{L,Indu} = (cl_i + il_i) * (W_T^{L,Dir} + EBE_T^{L,Dir} + W_T^{L,Ind} + EBE_T^{L,Ind} + W_T^{I,Dir} + EBE_T^{I,Dir} + W_T^{I,Indir} + EBE_T^{I,Indir} + W_T^{R,Dir} + EBE_T^{R,Dir} + W_T^{R,Indir} + EBE_T^{R,Indir}) = (cl_i + il_i) * \sum_{j=L}^R (W_T^{j,Dir} + EBE_T^{j,Dir} + W_T^{j,Indir} + EBE_T^{j,Indir}) = (cl_i + il_i) * \left(\sum_{j=L}^R \sum_{k=Dir}^{Indir} (W_T^{j,k} + EBE_T^{j,k})\right)$$

Per  $j = L, I, R$  i  $k = Dir, Indir$ .

Expressat com a vector:

$$(63) \quad VP^{L,Indu} = \left(\sum_{j=L}^R \sum_{k=Dir}^{Indir} (W_T^{j,k} + EBE_T^{j,k})\right) * (cl + il)$$

Els efectes induïts sobre la producció final a l'àmbit de Catalunya:

$$(64) \quad VP_i^{I,Indu} = (ci_i + ii_i) * (\sum_{j=L}^R \sum_{k=Dir}^{Indir} (W_T^{j,k} + EBE_T^{j,k}))$$

Els efectes induïts sobre la producció final a la resta d'Espanya:

$$(65) \quad VP_i^{R,Indu} = (cr_i + ir_i) * (\sum_{j=L}^R \sum_{k=Dir}^{Indir} (W_T^{j,k} + EBE_T^{j,k}))$$

Els efectes induïts sobre la producció final a la resta del món:

$$(66) \quad VP_i^{E,Indu} = (ce_i + ie_i) * (\sum_{j=L}^R \sum_{k=Dir}^{Indir} (W_T^{j,k} + EBE_T^{j,k}))$$

Calculats els efectes induïts sobre la producció, determinem els efectes sobre els llocs de treball equivalents a tems complet, el VAB, la remuneració dels assalariats i l'excedent brut de producció.

Pels diferents àmbits geogràfics i per cada sector, obtenim que:

$$(67) \quad LTC_i^{j,Indu} = VP_i^{j,Indu} / \alpha_i^{VP} \quad \text{per } j = L, I, R, E$$

Els efectes induït total sobre els llocs de treball en cada àmbit geogràfic és:

$$(1) \quad LTC_T^{j,Indu} = u * (\alpha^{VP})^{-1} * VP^{j,Indu} \quad \text{per } j = L, I, R, E$$

En termes matricials, l'efecte induït total sobre el VAB s'obté per:

$$(68) \quad VAB_T^{j,Indu} = (LTC^{j,Indu})' * \alpha^{VAB} \quad \text{per } j = L, I, R, E$$

La remuneració dels assalariats:

$$(69) \quad W_T^{j,Indu} = (LTC^{j,Indu})' * \alpha^W \quad \text{per } j = L, I, R, E$$

L'excedent brut d'explotació:

$$(70) \quad EBE_T^{j,Indu} = (LTC^{j,Indu})' * \alpha^{EBE} \quad \text{per } j = L, I, R, E$$

#### vii) Càlcul dels efectes total per àmbits geogràfics i efecte total

L'efecte total és la suma dels efectes directes, indirectes i induïts definits en els punts anteriors per cada àmbit territorial o considerat en la seva totalitat.

Per cada àmbit geogràfic, l'efecte total sobre la producció es defineix com:



$$(71) \quad VP_T^j = u * (VP^{j,Dir} + VP^{j,Indir} + VP^{j,Indu}) \quad \text{per } j = L, I, R, E$$

L'efecte total sobre la producció és:

$$(72) \quad VP_T = VP_T^L + VP_T^I + VP_T^R + VP_T^E$$

Definim el multiplicador de la producció com el quocient entre l'efecte total sobre la producció i la despesa inicial en inversió:

$$(73) \quad \theta^{VP} = VP_T / D_T$$

Es pot procedir de igual manera pel VAB. En cada àmbit geogràfic (l'Excel) calculem:

$$(74) \quad VAB_T^j = VAB_T^{j,Dir} + VAB_T^{j,Indir} + VAB_T^{j,Indu} \quad \text{per } j = L, I, R, E$$

L'efecte total sobre el VAB és:

$$(75) \quad VAB_T = VAB_T^L + VAB_T^I + VAB_T^R + VAB_T^E$$

Definim el multiplicador del VAB com el quocient entre el efecte total sobre el VAB i l'efecte directe sobre el VAB:

$$(76) \quad \theta^{VAB} = VAB_T / VAB_T^{Dir}$$

On

$$(77) \quad VAB_T^{Dir} = VAB_T^{L,Dir} + VAB_T^{I,Dir} + VAB_T^{R,Dir} + VAB_T^{E,Dir}$$

Finalment, pel que fa als llocs de treball equivalents a temps complet, podem també calcular l'efecte total en cada àmbit geogràfic:

$$(78) \quad LTC_T^j = LTC_T^{j,Dir} + LTC_T^{j,Indir} + LTC_T^{j,Indu} \quad \text{per } j = L, I, R, E$$

L'efecte total sobre els llocs de treball:

$$(79) \quad LTC_T = LTC_T^L + LTC_T^I + LTC_T^R + LTC_T^E$$

Definim el multiplicador dels llocs de treball com el quocient entre el efecte total sobre els llocs de treball i l'efecte directe:

$$(80) \quad \theta^{LTC} = \frac{LTC_T}{LTC_T^{Dir}}$$

#### viii) Iteracions

Tota la formulació anterior permet obtenir els impactes sobre l'àmbit local a partir de la inversió realitzada.

Però tal com indica la metodologia RAS, aquest seria el primer pas, ja que els fluxos obtinguts en forma de VAB (salari, beneficis...), i de compres addicionals sobre determinats factors productius, no quedaran ociosos, sinó que es transformaran en compres, estalvis, inversions, etc.

En no disposar d'una matriu inversa comarcal, ja que, recordem, en tot el fet fins ara no s'ha construït una taula input-output local, sinó s'ha definit un procés de càlcul per desagregar els efectes econòmics de la posta en marxa d'una infraestructura i estimar-los per l'àmbit local, el que cal fer és seguir les iteracions que marca la metodologia RAS, repetint el procés anterior. En aquest, introduint com a vector  $D_T$ , que recordem en la primera iteració era la inversió en el territori, els valors obtinguts com VAB local, i increment de producció dels sectors productius locals. Aquest vector s'aplicarà a la taula modificada en la que s'ha introduït la filera d'impactes locals.

Aquest procés iteratiu no té perquè ser molt llarg, atès que es treballa amb dades comarcals, tret del Barcelonès i potser alguna comarca de l'entorn. A partir de la tercera o quarta, l'impacte d'una nova iteració deixa de ser significatiu.

Finalment, recordar que tot aquest instrument s'ha dissenyat pensat en àmbits locals, no per aplicar-lo a àmbits territorials econòmicament grans, ja que en aquest cas és factible elaborar taules input-output utilitzant mètodes d'estimació directa (survey).

Resumint, tot aquest apartat el que ha desenvolupat és un procés de càlcul que en base a l'estructura productiva de la comarca i de la base input-output catalana, permet fer una estimació de distribució dels impactes econòmics provocats per una inversió com seria la construcció d'una infraestructura.

En el següent apartat s'aplicarà aquest mètode a la construcció de l'Eix de Bracons.

## 2.4 IMPACTE DE LA CONSTRUCCIÓ DE L'EIX DE BRACONS

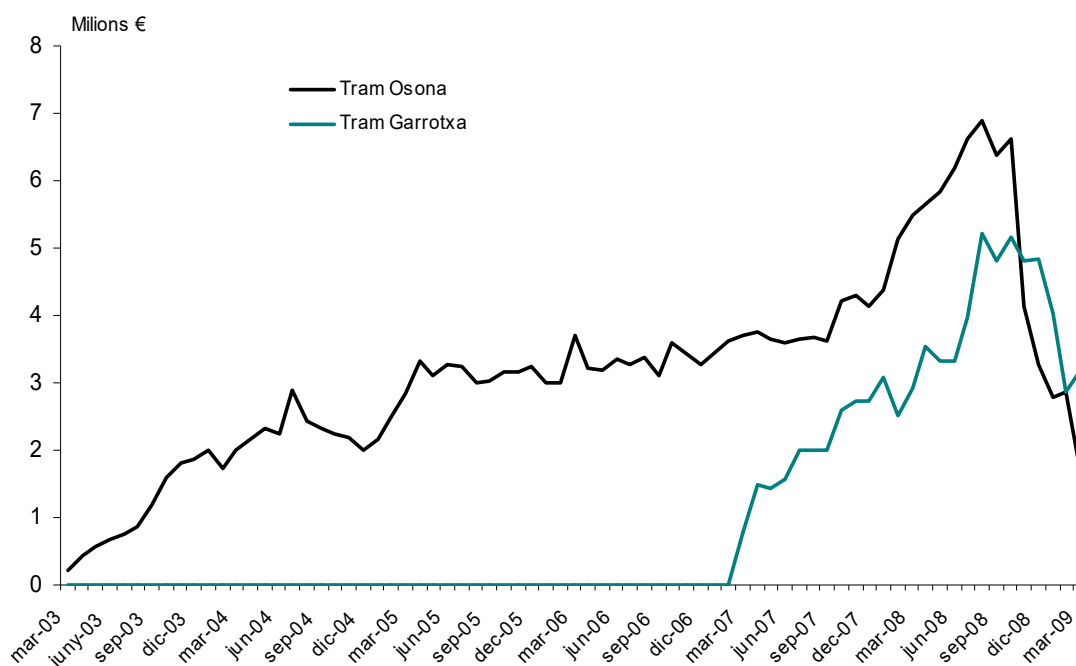
### 2.4.1 Característiques de la seva construcció

La posada en funcionament d'una gran infraestructura viària com la que representa el nou Eix Vic-Olot comporta un impacte econòmic rellevant en l'economia del seu entorn, tant en la seva fase de construcció com posteriorment en la seva entrada en funcionament.

El primer impacte, és a dir, el de la seva **construcció**, es pot mesurar a partir de les tècniques input-output i a més, en haver-se finalitzat, es pot fer ja, una anàlisi força acurada. En canvi els avantatges derivats de la seva posada en **funcionament** exigeix un exercici de prospectiva de com afectarà a les economies locals a les que serveix.

El nou eix Vic-Olot (C-37), es va començar el març de 2003, per la banda d'Osona, i el tram de la Garrotxa es va iniciar més tard, el març del 2007, el que va motivat que fossin els anys 2007 i 2008 els que concentrassin el major volum inversor.

Figura 2. 4 Distribució de la inversió a l'Eix Vic-Olot per anualitats



Font: Elaboració pròpia en base a les dades subministrades per les empreses contractistes.

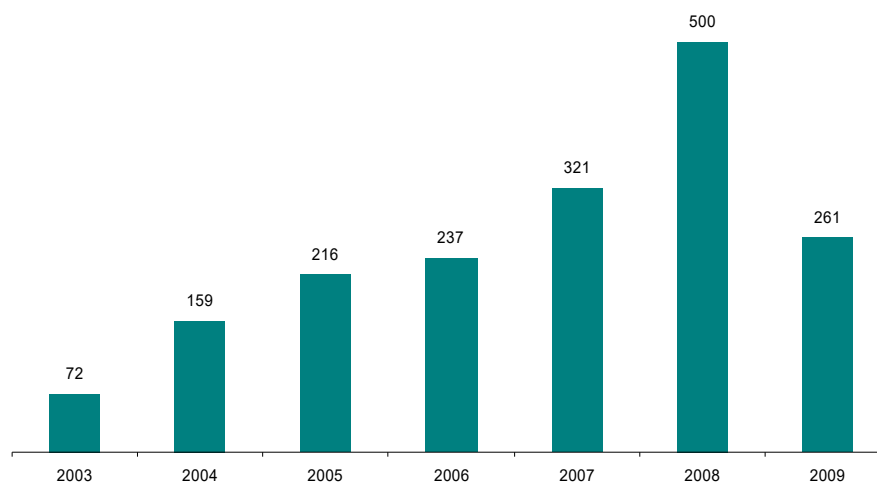
La inversió total en el nou eix ha estat de 308 Milions €,<sup>3</sup> un 75% s'ha destinat al tram Osona i el túnel i el 25% al tram Garrotxa. En aquesta xifra no s'han inclòs les expropiacions ni les indemnitzacions, ni tampoc les despeses financeres.

L'ocupació directa generada, que ha estat d'uns 250 treballadors anuals de mitjana al llarg de tot el període d'execució, si bé l'any 2008 es va arribar a una mitjana de 500 treballadors anuals, amb puntes de 630 durant els mesos d'estiu.

En base a la informació sobre l'origen dels treballadors i de les empreses subcontractistes, es pot estimar que al voltant del 45% dels mitjans utilitzats per fer aquesta obra han estat locals, entenent com a tals, els procedents de les comarques d'Osona i la Garrotxa, si bé segurament també inclou altres comarques properes. En el cas de la mà d'obra s'ha considerat local aquella que no ha necessitat canviar de lloc de residència mentre ha durat la seva participació en l'obra.

Aquest fet és significatiu, ja que si la inversió es fa amb recursos locals genera un efecte sobre l'economia del territori diferent de si es fa amb recursos procedents d'altres indrets, tal i com recull el mètode proposat en l'apartat anterior, i veurem posteriorment.

**Figura 2.5 Distribució de la inversió i els llocs de treball directes en la construcció de l'Eix Vic-Olot (mitjana anual)**



Font: Elaboració pròpia a partir d'informació proporcionada pel contractista

<sup>3</sup> Aquesta xifra no és la que apareixerà posteriorment en el capítol 4 quan s'utilitzi el mateix exemple de l'Eix de Bracons per treballar la inclusió de les funcions ambientals en l'Anàlisi Cost Benefici. En aquell capítol s'utilitzarà la xifra de 321,5 milions d'euros. La diferència entre les dues quantitats es l'any base utilitzat. En aquest cas les inversions estan quantificades en termes corrent en l'any que es van efectuar, mentre que en el capítol 4 les inversions estan quantificades en euros reals del 2015.

Les dades de partida serien doncs:

- Una Inversió de 308 milions d'euros
- 45% es fa amb mitjans locals, 45% amb mitjans de la resta de Catalunya i 10% de la resta d'Espanya.<sup>4</sup>
- La inversió s'ha imputat al sector "construcció" de la taula input-output.

## 2.4.2 La situació econòmica de la zona durant aquest període

Entre el 2002 i el 2007 l'economia d'Osona va créixer a un ritme del 2,8% anual de mitjana i la de la Garrotxa a un 3,3% anual. Es tracta d'un període d'expansió econòmica, en el que l'economia catalana va créixer a un ritme del 3,2%. Per tant l'evolució de la zona ha estat força semblant a la mitjana del país, i en la línia d'altres comarques properes com el Bages.

Si s'analitza, però, en detall el creixement anual del sector de la construcció (que inclou edificació i obra civil) s'aprecia que mentre la mitjana catalana supera a la d'Osona fins el 2004, a partir del 2005, precisament quan el ritme d'obres del nou eix s'intensifica, la situació s'inverteix.

Per la seva part, a la Garrotxa el sector ha crescut fortament durant tot el període, tant l'ocupació directa que ha creat la construcció de l'eix, com per les expectatives que la seva futura posada en funcionament ha generat en el sector immobiliari de la comarca.

Com a conseqüència d'aquest fet, durant aquest període s'ha anat produint modificacions en l'estructura productiva de la zona, ja que la indústria ha anat perdent pes en l'economia de la Garrotxa i Osona, a la vegada que han crescut les terciàries i la construcció. Amb l'acabament de les obres i l'arribada de la crisi s'ha retornat bàsicament a l'estructura anterior.

## 2.4.3 Impacte econòmic de la construcció de l'eix

Aplicant el procés de càlcul que s'ha comentat en l'apartat anterior, els resultats que s'obtenen són els següents. (en annex es mostren les sortides més rellevants).

---

<sup>4</sup> Així com el 45% de la inversió en mitjans propis es va obtenir directament de documentació empresarial, la distribució entre resta de Catalunya i resta d'Espanya és menys precisa, si bé previsiblement alteraria poc el resultat final.

S'han portat a terme un total de 3 iteracions seguint el que marca la metodologia RAS comentada en l'apartat anterior. No cal fer més iteracions, ja que l'aportació de la tercera és pràcticament marginal.

El nou Eix Vic Olot representa una inversió de 308 M€ de 2015, i en base a una adaptació de la taula input-output catalana es pot calcular un efecte multiplicador del 1,9, el que significa que per cada unitat d'inversió es generen activitats complementàries i induïdes ( a partir de l'augment de renda i de despesa de les persones directament vinculades a l'obra) per valor d'altres 0,9, el que finalment representa un augment de la producció total de gairebé 600 milions d'euros.

**Taula 2. 5 Resultats obtinguts en l'aplicació del model a la construcció de l'Eix Vic-Olot**

<b>LLOCS DE TREBALL</b>	<b>Local</b>	<b>Resta Catalunya</b>	<b>Resta Espanya</b>	<b>Estranger</b>	<b>Total</b>
Efecte directe	1.464	1.436	321	1	3.223
Efecte indirecte	31	1.062	254	69	1.415
Efecte induït	23	885	81	63	1.052
<b>Total</b>	<b>1.517</b>	<b>3.383</b>	<b>656</b>	<b>134</b>	<b>5.690</b>
% sobre llocs actuals	1,8%	-	-	-	
Multiplicador LLT	1,04	2,36	2,04	-	1,77
Distribució	26,7%	59,5%	11,5%	2,3%	100,0%
<b>VAB (€)</b>	<b>Local</b>	<b>Resta Catalunya</b>	<b>Resta Espanya</b>	<b>Estranger</b>	<b>Total</b>
Efecte directe	60.932.098	59.736.617	13.364.482	87.214	134.120.411
Efecte indirecte	1.503.714	53.222.769	16.159.650	4.474.302	75.360.435
Efecte induït	1.147.100	45.000.868	5.466.095	4.281.842	55.895.905
<b>Total</b>	<b>63.582.912</b>	<b>157.960.254</b>	<b>34.990.227</b>	<b>8.843.357</b>	<b>265.376.750</b>
% sobre VAB actuals	1,45%	-	-	-	
Multiplicador VAB	1,04	2,64	2,62	-	1,98
Distribució	24,0%	59,5%	13,2%	3,3%	100,0%
<b>PRODUCCIÓ (€)</b>	<b>Local</b>	<b>Resta Catalunya</b>	<b>Resta Espanya</b>	<b>Estranger</b>	<b>Total</b>
Efecte directe	141.455.072	138.631.972	31.032.292	0	311.119.335
Efecte indirecte	3.513.838	122.161.715	41.133.278	11.351.772	178.160.603
Efecte induït	2.035.548	79.907.988	15.063.493	13.319.056	110.326.084
<b>Total</b>	<b>147.004.457</b>	<b>340.701.674</b>	<b>87.229.063</b>	<b>24.670.827</b>	<b>599.606.022</b>
Distribució	24,5%	56,8%	14,5%	4,1%	100,0%
Multiplicador PIB	1,04	2,46	2,81		1,93

Font: Resultats del model desenvolupat al treball.

Aquesta xifra correspon a la producció, i per tant es la suma les activitats desenvolupades a partir de la inversió inicial. La magnitud realment interessant és l'increment del VAB generat per aquesta inversió.

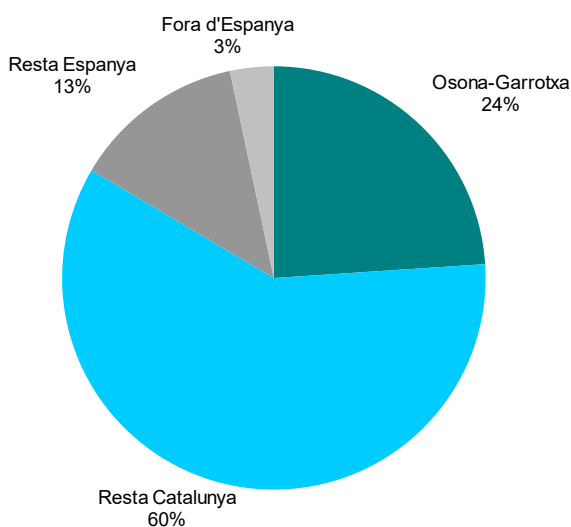
En base a les dades extretes del model input-output esmentat, el VAB generat se situa en 265 milions d'euros. Recordar que aquest VAB recull no només l'activitat directa inversora, sinó també els impactes indirectes i induïts que s'han anat generant a partir dels fluxos inversors.

Finalment, a escala laboral s'han creat un total de 5.690 llocs de treball. No són contractes sinó llocs de treball equivalents a la durada d'un any a jornada completa.

Recordar que tots aquests efectes es deuen a l'activitat de construcció de l'Eix.

Atesa el procés de càlcul sobre la taula input-output que s'ha introduït en aquest treball, al pes de les economies d'Osona i la Garrotxa i a la seva estructura productiva, que són la base dels coeficients de localització, es pot estimar que al voltant del 24% d'aquesta activitat ha repercutit directament en aquestes dues comarques, mentre un 60% s'ha quedat també dins l'àmbit català, amb una considerable repercussió sobre comarques properes.

**Figura 2. 6 Distribució de l'activitat econòmica generada a partir de la construcció de l'Eix Vic-Olot**



Font: Resultats del model desenvolupat al treball.

El 16% restant s'ha repartir entre la resta d'Espanya i l'estranger. Una gran part d'aquests impactes sobre la Resta d'Espanya i l'estranger son indirectes i induïts. La creació de llocs de treball implica un augment dels ingressos dels treballadors, que augmenten el seu consum, una part del qual està format per productes fabricats a Espanya i l'estranger.

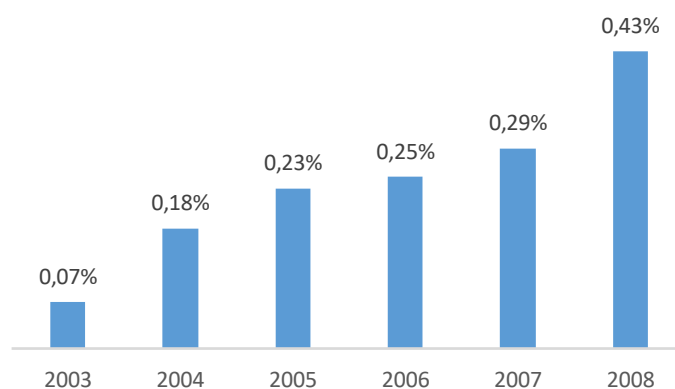
És a dir, la repercussió sobre el PIB de les comarques analitzades, Osona i Garrotxa, ha estat d'una VAB de 63,6 milions €, que correspon a la remuneració dels factors productius locals, capital i treball local.

En relació a l'economia local, la construcció de l'Eix ha generat un VAB equivalent a un 1,45% del VAB comarcal (Osona més Garrotxa). Es tracta d'un percentatge molt significatiu per tractar-se d'una sola actuació inversora, el que mostra la importància que pot tenir sobre l'economia local una actuació d'aquestes característiques.

Si es distribueix aquest impacte entre els anys en què s'ha portat a terme l'actuació, la construcció del nou eix ha tingut un impacte sobre l'economia local que es pot xifrar entre 0,06% de l'any 2003 i el 0,42% de 2008. Es tracta de xifres significatives, i de fet, l'any 2008 ha representat al voltant d'una tercera part del creixement econòmic de l'àrea.

En termes laborals, s'han creat més de 1.500 llocs de treball equivalents anuals. Cal tenir en compte, per exemple, que l'any 2009 hi havia uns 2.000 aturats a la Garrotxa i uns 7.700 a Osona. Es dir, podia haver tingut una incidència significativa sobre el mercat laboral local.

**Figura 2.7 Efectes de la construcció de l'Eix Vic-Olot sobre l'economia de la zona**  
(en % sobre el PIB local)



Font: Resultats del model desenvolupat al treball.

Aquesta incidència s'ha limitat al període de construcció, però en la mesura que aquest increment de la demanda hagi generat noves inversions o fabricació de nous productes provocats per la demanda de l'obra, etc., aquests avenços es poden consolidar i donar lloc a activitats continuades.



#### **2.4.4 Interpretació dels resultats**

Els resultats anteriors són una proposta per tal de copsar l'impacte territorial de la construcció d'una infraestructura viària, en aquest cas l'Eix de Bracons sobre l'economia local dels indrets que travessa.

Es obvi que l'anàlisi d'aquests efectes local i puntuals mai poden ser un argument per justificar la creació d'una infraestructura, però si és un element a tenir en compte des d'un punt de vista conjuntural.

A tall d'exemple, durant el cicle econòmic negatiu que s'ha viscut en aquets darrers anys, una eina com aquesta hagués pogut servir per fer política territorial. És a dir, si es tenen infraestructures sobre els que hi ha acord sobre la seva necessitat, en termes de llarg termini i d'anàlisi cost-benefici, l'estudi d'aquest impacte local, podria ajudar a avançar les inversions en comarques o zones on la situació econòmica sigui més problemàtica i on la construcció d'una infraestructura pugui ajudar a resoldre un problema conjuntural.

Seria per exemple el cas de l'ampliació de l'Eix Transversal, que en el seu moment es va retardar per impacte del cicle econòmic negatiu, i que en canvi incidia en un territori on els impactes de la crisi eren més severes (com l'Anoia) i on hagués pogut tenir .

D'altre banda, els efectes de demanda es consideren que tenen un impacte a curt termini que duren durant el període que es manté l'esforç inversor. Cal tenir en compte però que alguns d'aquests factors poden tenir un impacte més durador. En la mesura que es creen activitats algunes d'elles poden arrelar i mantenir la seva activitat un cop acabada la inversió, potser aprofitant que un cop en marxa la nova infraestructura es genera un augment de la mobilitat.

Si bé els factors de demanda se'ls hi presta menys atenció degut al seu caràcter temporal, la seva importància adquireix una nova perspectiva en moments com l'actual on la conjuntura econòmica és dolenta, ja que permeten actuar en temes com l'atur o com a base per a la recuperació econòmica. De fet les polítiques keynesianes d'actuacions anticíclics en moments de crisi es basen en inversions en infraestructures, ja que tenen un fort impacte a curt termini en quant a creació d'ocupació i d'activitat i també tenen una repercussió a llarg termini.

Els resultats obtinguts pel que fa a l'economia local, mostren uns efectes multiplicadors baixos. Això és normal, ja que es tracten de comarques petites que adquireixen els seus recursos fora de la pròpia zona. Ara bé, d'aquí també s'extreu una ensenyança. En la mesura que hi hagi una major interrelació productiva entre els sectors i les empreses locals, es podrien augmentar els efectes multiplicadors.

Un altre element a tenir en compte seria el dels efectes de la utilització dels recursos locals.

Les xifres anteriors sobre l'impacte de l'Eix Vic Olot a través de Bracons, es basen en que al voltant del 45% de les actuacions s'ha fet utilitzant recursos locals. Aquests recursos locals, generen uns efectes directes, indirectes i induïts superior sobre el territori.

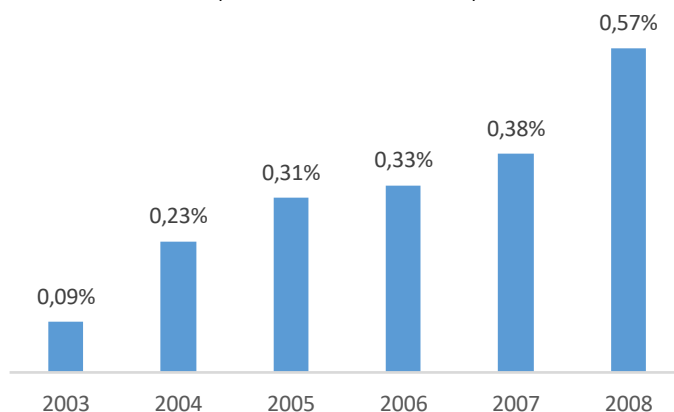
En canvi, si s'utilitzen recursos aliens (capital, propietat empreses i treballadors), aquests recursos afecten molt menys a l'economia local tant directament (menys salaris), com indirectament (menys utilització de recursos indirectes i menys possibilitats de generar un impacte induït).

Així, per exemple, utilitzant el mateix model anterior, si s'haguessin empleat un 100% de recursos procedents de fora de la zona, tant treballadors com capital, l'impacte sobre l'economia de la zona en termes de PIB hagués estat de poc més de 3,5 milions d'euros, (front els 63,5 milions que s'han estimat anteriorment), i que correspondria bàsicament a activitats complementàries de serveis als treballadors desplaçat a la zona de construcció de l'Eix. (en annex es mostren els resultats)

La hipòtesi anterior és bàsicament teòric, ja que és molt difícil fer una obra amb un 100% de recursos aliens a la zona, ja que implicaria no subcontractar res a empreses locals i portar els treballadors des d'altres indrets, però si posa en relleu com la disponibilitat i utilització de recursos locals té una incidència en l'economia comarcal, que a més és quantificable.

En canvi, si s'haguessin utilitzat un 60% de recursos locals, l'impacte en termes de PIB es podria estimar en més de 83 milions d'euros, (1,9% del PIB local) tal com mostra la figura 2.8. (en annex es mostren els resultats)

**Figura 2.8 Efectes de la construcció de l'Eix Vic-Olot sobre l'economia de la zona amb la hipòtesi d' un 60% d'inversió utilitzant recursos locals**  
(en % sobre el PIB local)



Font: Resultats del model desenvolupat al treball.

L'estimació que s'ha fet és purament aproximativa, caldria tenir en compte si la utilització d'una major proporció de recursos locals té efectes sobre els costos dels projectes i per tant sobre l'eficiència de

l'actuació, però és un factor addicional a tenir en compte quan es vols actuar en matèria d'infraestructures per aconseguir el màxim de beneficis d'una determinada actuació.

No cal recordar que l'impacte local que s'ha estat utilitzant correspon a la distribució dels efectes. És a dir, si s'augmenta el pes dels recursos local en l'execució d'una obra, també ho fa l'efecte sobre el VAB local, però òbviamment a costa d'altres territoris que deixen de rebre aquest efectes.

## 2.5 ANÀLISI DE SENSIBILITAT ALS COEFICIENTS DE LOCALITZACIÓ

### 2.5.1 Recerques a impulsar: Definició dels coeficients de localització

L'element central del mètode de càlcul que s'ha presentat en els apartats anteriors és que la comercialització de l'eina utilitzada es fa prenent de punt de partida uns coeficients de localització que es basen en l'estructura productiva de la zona que es vol analitzar. I de fet, és aquesta diferència en l'estructura productiva la que explica que els coeficients de localització siguin diferents per a cada comarca.

Una línia de recerca que caldria impulsar és aprofundir en aquests coeficients de localització. D'alguna manera, es podria argumentar que en economies locals, les interrelacions productives entre empreses i sectors del mateix territori són majors que les que es donen quan es tracten territoris més grans. Això ha estat analitzats per autors en el camp de l'economia regional i urbana des d'antic (Becatini 1990 i 2004, Obertti 2001 o Belussi 2002) que ho han fonamentat en diverses causes, costos de transport, xarxes empresarials, preferència per reinvertir els beneficis en el propi territori encara que sigui en sectors diferents en els que s'hagin obtinguts, etc.

Una primera aproximació al tema podria obtenir-se a través de la pròpia taula input-output catalana.

La taula input-output de Catalunya del 2001 (que és la que s'ha utilitzat anteriorment), distingeix els fluxos de econòmics de Catalunya, entre els que van a adquirir a productes en territori català i els que van a la resta d'Espanya.

La Taula 2.6 il·lustra aquesta situació. Així, per exemple, en el cas del sector primari, l'anàlisi de les taules input-output mostra que un 61,4% de les compres fetes des de Catalunya es fan a la pròpia Catalunya.

En canvi, el pes del sector primari a Catalunya representa només un 10% de la producció espanyola. Es dir, hi ha un tendència a consumir productes de més proximitat. La columna d'índex recull la relació entre aquestes dues variables.

Taula 2. 6 Relacions taules inputs-outputs i pes econòmic

	Catalunya	Resta Esp.	Total	% Cat	% pes Catalunya s/PIB espanyol	INDEX
Primari	2.860.207	1.800.946	4.661.153	61,4%	10,0%	6,2
Energia, aigua i extractives	2.812.305	1.247.356	4.059.661	69,3%	14,3%	4,8
Aliments beguda i tabac	4.129.470	1.832.329	5.961.799	69,3%	20,7%	3,3
Tèxtil, cuir i calçat	2.155.495	621.742	2.777.237	77,6%	35,7%	2,2
Fusta i suro	737.396	589.756	1.327.152	55,6%	15,8%	3,5
Paper i arts gràfiques	3.141.483	1.447.974	4.589.457	68,4%	29,6%	2,3
Químic	3.436.287	3.746.389	7.182.676	47,8%	42,7%	1,1
Cautxú i plàstic	1.891.781	823.201	2.714.982	69,7%	29,2%	2,4
Altres minerals no metàl·lics	1.712.166	1.162.782	2.874.948	59,6%	15,1%	3,9
Metal·lúrgia i productes metàl·lics	4.245.614	3.593.922	7.839.536	54,2%	19,4%	2,8
Maquinària i equipaments mecànics	2.655.916	1.482.473	4.138.389	64,2%	27,3%	2,3
Equipaments elèctrics, electrònics i òptics	310.372	391.290	701.662	44,2%	31,4%	1,4
Material de transport	2.009.509	1.146.172	3.155.681	63,7%	24,8%	2,6
Ind. Manufactureres diverses	1.175.977	178.069	1.354.046	86,8%	21,4%	4,1
Construcció	7.632.507	0	7.632.507	100,0%	16,2%	6,2
Comerç i reparacions	7.906.780	317.759	8.224.539	96,1%	20,3%	4,7
Hoteleria	660.560	465.173	1.125.733	58,7%	18,5%	3,2
Transports i comunicacions	10.039.201	2.316.325	12.355.526	81,3%	19,3%	4,2
Intermediació financera	4.559.151	601.439	5.160.590	88,3%	19,5%	4,5
Immobles i serveis a les empreses	15.114.496	2.725.656	17.840.152	84,7%	19,6%	4,3
AAPP sanitari i ensenyament	1.908.101	0	1.908.101	100,0%	14,5%	6,9
Altres serveis socials i altres	750.574	566.775	1.317.349	57,0%	17,6%	3,2

Font: Elaboració pròpia en base al model input-output de Catalunya i a les dades de l'INE.

Sectors com el primari o la construcció tenen índex més elevats, mentre el químic o el material elèctric o electrònic presenten índex inferiors. En aquests darrers casos, el fet que siguin indústries més global expliquen en gran part aquests resultats.

Òbviament segueix sent un aproximació als coeficients en base al pes de la demanda. En l'apartat següent es fa una estimació de com afectaria al cas de l'Eix de Bracons utilitzar uns coeficients de localització que incloguin aquests índex.

Cal aprofundir més en aquest coeficients. La introducció de models més complexes, que tinguin a veure amb conceptes com la distància, o amb models més lineals com podien ser models gravitacionals, podrien afinar aquests coeficients.

### 2.5.2 Aplicació dels índex anteriors als coeficients de localització

El següent exercici es basa en modificar els coeficients de localització utilitzats anteriorment pels índex obtinguts a l'apartat anterior.

$$Cm_i = Co_I * I_i$$

On

$C_{m_i}$  és el coeficient de localització pel sector  $i$  que es vol estimar

$Co_i$  és el coeficient de localització original pel sector  $i$  que s'ha utilitzat en els apartats anteriors.

$I_i$  és l'Índex de la taula 2.6 pel sector  $i$

Es tracta per tant de repetir el procés anterior amb un nou coeficient de localització. La Taula 2.7 recull els resultats.

**Taula 2. 7 Relacions taules inputs-outputs i pes econòmic**

<b>LLOCS DE TREBALL</b>	<b>Local</b>	<b>Resta Catalunya</b>	<b>Resta Espanya</b>	<b>Estranger</b>	<b>Total</b>
Efecte directe	1.500	1.441	323	3	3.266
Efecte indirecte	95	1.013	257	70	1.434
Efecte induït	49	829	82	64	1.024
<b>Total</b>	<b>1.643</b>	<b>3.283</b>	<b>662</b>	<b>137</b>	<b>5.725</b>
% sobre llocs actuals	1,9%	-	-	-	
Multiplicador LLT	1,10	2,28	2,05	-	1,75
Distribució	28,7%	57,3%	11,6%	2,4%	100,0%
<b>VAB (€)</b>	<b>Local</b>	<b>Resta Catalunya</b>	<b>Resta Espanya</b>	<b>Estranger</b>	<b>Total</b>
Efecte directe	62.601.245	60.007.917	13.457.999	181.161	136.248.323
Efecte indirecte	4.488.579	51.052.559	16.378.263	4.580.546	76.499.947
Efecte induït	2.471.792	42.173.593	5.537.812	4.346.175	54.529.371
<b>Total</b>	<b>69.561.616</b>	<b>153.234.069</b>	<b>35.374.074</b>	<b>9.107.882</b>	<b>267.277.641</b>
% sobre VAB actuals	1,59%	-	-	-	
Multiplicador VAB	1,11	2,55	2,63	-	1,96
Distribució	26,0%	57,3%	13,2%	3,4%	100,0%
<b>PRODUCCIÓ (€)</b>	<b>Local</b>	<b>Resta Catalunya</b>	<b>Resta Espanya</b>	<b>Estranger</b>	<b>Total</b>
Efecte directe	145.361.215	139.260.272	31.267.124	0	315.888.611
Efecte indirecte	10.360.073	117.173.005	41.704.606	11.351.772	180.589.455
Efecte induït	4.382.582	74.900.723	15.268.274	13.319.056	107.870.635
<b>Total</b>	<b>160.103.870</b>	<b>331.334.000</b>	<b>88.240.003</b>	<b>24.670.827</b>	<b>604.348.701</b>
Distribució	26,5%	54,8%	14,6%	4,1%	100,0%
Multiplicador PIB	1,10	2,38	2,82		1,91

Font: Resultats del model desenvolupat al treball.

Com es pot apreciar, el pes del impacte locals sobre el PIB augmenta de l'1,45% amb els coeficients inicials a l'1,59% amb els nous coeficients de localització, és a dir un 10% més. Òbviament han augmentat els multiplicadors a escala local, ja que reflecteixen aquesta preferència per la proximitat, tant a l'hora d'adquirir productes de demanda intermèdia com finals.

L'estimació en aquest cas s'ha fet traslladant directament els índex obtinguts en la comparativa Catalunya Espanya. Fer-ho així permet mantenir una de les premisses d'aquesta proposta, que fos un sistema fàcil per tal de poder-lo aplicar amb les dades econòmiques existents a escala comarcal.

En la mesura que es vulguin calibrar aquests índex per cada comarca en particular, es necessita informació addicional sobre interrelacions productives locals.

Es tracta per tant d'un tema sobre el que seria interessant aprofundir. L'anàlisi d'altres taules input-output regionals respecte l'espanyola, introduir conceptes relacionats amb la dimensió, o amb l'estructura exportadora de la comarca podrien ser línies de treball.

## **2.6 CONCLUSIONS DEL CAPÍTOL**

En aquest capítol s'ha discutit sobre la possibilitat de trobar un mètode per estimar l'impacte que té la construcció d'una infraestructura sobre l'economia local, en aquest cas a escala comarcal.

La raó de fer-ho és que els models d'impacte treballen habitualment amb dades agregades i no reflecteixen les conseqüències sobre els territoris que travessa.

L'eina utilitzada es basa en els taules input-output i els seus models de regionalització, però no es tracta de generar una taula input-output comarcal, el que queda fora de l'abast d'aquest treball, sinó d'elaborar un instrument que, a partir de les inversions efectuades permeti desagregar els impactes.

Per fer-ho s'han utilitzat eines metodològiques basades en els coeficients de localització i en el mètode RAS, el que donen lloc a un sistema de càlcul que s'ha explicat en les pàgines anteriors.

S'ha optat per una metodologia senzilla, ja que els coeficients de localització es basen en el pes de l'estructura productiva d'un determinat territori, i no s'han considerat elements relacionats, per exemple, amb la distància o amb les relacions interproductives en l'àmbit local, factors que podrien propiciar un major impacte local. El resultat obtingut és per tant un mínim d'impacte local, el que obre camí a noves recerques sobre el tema.

En el cas de l'Exi Bracons, l'impacte de la construcció és significatiu pel que a la seva incidència en el VAB i en el mercat laboral global, el que mostra la importància de portar a terme aquestes anàlisi a escala local.

Es tracta d'un sistema que pot ajudar a prendre decisions d'una manera global, però que cal posar en el seu context. Afecta només al procés constructiu i als efectes de demanda. Un impacte marginal al llarg de la vida útil d'una infraestructura de transport, però significatiu en termes conjunturals.

Finalment, un mecanisme com aquest es pot utilitzar per altres actuacions, no només inversores. Per exemple calcular l'impacte del turisme en l'àmbit local en base a la despesa dels visitants, o la posta en marxa d'actuacions de les que sabem l'impacte a mig i llarg termini. És a dir, una eina útil per analitzar el territori des del punt de vista econòmic.

### **3. IMPACTE TERRITORIAL DE LES INFRAESTRUCTURES DE TRANSPORT. UNA ANÀLISI DES DE L'ECONOMIA REGIONAL**

#### **3.1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS**

##### **3.1.1 Infraestructures i efectes regionals**

Com ja s'ha esmentat en un capítol anterior, la dotació de capital públic és un dels condicionants del creixement econòmic dels territoris. Disposar d'unes xarxes adequades de transport, energia, sanejament i depuració d'aigua, telecomunicacions, etc., és sens dubte un requisit imprescindible per al funcionament d'una economia moderna. Les anàlisis econòmiques han anat confirmant aquestes idees, tant les que s'han fet en països desenvolupats com també en països en desenvolupament (Carpintero 2005). La discussió sobre la contribució de les infraestructures no se situa en aquest punt, sinó en quin és el grau en què la dotació de capital públic explica el creixement econòmic.

Hi ha un acord força unànime en el sentit que les infraestructures són vistes com una condició necessària pel desenvolupament econòmic, i que en canvi, la seva insuficiència pot originar importants obstacles pel bon funcionament del sistema econòmic, augmentant els costos de producció i perjudicant la competitivitat de l'economia. El dèficit en la dotació d'infraestructures pot, per tant, afectar negativament la taxa de creixement a mig i llarg termini i comportar menors nivells de benestar de la població.

Els efectes macroeconòmics de les infraestructures s'acostumen a descomposar en dos components:

- Efectes de Demanda. Són els derivats del procés de construcció que tenen un impacte intens a curt termini, ateses les característiques de les inversions en infraestructures, molt intensives en mà d'obra i amb una elevada capacitat d'arrossegament sobre altres sectors, però que només duren mentre es construeix la infraestructura.
- Efectes d'Oferta. Es produeixen un cop la nova infraestructura està en funcionament, ja que el seu ús permet augmentar la productivitat de l'economia i és un estímul per incrementar la producció i l'ocupació. Aquests efectes tenen un caràcter vinculat a la vida útil de les infraestructures, i per tant són els que acabaran sent més rellevants.

Els efectes d'oferta són els més significatius, ja que són els que justifiquen que una infraestructura es porti a terme, mentre que els de demanda tenen un impacte que resta circumscrit al temps que dura la seva construcció.

Anteriorment ja s'han analitzat els efectes de demanda i s'han proposat maneres de calcular els efectes a escala local de la posta en marxa d'aquestes infraestructures.



En aquest apartat, en canvi s'analitzaran els efectes d'oferta.

La relació entre dotació d'infraestructures i diverses variables macroeconòmiques (creixement del PIB; nivell de PIB/Càpita, etc.) ha estat estudiada utilitzant diverses tècniques, en general des d'un punt de vista estadístic o economètric.

Com es veurà posteriorment, els resultats són globalment positius, si bé amb alguns elements a tenir en compte. Però, bàsicament, els mètodes utilitzats indiquen l'existència d'una correlació positiva entre la dotació d'infraestructures i les variables macroeconòmiques.

Ara bé, si s'analitza aquesta relació des del punt de vista de l'economia regional, no s'ha estudiat en profunditat quins són els mecanismes que expliquen la relació entre aquests dos conceptes, i què passa amb l'estructura productiva d'un determinat territori quan es canvia de manera significativa la dotació d'infraestructures de transport.

En aquest capítol es planteja analitzar l'impacte de les infraestructures de transport sobre l'economia d'un determinat territori i es planteja fer-ho a partir d'una doble aproximació.

D'una banda, utilitzar la metodologia shift-share, desenvolupada en l'àmbit de l'economia regional per explicar factors que poden produir que una infraestructura es plasmi en un canvi en les magnituds productives locals.

D'una altra, i en base a l'estudi de casos reals, veure fins a quin punt els canvis en l'accessibilitat provocats per una millora en les infraestructures de transport han afectat la base productiva i empresarial local i si aquesta base té alguna incidència en aprofitar millor els impactes de la infraestructura.

En el següent apartat s'analitzen les bases que relacionen la dotació d'infraestructures i les variables macroeconòmiques.

Posteriorment, es definirà la metodologia shift-share i s'aplicarà als casos d'estudi.

Finalment, es farà una anàlisi dels canvis en l'estructura productiva motivats per la posada en funcionament d'una nova infraestructura.

### 3.1.2 Estat de l'Art sobre relació infraestructures de transport i creixement econòmic

És un fet àmpliament acceptat que la dotació d'infraestructures és un factor important pel creixement econòmic d'un determinat territori i un element essencial per a la seva competitivitat, com ja van posar en relleu, en el seu dia, estudis clàssics que relacionaven infraestructures i productivitat (Eberts 1997).

Aquesta situació s'ha posat encara més en relleu a mesura que ha anat augmentat el procés d'obertura econòmica, amb una major interrelació productiva i la creació de grans zones d'integració econòmica com la Unió Econòmica i Monetària Europea. Així, la Unió Europea, en els seus informes, destaca repetidament que els grans factors de desenvolupament d'un territori són l'educació i la dotació d'infraestructures (Emerson 1992).

Aquesta idea ha servit de base a l'establiment de les grans polítiques de desenvolupament portades a terme per les institucions tant nacionals com internacionals. La Unió Europea és un exemple evident, com ho mostren les seves actuacions pel que fa als fons de desenvolupament regional, als fons estructurals i, especialment, als Fons de Cohesió. També amb els diferents plans d'impuls econòmic de projectes basats en la dotació d'infraestructures, com per exemple el Pla Delors que, en el seu moment, acompanyà la posada en marxa del mercat únic europeu a principis dels anys noranta, o el molt recent Pla Junckers, aprovat el mes de novembre del 2014.

Les infraestructures són però una realitat heterogènia<sup>5</sup> (Wagenvoor 2010) que impacta de manera diferent sobre les variables econòmiques. Des d'aquest punt de vista, normalment s'acostumen a agrupar en dues categories.

- Les de caire productiu o econòmiques, entre les que es troben les infraestructures de transport que són l'objecte d'aquest treball, però també les energètiques, les telecomunicacions o les obres hidràuliques, que tenen un efecte directe sobre l'activitat i la productivitat empresarials.
- Les infraestructures socials, com les educatives, sanitàries, ambientals, que tenen una incidència directa en el benestar de la població o en la redistribució de la renda, i que també acaben influint de manera indirecta sobre la productivitat a través del factor treball, ja que incideix en el seu capital humà i sanitari.

Dins de les infraestructures productives, les xarxes de transport constitueixen un tipus diferenciat, ja que la seva existència no sols repercuteix sobre els usuaris directes de la via, sinó que millora l'accessibilitat global del territori en el que s'insereix, incidint sobre els costos de transport, tot possibilitant l'atracció de noves

---

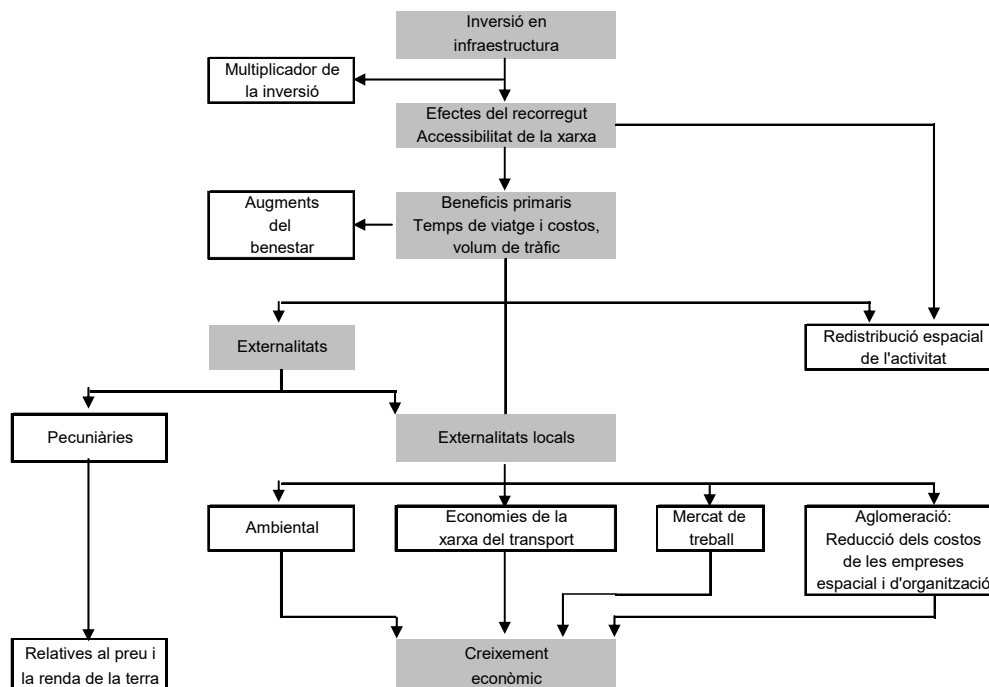
<sup>5</sup>Les definicions més acceptades d'infraestructures incideixen en elements com què es tracta d'inversions intensives en capital, amb importants costos fixos que els converteixen *de facto* en monopolis naturals i que, sobretot, són el suport de moltes activitats econòmiques que les utilitzen com a input pels seus processos productius.

activitats, la creació d'empreses, l'augment de l'oferta de llocs de treball, el foment del turisme i majors atractius residencials. Les infraestructures de transport, junt amb les de comunicacions, són les que tenen una major correlació amb els indicadors de renda i ocupació (García 2007).

La constatació empírica d'aquests efectes es basen en l'existència d'una relació entre la dotació de capital públic i les variables econòmiques vinculades al benestar i el desenvolupament (PIB per càpita, productivitat del sector privat, etc.). Aquesta relació té múltiples vessants.

D'una banda, el capital públic és un input que utilitzen les empreses i que, per tant, afecta a la seva funció de producció. D'altra, i el que seria el més important, la posada en marxa d'una infraestructura d'aquestes característiques actua com una externalitat positiva, provocant un augment de la productivitat que s'acaba traduint en un major increment del PIB.

**Figura 3.1 Relació entre inversions en transport i creixement econòmic**



Font: García (2007)

Aquesta constatació dona un valor estratègic a la inversió en infraestructures, considerant que existeixen efectes duradors i d'arrossegament pel sector privat, a través de millores de productivitat, reducció dels costos i estímuls a la localització de noves indústries. Òbviament, no només les obres noves, sinó també les ampliacions, les millores, una elevada conservació o els serveis als usuaris generen aquests impactes econòmics. Les infraestructures de transport, junt amb les de comunicacions i energètiques, són les que tenen una major correlació amb els indicadors de renda i ocupació.

Els estudis empírics mostren que la inversió en capital productiu (infraestructures) té un efecte positiu i significatiu sobre el creixement de la productivitat. En canvi, l'impacte del capital públic de caire social sobre el creixement no és significatiu (Mas 2010), el què no vol dir que no sigui important en termes d'equitat.

Per tant, un augment de la dotació de capital públic comporta major producció en tots els sectors productius i esdevé un element essencial pel creixement econòmic, el que ja es va posar de manifest en els primers estudis empírics que relacionaven dotació d'infraestructures, mesurada a través d'indicadors físics, amb nivell productiu a les regions europees (Bielhl 1996).

La quantificació en termes estadístics de la relació entre la inversió en infraestructures i creixement del PIB ha estat objecte de debat en les darreres dècades, arran d'un article de l'economista nord-americà D.L. Aschauer (Aschauer 1989) en el qual, a partir d'una funció de producció que inclou l'estoc de capital públic, troba una forta relació positiva entre aquesta variable i la productivitat del capital total. Això porta a estimar l'elasticitat del PIB respecte del capital públic, a partir d'un enfocament univariant de funcions de producció estàtiques que inclouen el treball, el capital privat i el capital públic com a input, i el PIB com a output.

En diferents països (o regions) i per diferents períodes de temps, diversos especialistes en modelització economètrica han provat de valorar l'impacte de les infraestructures sobre la producció.

La Taula 3.1 recull alguns dels resultats de la molta bibliografia publicada sobre el tema (Romp 2007, Boscá 2010, Boscá 2011).

La idea bàsica ha estat quantificar la influència de diversos factors (capital privat, ocupació, capital tecnològic, capital públic o infraestructures) sobre les variacions de les quantitats produïdes cada any, utilitzant un període de temps suficientment llarg com per captar aquestes millores de productivitat. D'aquests resultats poden deduir-se les economies externes generades per la inversió pública o en infraestructures, que "s'internalitzen" pel procés econòmic i es tradueixen en augments de productivitat o en reduccions de cost.

Implícitament, en la gran majoria d'estudis empírics realitzats, el capital públic es considera una variable exògena, no afectada per les altres variables (una més gran inversió privada o creixement de l'ocupació no afecten el comportament de la inversió pública) i els efectes del capital públic s'avaluen sobre la base del supòsit que la inversió en capital públic no afecta els altres inputs (una més gran inversió pública no afecta l'ocupació ni la inversió privada).

L'estudi original d'Aschauer estimava, pels Estats Units i a nivell agregat de la seva economia, que increments de capital d'un 1% tenen una repercussió entre un 0,34 i 0,39 per cent sobre la producció del sector privat.

Els estudis empírics que s'han anat efectuant posteriorment han utilitzat diversos instruments estadístics per analitzar aquesta relació entre infraestructures i variables econòmiques. Si bé entre tants estudis es dona una ampla variabilitat de resultats, les elasticitats obtingudes són sempre positives, el que porta a pensar que realment les infraestructures són un factor de millora de la productivitat i d'impuls a l'economia.

**Taula 3. 8 Estructura Elasticitat dels productes sobre el capital públic**

<i>Autors</i>	<i>Àmbit d'aplicació</i>	<i>Elasticitat estimada</i>
Aschauer (1989)	Estats Units	0,39
Costa, Ellson i Martin (1987)	Estats d'EEUU	0,20
Holtz-Eakin (1988)	Estats Units	0,39
Duffy-Deno i Eberts (1989)	Àrees metropolitanes EEUU	0,08
Munnell (1990)	Estats Units	0,34
Munnell (1990)	Estats d'EEUU	0,15
Einer (1991)	Estats d'EEUU	0,17
Munnell (1993)	Estats d'EEUU	0/0,38
Eberts (1986)	Àrees metropolitanes EEUU	0,03
Ford y Poret (1990)	Països OCDE	0,29/0,66
Mera (1973)	Regions Japó	0,20
Agrimón i altres (1992)	Espanya	0,59
Bajo i Sosvilla (1992)	Espanya	0,19
PDI (1993)	Espanya	0,23
PDI (2007)	Regions Espanya	0,18
Mas i altres (1993)	Espanya	0,29/0,35
García-F.i Serra (1994)	Espanya	0,18/0,27
Riera (1998)	Catalunya	0,33
Lleonart-Garola (2001)	Catalunya	0,16
Roca-Pereiro (2003)	Catalunya	0,12
Rivera y Toledo (2004)	Chile	0,16
Cerda (2012)	Chile	0,22-0,31

Font: Romp (2007), Boscá (2010) Boscá (2011) y elaboració pròpia.

La conclusió a la que s'arriba és que hi ha evidències suficients que la inversió en infraestructures contribueix significativament al creixement de la productivitat, almenys per als països que no han assolit un punt de saturació (De la Fuente 2010). La rendibilitat d'aquestes inversions són probablement més altes en les primeres etapes, quan les infraestructures són escasses i les xarxes bàsiques no s'han completat, però segueix sent important en etapes posteriors. De fet, la provisió d'infraestructura adequada és un dels elements claus per mantenir la competitivitat dels diferents territoris.

### **3.1.3 Estat de l'Art en el cas de l'economia espanyola i catalana**

Pel que fa a l'economia espanyola, les diverses anàlisis coincideixen en què l'elasticitat de l'output (PIB) respecte al capital públic és significativament positiva, i fins i tot superior a la que es dona en la globalitat dels països desenvolupats.

Així, per exemple, quan es va dissenyar el Pla Director d'Infraestructures (PDI) espanyol del 1993, es va fer una anàlisi minuciosa sobre la rellevància que la inversió pública en infraestructures tenia sobre l'activitat econòmica, que se centrava en quatre vessants: efectes macroeconòmics, efectes sectorials, impacte sobre la competitivitat i impactes regionals.

Respecte a aquests dos últims efectes, el PDI obtenia les següents conclusions:

- La inversió pública espanyola, en el seu conjunt, mostra un impacte positiu amb un elevat valor de la productivitat marginal.
- Dins de l'estoc de capital públic, es configura clarament la inversió d'infraestructures, especialment les destinades al transport, com la que participa amb una major intensitat a les millores de productivitat i, en definitiva, a la competitivitat de la nostra economia.
- La incidència de les infraestructures adquireix un relleu especial al nostre país, ja que l'estructura productiva espanyola es mostra altament depenent del sistema de transport. Reduccions de temps de transport afecten tant al compte d'exploració com a les pròpies decisions de localització de les unitats empresarials.
- La importància de les infraestructures en el context del desenvolupament regional radica en el fet de ser pràcticament l'únic recurs públic directament modificable per l'acció governamental. La inversió en infraestructures es converteix doncs en la principal via per promoure l'increment de renda, ocupació i productivitat en un territori determinat.

L'estimació realitzada per Espanya en el marc del PDI donava com a resultat una elasticitat de 0,23 el 1993, i de 0,18 el 2001, aquesta darrera amb dades regionals.

Així, simplificant, un augment en l'estoc de capital del 100% faria créixer la productivitat del sector privat en un 23 %, sense necessitat d'augmentar la dotació de la resta de factors.

Altres treballs obtenen resultats diversos, que si bé no coincideixen del tot amb els valors estimats sí posen en relleu els efectes positius del capital públic sobre el PIB. Les diferències provenen, d'una banda, de la definició i estimació de les sèries de capital públic que s'utilitzen, i, de l'altra, del mètode d'estimació

economètrica (variables incloses en la funció de producció, en nivells o diferències, en anàlisis de cointegració, etc.).

Així, per exemple, utilitzant una metodologia basada en un model multiequacional dinàmic (Flores 1994), s'obté una elasticitat del PIB del 0,21. També corroboren aquesta tendència els treballs realitzats en l'àmbit regional per a l'economia espanyola (Mas 1993), sobre la base d'un model economètric amb dades de panell referit al període 1980-89, obtenen una elasticitat considerablement inferior, però significativa i positiva (0,09). Altres estimacions, considerant diferents especificacions per al període 1980-89, obtenen en tots els casos elasticitats positives d'entre 0,02 i 0,38 (García-Fontes 1994).

Pel que fa a estudis realitzats específicament dins l'àmbit català, són interessants els resultats obtinguts en diversos treballs encarregats per la Cambra de Comerç de Barcelona, utilitzant models econòmics de vectors autoregressius, en un marc d'anàlisi dinàmica multivariant de series temporals (Flores 1993), que utilitza com a variables el capital públic i privat, el PIB i l'ocupació, que obtenien elasticitats positives que es movien entre el 0,12 i 0,16 (Esquiús 2004; Garola 2009).

Cal tenir en compte, a efectes de valorar de manera adequada les xifres que s'acaben de comentar, que les anàlisis es fan en referència a l'estoc de capital i no a la inversió d'un any, pel que els resultats corresponen a productivitats marginals, tenint present la relació entre producció i capital públic.

A escala regional, els diferents estudis que s'han realitzat a Espanya (Boscá 2002), mostren sensibles diferències pel que fa a la productivitat de les infraestructures, un tema que té molt a veure amb la relació entre capital públic i capital privat. En aquest sentit, les inversions en infraestructures productives, com són les relacionades amb el transport, sembla més raonable fer-les amb criteris d'eficiència (Matas 2017), ja que els costos de fer polítiques de redistribució de renda utilitzant les infraestructures s'han mostrat poc efectives i molt cares (Matas 2014). En canvi, en infraestructures més socials, l'equitat sembla un factor bàsic.

Igualment, anàlisis fetes a Espanya a escala regional, mostren impactes positius per a totes les regions amb dades globals del període 1980-2000 (Jaen 2012). A més, el fet que les elasticitats nacionals siguin superiors a les regionals confirma que el nivell de desagregació geogràfica influeix en les elasticitats estimades, que disminueixen en ser menor l'espai de referència.

A Espanya s'han obtingut resultats que mostren que l'efecte productiu del capital públic és generalment més gran que el que s'obté en altres països (De la Fuente 2006), el que podria ser el reflex que al nostre país encara hi ha certa escassetat d'infraestructures. No obstant això, resulta evident que l'esforç realitzat des de principis dels anys vuitanta per les diferents administracions ha possibilitat que ja no es pugui parlar d'una

escassetat endèmica. Això no implica que s'hagin de deixar de fer inversions en infraestructures sinó, més aviat, que cal ser selectiu en les que es portin a terme.

### **3.1.4 Reflexions sobre els resultats empírics obtinguts**

Aquestes diferències en les relacions empíriques que s'han vist en els apartats anteriors es deuen a diversos factors.

Uns dels importants són els territorials, ja que les infraestructures generen efectes econòmics no només sobre el territori en el que es situen físicament, sinó també sobre regions adjacents o simplement relacionades per fluxos comercials. És el que es coneix amb el nom “d'efectes spillover”, que poden ser cada cop més importants a mesura que es tenen economies molt interrelacionades (Carew 2014).

En aquest sentit, els estudis que han analitzat àmbits grans, com el conjunt dels EUA, acostumen a donar resultats superiors als àmbits regionals o, especialment, àmbits metropolitans, on no es recullen aquests efectes.

Es tracta d'un tema que pot ser molt rellevant en el cas de Catalunya, ja que la situació geogràfica del país, la base productiva de la que disposa i els grans fluxos comercials amb les regions espanyoles fan que els beneficis de les infraestructures ubicades a Catalunya afectin també positivament a l'economia d'altres comunitats autònomes.

Un altre element que cal tenir en compte són els “feedback dinàmics” entre les variables considerades, que reflecteixen les conseqüències i retroalimentacions que es poden produir successivament entre les diverses variables rellevants del model (les variacions produïdes en altres variables afectaran al capital públic, i aquesta variació afectarà novament les altres variables, i així consecutivament).

Pot esperar-se que una més alta dotació de capital públic augmenti la productivitat marginal dels altres inputs i comporti disminucions dels costos marginals de producció i, potencialment, una més gran producció. És a dir, un efecte escala. Com una externalitat positiva cap a la producció, el capital públic hauria de repercutir en una producció més gran en tots els sectors d'activitat.

També, com ja s'ha indicat, el comportament de les altres variables, com l'evolució del PIB i dels inputs treball i inversió en capital privat, pot afectar la inversió en capital públic. Lògicament, una economia en creixement dona lloc a una base impositiva més gran i, com a conseqüència, a un possible increment en inversió pública. Al mateix temps, un major creixement de l'economia pot portar expectatives de vendes més favorables per les empreses, de manera que decideixin incorporar més capital i més treballadors; i



aquest increment pot afectar les necessitats de capital públic en el sentit que, per exemple, més producció per part de les empreses podria significar una demanda superior de sòl industrial amb bons equipaments.

D'altra banda, davant una disminució en l'ocupació privada, el sector públic sol reaccionar amb programes d'inversió pública a curt termini. En aquest sentit, hi ha la possibilitat que existeixi causació inversa, és a dir, la possibilitat que l'output i els inputs privats afectin i condicionin l'evolució del capital públic.

Així doncs, els efectes finals del capital públic sobre l'output és el resultat de diferents tipus d'efectes que es donen: efectes múltiples i en totes direccions entre el capital públic i les altres variables. Molt probablement les conseqüències més grans de la inversió en capital públic sobre la producció, l'ocupació o el capital privat es produiran, no en el mateix any en què es fa la inversió, sinó al llarg d'un cert període de temps.

Cal fer però una matisació, ja que aquesta relació entre dotació de capital privat i benestar econòmic no és lineal. A mesura que un territori disposa d'una millor i més àmplia dotació d'infraestructures, l'impacte de les noves inversions tendeix a ser menor, és a dir, es donen rendiments marginals decreixents (De la Fuente 2004). Cal per tant acompanyar les inversions en infraestructures amb altres (tecnologia, recerca, etc.) que, en la mesura que serveixin per millorar l'eficiència de les infraestructures també incrementarà la productivitat de l'economia (Mas 2010).

Aquest resultat no implica realment que les noves infraestructures no aporten creixement. La metodologia per fer aquests estudis es basa en la utilització de dades agregades, i per tant, quan un territori té una elevada dotació, és possible que posi en marxa projectes amb un menor impacte econòmic degut a que no afecten als grans eixos de comunicacions. El que posen de manifest aquests resultats és, novament, la importància que té la selecció de les inversions que s'han de portar a terme.

Les infraestructures són un mitjà per donar uns serveis de mobilitat, accessibilitat, etc., per tant el seu impacte també dependrà de l'eficiència dels serveis que es donin, i això també pot explicar impactes diferents (Calderón 2011). L'ús i la gestió que es pugin produir en les infraestructures són elements a tenir en consideració per avaluar la seva incidència econòmica.

D'aquesta aproximació teòrica que s'acaba de fer, cal destacar el consens sobre el fet que disposar d'una adequada dotació de capital públic productiu, especialment infraestructures de transport, és un element essencial pel desenvolupament econòmic d'un territori. I, més encara, la seva manca és un factor que afecta negativament a la competitivitat empresarial i al dinamisme de l'economia.

Els resultats numèrics varien a escala territorial, ja que les infraestructures són una condició necessària però no suficient, i hi ha altres factors que hi intervenen, alguns relacionats amb la dinàmica productiva, altres

amb els efectes xarxa derivats de l'existència d'infraestructures en territoris veïns i altres amb la pròpia dotació de cada territori.

Per tant, tot i què sembla demostrat que la dotació de capital públic influeix positivament en el creixement econòmic, fet que es comprova a escala global, queda per analitzar quines són les condicions i els mecanismes que fan que el creixement del capital públic provoqui un creixement de l'economia.

És per això que el que es farà en els apartats següents és analitzar l'impacte territorial d'aquestes infraestructures en base a la utilització d'una metodologia derivada de l'anàlisi de economia regional com és l'anàlisi shift-share i la seva aplicació a dues infraestructures i dues comarques que, per les seves característiques, permeten una anàlisi detallada de la seva estructura productiva.

## **3.2 ANÀLISI SHIFT-SHARE**

### **3.2.1 Metodologia i Estat de l'Art**

L'anàlisi *shift-share* és àmpliament utilitzat en els estudis de recerca econòmica regional, estudis empírics han confirmat la seva utilitat a l'hora de representar els canvis regionals.

Metodològicament l'anàlisi *shift-share* descompon en diverses parts (*share*) les variacions o canvis (*shifts*) que experimenta una magnitud econòmica referida a un sector productiu regional (o a un conjunt de sectors) integrat en una unitat territorial de referència que és susceptible de dividir-se en diverses unitats "regionals".

Així, aquest mètode d'anàlisi permet desagregar la variació que hi ha hagut en les variables econòmiques regionals en diferents components, ajudant a explicar les condicions sota les quals s'han produït aquests canvis. El model *shift-share* tradicional de Dunn (1960) descompon el creixement regional de variables econòmiques en tres components additius: un component relatiu a l'àrea supraregional de referència (dinàmica general o nacional), un component relatiu a l'estructura productiva de la regió (efecte estructural o sectorial, estructura pròpia) i un component diferencial regió-supraregion (efecte competitiu o dinàmica pròpia).

Novament és important recordar que quan es parla en aquest cas de supraregion i region no ens estem referint a nivells administratius, sinó a àmbits econòmics territorials. Per exemple, quan s'analitzin els casos d'estudi es faran a escala comarcal, sent la comarca el que en termes shift-share seria la region, mentre el conjunt de l'economia catalana seria la supraregion (o nació).

L'anàlisi parteix de la següent igualtat:

$$c_{ij} = n_{ij} + p_{ij} + d_{ij}$$

On:

- $c_{ij}$  és la variació de la magnitud econòmica analitzada en el sector  $i$ -èssim de la regió  $j$ .
- $n_{ij}$  és la component del caràcter supraregional (nacional) per aquests sectors productius i regions. Efecte de creixement supraregional (nacional)
- $p_{ij}$  és el canvi o efecte estructural, determinat per la composició industrial. Mesura en quina manera l'estructura productiva d'una regió afecta a que aquest territori evolucioni econòmicament millor que la mitjana supraregional (nacional), degut al major o menor pes dels sectors més dinàmics.
- $d_{ij}$  és l'anomenat efecte competitiu. Recull les diferències de la regió respecta a l'àmbit supraregional degut al dinamisme dels sectors productius i a l'impacte d'avantatges relatives motivades per la localització, com podria ser una millora en la infraestructura de transport, que és el cas que s'està analitzant, o altres com podria ser canvis en les condicions del mercat laboral, etc.

És important incidir en què aquest mètode el que tracta es d'aïllar aquella part del creixement econòmic que no ve explicada per components de cicle econòmic global o per l'estructura productiva local, sinó per algun altre factor.

L'equació anterior es pot reformular en la següent descomposició *shift-share*, que ve definida per:

$$\Delta o_j = \sum_i^z [r * o_{ij}] + \sum_i^z [(r_i - r) * o_{ij}] + \sum_i^z [(r_{ij} - r_i) * o_{ij}]$$

On

- $\Delta o_j$  és el creixement (o decreixement) del PIB (en termes absoluts) a l'àrea o regió d'anàlisi  $j$  durant un període determinat
- $o_{ij}$  és el PIB que hi ha en el sector  $i$  de l'àrea o regió d'anàlisi  $j$  en el moment inicial.
- $r$  és la taxa de creixement (o decreixement) del PIB de la supraregió durant un període determinat
- $r_i$  és la taxa de creixement (o decreixement) del PIB en el sector  $i$  de la supraregió durant un període determinat.
- $r_{ij}$  és la taxa de creixement (o decreixement) del PIB en el sector  $i$  de l'àrea o regió d'anàlisi  $j$  durant un període determinat.

A partir d'aquí, els tres components que configuren l'anàlisi *shift-share* són:

Dinàmica Global (DG), reflexa el creixement (o decreixement) que tindria el PIB de la regió *j* si cada sector *i* evolucionés d'acord amb el creixement del PIB de la supraregió. Es podria dir que és la força amb la que empeny la supraregió a la regió *j* per generar PIB.

$$\sum_i^z [r \cdot o_{ij}]$$

Estructura Productiva (EP), és el creixement sectorial comparat. Recull el pes del PIB d'un sector *i* de la supraregió respecte al PIB general de la supraregió.

$$\sum_i^z [(r_i - r) \cdot o_{ij}]$$

Dinàmica Pròpia (DP), és el component que analitza quina part del creixement de l'àmbit d'estudi (regió) és atribuïble a la diferència de comportament dels sectors de la regió comparats amb els mateixos sectors de la supraregió. Alguns autors anomenen aquests efecte el component de competitivitat.

$$\sum_i^z [(r_{ij} - r_i) \cdot o_{ij}]$$

La metodologia *shift-share* s'ha fet servir en la literatura econòmica per tres usos bàsics.

- Predicció, en el sentit que l'efecte competitiu regional, s'ha utilitzat per matisar i adaptar a un territori més petit les prediccions d'àmbit supraregional basats en model que precisen molta informació econòmica que no estigui disponible a escala regional. (Richardson 2017).
- Planificació estratègica. Les magnituds dels tres components representen les fortaleses, debilitats, oportunitats i amenaces a les que s'enfronta una regió, i ajudaran a prendre decisions sobre sectors i/o activitats a impulsar.
- Avaluació. En base a comparar l'efecte competitiu abans i després d'algun fet significatiu, en aquest cas la posada en funcionament d'infraestructures de transport, però també podrien ser canvis de polítiques econòmiques, etc.

Les crítiques a aquesta tècnica es basen, d'una banda, en la no explicació de les causes i d'una altra, en una sèrie de temes metodològics.

Pel que fa a la primera crítica, és certa. L'anàlisi shift-share busca una desagregació que pugui donar lloc a trobar situacions diferencials però sense explicar les causes a priori que poden portar a explicar les diferències en les taxes de creixement regional, i especialment en les diferències en l'efecte competitiu (Shaffer 2004). Però també es dóna en altres aproximacions empíriques sobre el temps que s'ha vist en l'apartat anterior.

Normalment, les diferències en l'efecte competitiu s'han explicat a partir de les teories de localització, utilitzades habitualment en economia del transport, per explicar la dinàmica pròpia com la plasmació d'una millora en l'avantatge competitiu de les regions.

D'una altra banda, els problemes més metodològics fan referència a la *desagregació sectorial*, que pot ser important en territoris amb poca disponibilitat d'informació estadística, l'elecció de les *ponderacions sectorials de l'any base* (any inicial, any final, intermedi...), el *període analitzat*, que no pot ser massa llarg, i la *independència entre els diversos territoris* analitzats (Nazara 2004).

Dins del plantejament clàssic del *shift-share* trobem diferents estudis que el doten d'un marc teòric com són els treballs de Chalmers i Beckhelm (1976), Sakashita (1973), Casler (1989) o Graham i Spence (1998).

Hi ha d'altres estudis que tot i mencionar els problemes de la desagregació també en fan referència, com és el cas dels de Fothergill i Gudgin (1979). Altres, com els de Gerking i Barrington (1981) van demostrar empíricament que la inestabilitat del component competitiu no invalida l'anàlisi *shift-share*. Esteban-Marquillas (1972) fa una reformulació del model per tal de solucionar la interdependència entre els efectes sectorial i regional. Autors com Theil i Gosh (1980), Berzeg i Koran (1984) i Knudse i Barf (1991) elaboren treballs en què es dota a l'anàlisi *shift-share* d'una estructura probabilística.

En definitiva, el mètode shift-share és una aproximació senzilla que requereix una informació estadística que pot estar disponible a escala territorial local, i que considera l'àmbit supraregional com referència del creixement regional (Ramajo 2008).

De tota manera, com ja s'ha vist anteriorment, moltes de les tècniques empíriques que relacionen dotació d'infraestructures i macromagnituds ho fan a partir de models de tipus no causals. Per tant, per territoris petits, com podrien ser les comarques en el cas de Catalunya, on la disponibilitat de dades és limitada, l'anàlisi shift-share és una tècnica d'aproximació als canvis en la dinàmica econòmica local, que pot fer aparèixer elements significatius que donin lloc a anàlisis més específics.

D'aquesta manera, diverses institucions han utilitzat aquesta tècnica per analitzar l'evolució de les economies comarcals a Catalunya (Boixader 2015 i Del Amor 2017).

L'anàlisi shift parteix d'una determinada macromagnitud que pot ser el PIB, l'ocupació, o qualsevol altre magnitud econòmica.

Al llarg d'aquest treball la variable que s'analitza és el Valor Afegit Brut (VAB) i el que es buscarà és si la metodologia shift-share aporta un mètode d'anàlisi que pugui ser útil per explicar com les infraestructures poden incidir en el desenvolupament econòmic en un àmbit territorial local com pot ser la comarca.

### **3.2.2 Casos a analitzar i el seu context**

A partir de la dècada dels vuitanta, la Generalitat va portar a terme tota una sèrie d'actuacions en vies d'alta capacitat amb la intenció de cobrir dèficits de comunicació a l'interior de Catalunya. Algunes d'elles amb forma de peatge directe, altres en peatge en ombra, i altres amb finançament públic.

Moltes d'aquestes vies, pels seus requeriments tècnics, resulten en general més cares de construir (túnels, orografia més complicada...) i s'han justificat tradicionalment perquè els seus efectes sobre l'activitat productiva i la generació de riquesa al territori resulta molt elevada.

En tractar-se de vies internes al territori català, es pot analitzar quin és l'efecte sobre l'economia comarcal, i si aquest es detecta a través de la metodologia shift-share.

A continuació es presenten dos casos vinculats a infraestructures. D'una banda el Garraf, a partir de l'obertura de l'Autopista Pau Casals (C-32), i d'un altra la Garrotxa condicionada a la posada en marxa de l'Eix Vic-Olot a través dels túnels de Bracons.

En ambdós exemples es tracta de comarques relativament petites en termes demogràfics i econòmics, i molt condicionades en termes d'accessibilitat, això permet acotar i interpretar millor els resultats de l'anàlisi shift-share que es planteja a continuació.

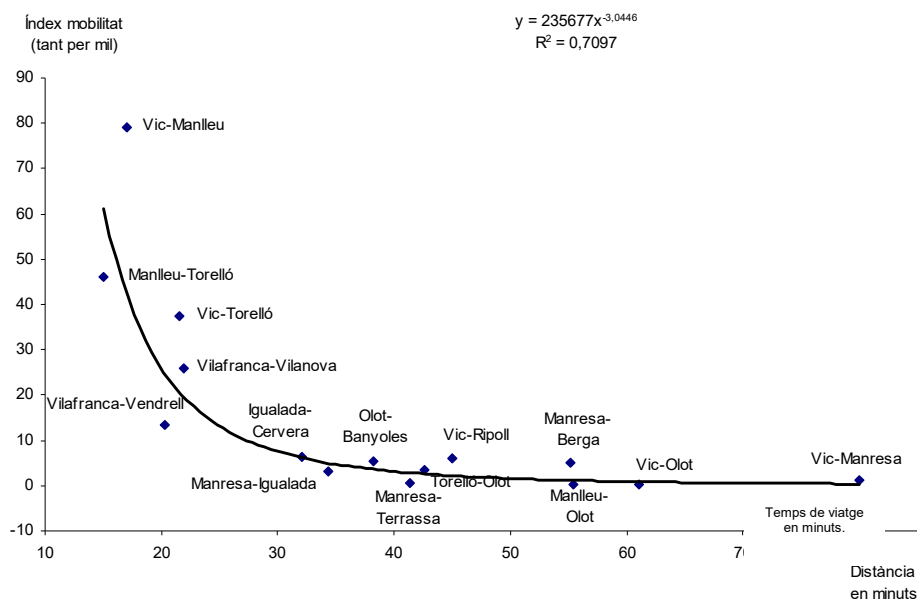
En el cas de la C-32 i la comarca del Garraf, la presència del massís del Garraf ha estat una barrera natural que ha condicionat històricament l'accessibilitat a la comarca des de Barcelona i que ha condicionat, fins a períodes recents, la integració d'aquest territori dins l'àrea metropolitana de Barcelona.

En el cas de l'Eix de Bracons, l'obertura d'aquesta nova via afectava a una comarca amb una base productiva pròpia que s'havia desenvolupat tot i els problemes d'accessibilitat degut a un model de desenvolupament endogen.

Un fet significatiu és que, abans de l'entrada en funcionament de l'Eix, la relació de mobilitat entre Vic i Olot, dues capitals de comarques veïnes era molt baixa.

En aquell moment, una anàlisi de realitzat per les comarques catalanes d'interior posava en relleu la relació entre accessibilitat i mobilitat (Garola 2011), que es reflecteix en la **Error! No s'ha trobat l'origen de la referència.2**, que relacionen la distància en temps entre diverses ciutats intermèdies i la mobilitat per raons laborals.

**Figura 3.2 Descripció Relació temps de viatge i mobilitat laboral**



\*Índex de mobilitat. Viatges diaris per motius laboral entre les dues ciutats sobre el nombre d'ocupats.

Font: Garola (2011)

Els resultats s'ajusten per una corba exponencial, que s'aplan molt a partir dels 40 minuts.

Vic, Manlleu i Torelló funcionen de fet a nivell laboral com una àrea metropolitana. En canvi, les relacions Vic-Olot o Vic-Manresa, a més de 60 minuts de temps, tenien en aquell moment unes relacions laborals pràcticament nul·les.

La millora de l'accessibilitat condiciona les relacions de mobilitat. Per tant, una obra com l'Eix de Bracons hauria de servir per augmentar la dimensió del mercat laboral, integrant l'economia de territoris propers. A més, atès que Osona ja disposava d'una important dotació d'infraestructures a través de la C-17 i de l'Eix Transversal, donava a la Garrotxa una millor accessibilitat tant cap a l'àrea metropolitana de Barcelona com a l'interior de la Península.

Es per això que s'ha aplicat l'anàlisi shift-share a aquests dos casos, anàlisi que es comenta en els següents apartats.

### **3.2.3 Anàlisi shift-share: Autopista C-32 Pau Casals i l'economia de la comarca del Garraf**

La construcció de la C-31 es va efectuar en dos parts. El primer tram, des de Castelldefels fins a Sitges, amb una inversió de 33.900 milions de pessetes, es va iniciar el novembre de 1989 i es va inaugurar a mitjans de 1992. El segon, de Sitges al Vendrell, es va començar a construir el mes d'octubre de 1995 i es va inaugurar el maig de 1998, amb una inversió de 34.500 milions de pessetes. Tot i tractar-se de la mateixa infraestructura, són dues obres molt diferents, tant a nivell de construcció com per les seves característiques de servei.

**Taula 3. 9 Túnel i viaductes del tram Castelldefels-Sitges de l'autopista Pau Casals**

- Túnel doble del Rat-Penat, 360 metres de longitud cada un.
- Túnel doble de la Ginesta, que comencen en el Km 4,5. Cada un té una longitud de 900 metres.
- Viaducte de la Vall del Garraf de 240 metres de longitud que passa sobre la Vall del Garraf.
- Túnel doble de la Penya del Boc, que comencen en el Km 6,3. Cada un té una longitud de 560 metres.
- Túnel doble del Castellot, que comencen en el Km 7,1. Cada un té una longitud de 1.700 metres.
- Viaducte de Vallcarca, de 330 metres.
- Túnel doble de la Penya del Llamp, que comencen després de l'àrea de manteniment i peatge. Longitud de 1.100 metres.
- Túnel previst als accessos a Sitges.

Font: AUCAT

El tram Castelldefels-Sitges va tenir una gran complexitat constructiva, degut a què travessa el massís del Garraf, el que va fer necessari la construcció de 6 túnels, amb més de 5 Km. de longitud, i dos viaductes. En conseqüència, va tenir un cost per Km 2,7 vegades superior al del trajecte Sitges-Vendrell, que transcorre per un territori força més planer.

L'autopista Pau Casals representava una alternativa de gran qualitat front a la C-246, tant en termes de rapidesa, comoditat i seguretat. El tram Castelldefels-Sitges té un caràcter suburbà, amb un peatge molt dur i un fort impacte residencial i turístic sobre el Garraf. En canvi, el tram Sitges-Vendrell, amb un peatge tou, fa un servei força més interurbà i d'enllaç amb les autopistes que van al centre i sud de la Península. El seu impacte sobre l'accessibilitat del Baix Penedès seria previsiblement menor, doncs aquesta comarca gaudia ja d'unes bones comunicacions viàries a través de l'A-2/A-7.

La Generalitat, per la seva part, va invertir 14.000 milions en la construcció del tram entre el Prat i Castelldefels, un trajecte gratuït i quasi paral·lel a la col·lapsada Autovia de Castelldefels, que va entrar en funcionament el 1993. A més, va invertir 5.500 milions de pessetes en la construcció del tram Sitges-Vilanova, que és lliure de peatge, i 1.600 milions més per atendre les peticions dels ajuntaments de la zona<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> S'han mantingut les inversions en ptes perquè s'han obtingut directament dels projectes. Cal tenir en compte que per realitzar l'anàlisi shift-share no cal utilitzar les dades d'inversió.



En aquest apartat només s'analitzarà el primer tram, que és el que incideix amb una comarca amb problemes d'accessibilitat.

**Taula 3. 10 Característiques de l'autopista Pau Casals (C-32)**

	Tram Castelldefels-Sitges	Tram Sitges-Vendrell
	-----	-----
Any d'inauguració	1992	1998
Longitud	15,4	33,7
Inversió (Pts 1998)	41.900	34.500
Inversió/km	2.721	1.024
Tipus de via	Suburbana	Interurbana
Vies alternatives	Dolentes	Bones

Font: Leonart (2000).

L'anàlisi shift-share s'ha fet en base a les dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat). En aquest exemple és important el tema de la disponibilitat de les dades.

Idescat publica dades del VAB i del PIB per sectors a escala comarcal des de l'any 1991. Abans d'aquesta dada no hi ha disponibilitat de dades que permetin una anàlisi shift-share. La desagregació és de 4 sectors (primari, indústria construcció i serveis). No es disposa d'una major desagregació, el que afecta als resultats.

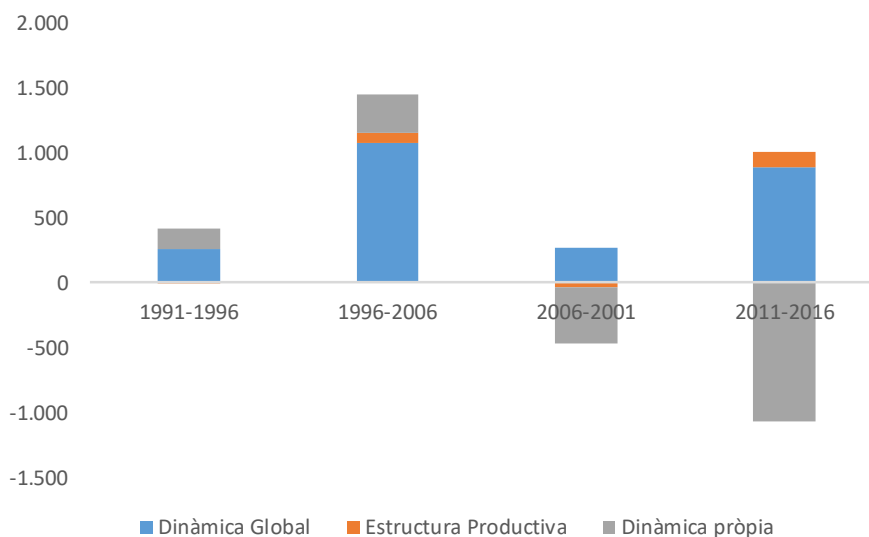
El quadre adjunt, mostra els resultats obtinguts. En el període 1991-96, el Garraf era una de les comarques amb un major creixement econòmic, només per sota de comarques turístiques d'interior (Pallars Sobirà, Val d'Aran, Alta Ribagorça, i també el Solsonès tot i que aquesta no té un perfil turístic), i també del Baix Penedès, un territori beneficiat en quan a accessibilitat per la C-32, tot i que no passi exactament per la comarca, el que seria un "efecte spillover" de la pròpia via.

En la dècada compresa entre el 1996 i el 2006, el Garraf manté aquesta dinàmica positiva, amb un creixement molt superior a la mitjana catalana, i una de les més altes a escala comarcal, només per sota, novament, del Baix Penedès (efecte spillover comentat anteriorment), d'altra turística d'interior (Cerdanya) i del Baix Llobregat.

Ara bé, no es detecta que el component competitiu (o dinàmica pròpia) sigui el factor essencial que expliqui aquest dinamisme, si bé si té un paper important que no es pot comparar amb la situació anterior per manca de dades.

En el període 2006-11 i 2011-16, el Garraf ha tingut un comportament globalment negatiu en termes de creixement del PIB. I, a més, molt pitjor que la mitjana catalana, amb un resultat negatiu del component competitiu.

**Figura 3.3 Anàlisi Shift-Share del VAB del Garraf**  
(variació del PIB en termes nominals provocat per cada factor)



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades d'IDESCAT.

Per tant, en aquest cas, l'anàlisi shift-share no acaba de donar un resultat clar que expliqui el comportament de l'economia del Garraf, i per tant no es mostra com un instrument explicatiu.

Cal tenir en compte una circumstància de l'economia del Garraf. Un dels efectes que ha tingut la posada en funcionament de la C-32 ha estat el procés de metropolinització del territori, amb un gran creixement demogràfic degut a l'arribada de població de la resta de la regió metropolitana de Barcelona, un factor que ha incidit de manera significativa en l'evolució econòmica de la comarca (Lleonart 2002).

De fet, el canvi de l'estructura productiva de la comarca, que s'analitzarà posteriorment, i el gran increment de població motivat per la millora de l'accessibilitat pot explicar una sobredimensió de la construcció que afectaria la economia de la comarca amb l'arribada de la crisi del sector.

Però aquest resultat també obre la porta a una anàlisi de les millores d'accessibilitat. La posta en marxa d'una nova infraestructura pot tenir com a conseqüència un canvi en l'estructura productiva que dinamitzi la base productiva de la zona, però aquest no té perquè ser permanent en temps.

En el cas del Garraf, en el primer decenni d'existència de la nova autopista (com es veurà posteriorment), va possibilita canviar i modernitzar l'estructura productiva de la comarca, tant en indústria com en el

turisme, i d'alguna manera, això va ajudar a l'evolució positiva de les macromagnituds, en aquest cas el PIB.

Un cop consolidada aquesta accessibilitat, ja no hi ha incentius per anar renovant la base productiva. En el cas del Garraf, a més llarg termini, la dinàmica residencial de la comarca ha estat el factor més rellevant, el que també haurà afectat a l'economia local, però en aquest cas amb uns efectes diferents, potenciant indústries orientades a la població local.

### **3.2.4 L'economia de la Garrotxa i Osona al voltant de la construcció de l'Eix de Bracons**

L'eix Vic-Olot per Bracons és una estructura viària de 35 km de longitud, que uneix les capitals d'Osona i la Garrotxa. A més, s'inscriu en una via de comunicació que circula des de l'Eix Transversal i, per tant, la comunica amb l'interior de la Península Ibèrica, fins a Figueres i la frontera francesa, enllaçant amb els principals eixos viaris europeus.

L'any 2000 es va aprovar el projecte de construcció d'aquest eix, l'any 2002 es va construir el tram Manlleu-Torelló i el 2003 varen començar les obres del tram Torelló-Vall d'en Bas. Les dificultats per resoldre la part principal del recorregut van fer que l'obertura de la totalitat l'Eix no es produís fins el 3 d'abril de 2009.

Per tant, el que es farà a continuació és una aproximació a l'evolució de les dues comarques afectades per l'Eix (Osona i Garrotxa) aplicant la metodologia shift-share, prenent com a element central la construcció de l'Eix i els canvis que s'han produït posteriorment.

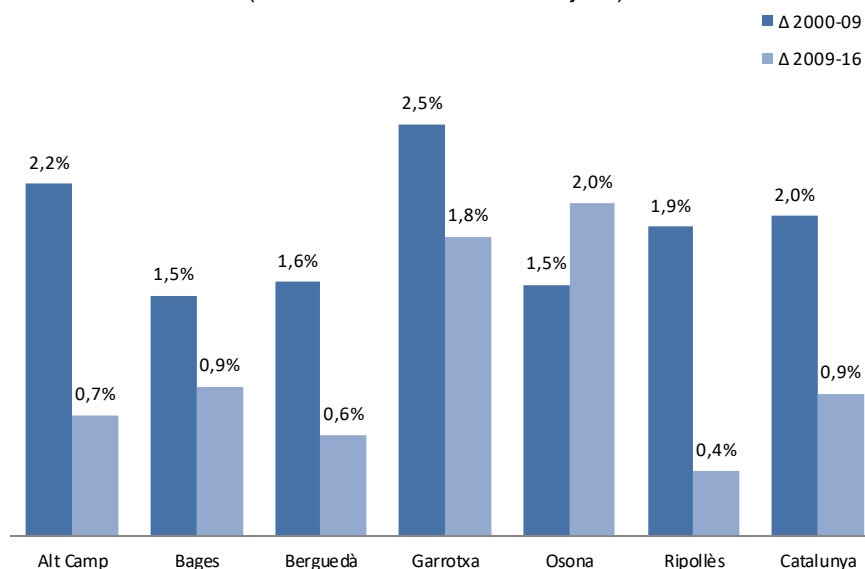
Com s'ha comentat en l'apartat anterior, la variable base per fer l'anàlisi input-output és el VAB. En aquest cas, no s'han utilitzat les dades d'Idescat, sinó les que ofereix l'Anuari Econòmic Comarcal, en les seves diverses edicions (Oliver 2017), que permet fer una sèrie des de l'any 2000 al 2016 i una distribució sectorial de 22 sectors, el que permet afinar el component estructural de l'anàlisi shift-share.

L'evolució comparada del PIB entre les comarques de referència mostra una clara diferència entre l'etapa d'expansió, del 2000 al 2009, i la del període 2009-2016. S'han escollit aquests dos períodes ja que es tracta de l'immediatament anterior a la posada en marxa de l'Eix Vic-Olot i el posterior.

La Figura 3.44 inclou algunes comarques de referència, escollides per la seva proximitat i, en el cas de l'Alt Camp, pel seu caràcter industrial, molt semblant al de la Garrotxa i Osona.

Els dos períodes corresponen a cicles econòmics diferents. Mentre el primer, entre 2000-09, inclou un llarg període expansiu i l'inici de la crisi, el segon, entre 2009-16, inclou el repunt de la crisi del 2011, però també la recuperació econòmica dels darrers exercicis.

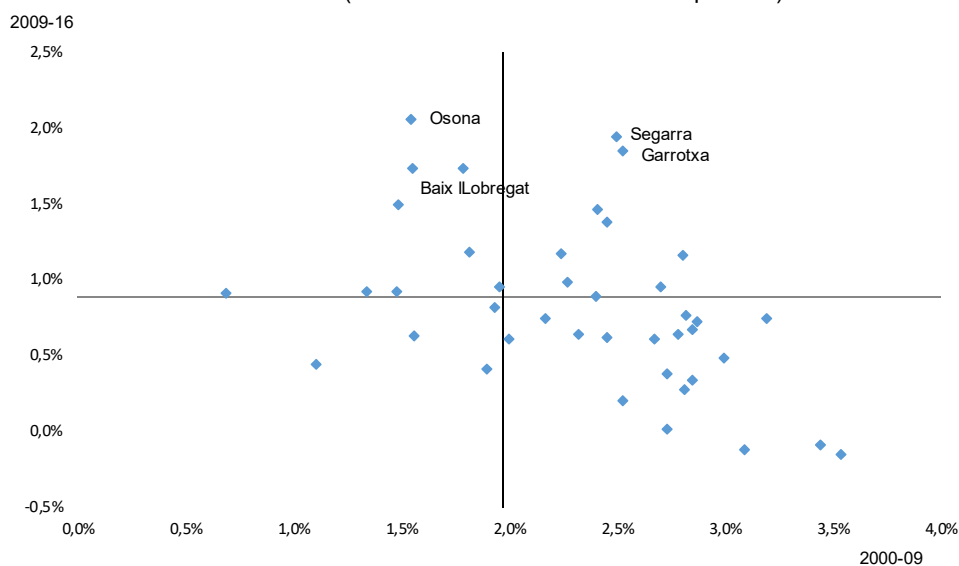
**Figura 3.4 Evolució del PIB a les comarques de referència**  
(% de creixement anual de mitjana)



Font: Anuari Econòmic Comarcal. Diversos anys.

De fet, la Garrotxa i Osona són dues de les tres comarques catalanes amb un major creixement econòmic entre 2009 i 2016, si bé venien de comportaments diferents el període anterior, on la Garrotxa mostrava nivells de creixement superiors a la mitjana catalana, el que no es donava a Osona.

**Figura 3.5 Comparativa creixement 2000-09 i 2009-16 en les comarques catalanes**  
(% de creixement anual en cada període)



\*L'encreuament dels dos eixos correspon al creixement global de l'economia catalana.  
Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'Anuari Econòmic Comarcal.

Tot i que aquest no és un fet significatiu sí que mostra que, en aquest període de temps, ambdues comarques, les més directament afectades per l'existència de l'Eix, han mostrat una major dinàmica.

Així, aquest mètode d'anàlisi permet desagregar la variació que hi ha hagut en les variables econòmiques regionals en diferents components, ajudant a explicar les condicions sota les quals s'han produït aquests canvis.

Com s'acaba d'explicar, l'anàlisi *shift-share* que es presenta en aquest treball utilitza la desagregació sectorial a nivell de divisió econòmica de 22 sectors, segons la classificació de l'Anuari Econòmic Comarcal, amb dades anuals que van des de 2009 fins a 2014 (en annex es mostren els resultats). L'anàlisi *shift-share* d'aquest informe utilitza la Garrotxa com a regió a analitzar, i **Catalunya com la supraregió** amb la qual les regions han de fer la comparació.

La Taula 3.4 resumeix els resultats per la Garrotxa. El concepte de dinàmica pròpia és significatiu en aquesta anàlisi, ja que permet introduir els elements de caire territorial. Efectivament, aquesta dinàmica pròpia no s'explica per temes de conjuntura econòmica global ni per l'especialització productiva, sinó que, en la seva evolució, intervenen temes com les decisions empresarials, la pròpia gestió de les empreses locals, la potenciació d'atractius urbans o territorials, l'aparició de nous sectors, etc. I òbviament, entre aquests factors es troben també les millores en la dotació d'infraestructures que afecten a les decisions de localització i a la competitivitat del territori.

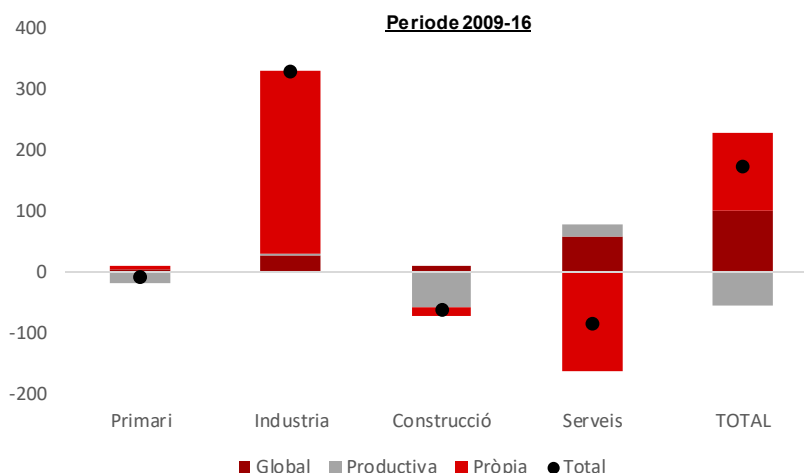
**Taula 3. 11 Resultats de l'anàlisi *shift-share* a la Garrotxa**  
(VAB en milions d'euros)

	Període 2009-16			
		<i>Dinàmica</i>	<i>Estructura</i>	<i>Dinàmica</i>
	<i>Total</i>	<i>Global</i>	<i>Productiva</i>	<i>Pròpia</i>
Primari	-8	3	-18	7
Indústria	329	22	2	304
Construcció	-62	8	-58	-12
Serveis	-85	47	19	-151
<b>TOTAL</b>	<b>173</b>	<b>80</b>	<b>-55</b>	<b>148</b>

Font: Resultats del model desenvolupat al treball.

El que mostra aquesta anàlisi és que el creixement econòmic de la Garrotxa es deu, bàsicament, a una dinàmica pròpia, ja que si només s'haguessin tingut en compte els components sectorials i supraregionals, el creixement hagués estat negatiu. De fet, només amb els components globals i sectorials, la Garrotxa hagués augmentat el seu PIB en un 0,49% anual al llarg d'aquest període, una xifra inferior a la mitjana catalana.

**Figura 3.6 Resultats de l'anàlisi shift-share a la Garrotxa**

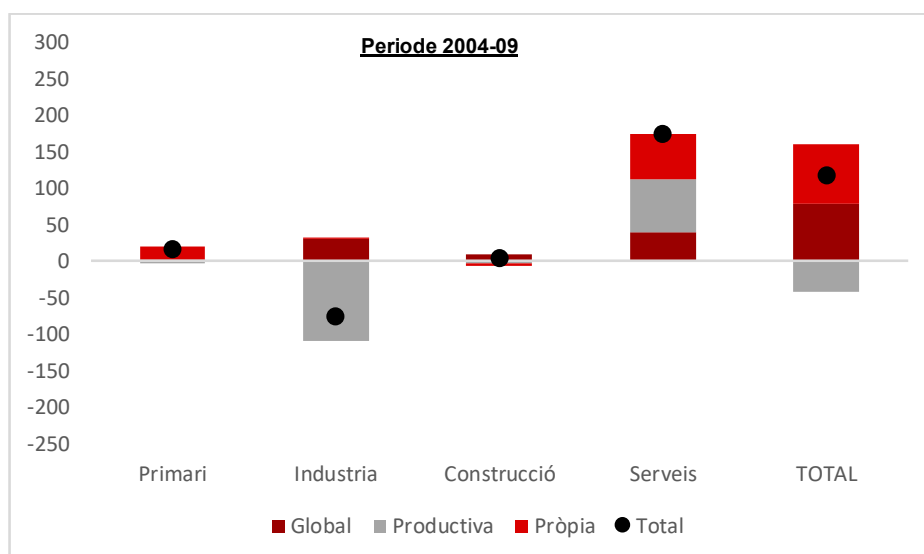


Font: Resultats del model desenvolupat al treball.

Aquesta dinàmica pròpia ha estat especialment significativa en el cas de la indústria. La Garrotxa és una comarca amb una forta especialització industrial, activitat que representa un 47,4% del PIB, només per sota de la Ribera Ebre (plantes nuclears), Conca Barberà i Segarra (polígons industrials puntuals en comarques poc poblades).

Aquest diferencial implica que, gràcies a la dinàmica pròpia, s'ha passat d'un PIB inferior a la mitjana catalana a un de positiu del 1,84% anual. Seria agosarat atribuir automàticament a l'Eix de Bracons aquest canvi però, atesa la magnitud d'aquest efecte competitiu, és previsible que la millora de l'accessibilitat hagi tingut un paper rellevant en l'impuls d'aquesta dinàmica pròpia.

**Figura 3.7 Resultats de l'anàlisi shift-share a la Garrotxa**



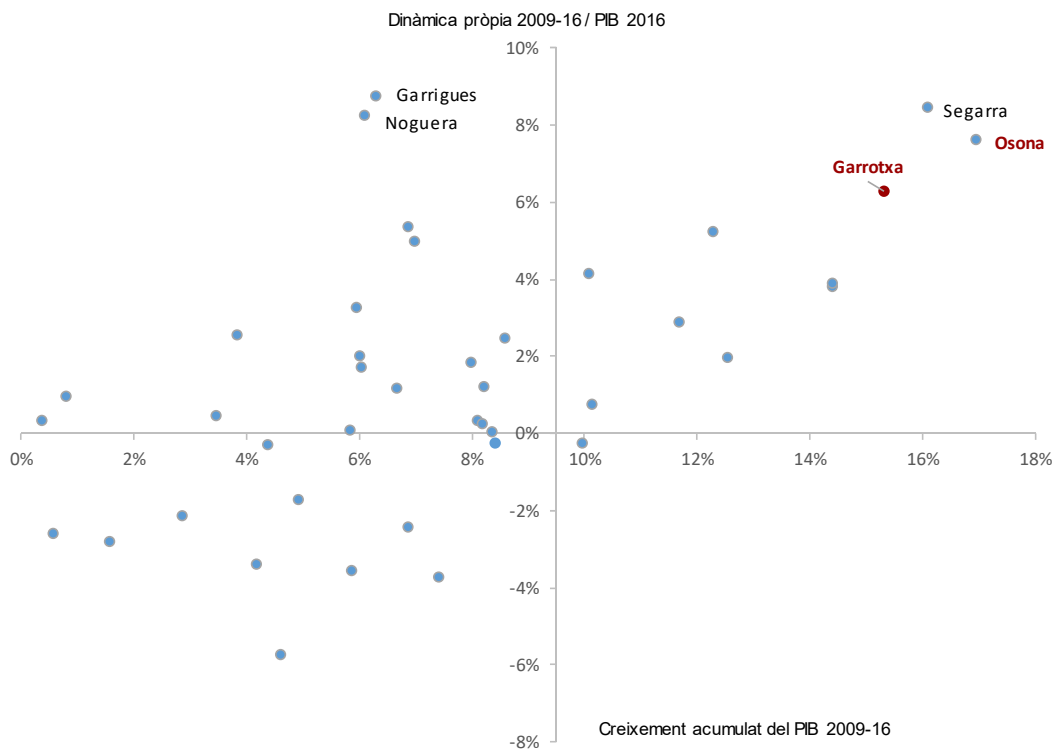
Font: Resultats del model desenvolupat al treball.

En aquest sentit, cal tenir en compte que la indústria és la activitat més beneficiada per la reducció dels costos de transport que aporta el nou Eix de Bracons. S'estima que, per un vehicle pesant, Bracons significa una reducció del 25% - 27% en els cost de transport des de la Garrotxa fins l'àrea de Barcelona. L'estructura industrial de la zona s'haurà beneficiat especialment d'aquesta millora d'accessibilitat i la corresponent reducció de costos que aquest eix comporta.

En el període 2004-09, la participació de la dinàmica pròpia va ser menor i centrada en els serveis, mentre que l'impacte de la crisi industrial és important i es reflecteix en l'estructura existent en aquell moment.

La Figura 3.8 mostra els resultats (Garola 2016). En l'eix vertical es grafia el quocient entre el PIB generat per la dinàmica pròpia en el període 2009-16 i el PIB del 2016, mentre que l'eix horitzontal mostra el creixement del PIB en aquest mateix període.

**Figura 3.8 La importància de la dinàmica pròpia en el context de les comarques catalanes**



Font: Elaboració pròpia en base al model Shift-Share utilitzat.

La Garrotxa i Osona són les comarques catalanes on el pes de la dinàmica pròpia és més important respecte al PIB. És a dir, on el creixement econòmic s'explica per comportaments interns més que per causes sectorials o de dinàmica global. Només la Segarra, les Garrigues i la Noguera mostren una dinàmica pròpia semblant.

De fet, aquesta dinàmica pròpia és la raó que explica que la Garrotxa estigui entre les comarques catalanes amb un major creixement econòmic.

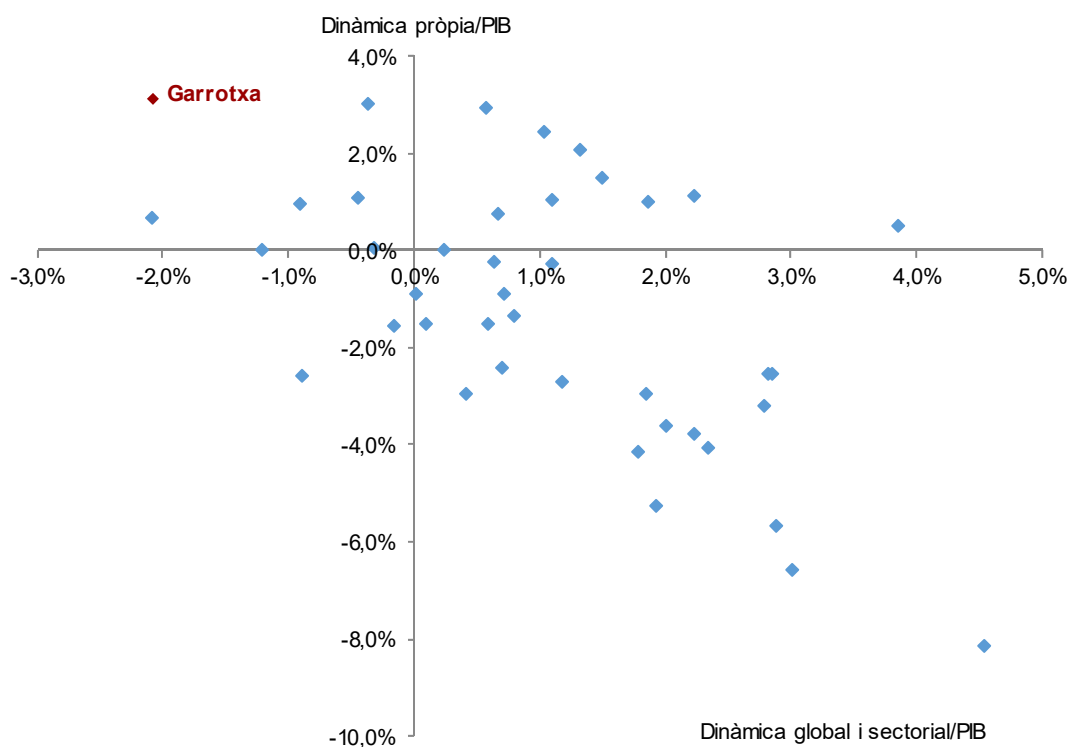
D'altra banda, com mostra la **Figura 3.9**, en el cas de la Garrotxa aquesta importància encara és major, ja que sense aquesta dinàmica pròpia el creixement hagués estat negatiu, com mostren els components globals i sectorials.

La posada en marxa de l'Eix de la C-37 és l'únic element des del punt de vista de les infraestructures que pot haver potenciar aquesta dinàmica pròpia que recull l'anàlisi shift-share en el període considerat, ja que és el l'únic canvi rellevant que s'ha produït i que afecta a l'accessibilitat, als costos de transport, als atractius de localització i, per tant, a la competitivitat de la zona.

Òbviament, no és l'únic responsable d'aquesta dinàmica pròpia però, atesos els resultats, es pot avançar que l'Eix ha tingut un rol significatiu en la seva potenciació.

Els dos casos analitzats mostren que l'anàlisi *shift-share* recull l'efecte, sobre el component de la competitivitat, de la posada en marxa de noves infraestructures, el que es capta a través de l'efecte de la dinàmica pròpia.

**Figura 3.9 Comparança entre la dinàmica pròpia i la resta de dinàmiques a escala comarcal en el període 2009-14**



Font: Resultats del model desenvolupat al treball.



Tot i així, l'anàlisi *shift-share* només recull de manera indirecta aquest impacte, ja que pot captar modificacions en el component de la dinàmica pròpia, però no es pot aïllar aquest efecte d'altres que hagin pogut succeir a la comarca, en aquest mateix període de temps.

D'una altra banda, l'anàlisi *shift-share* no explica la relació causa-efecte. És a dir, quin són els elements que fan que una infraestructura pugui tenir impacte en l'economia local.

Per això, cal fer una anàlisi dels canvis en l'estructura productiva dels territoris que es vol analitzar, fet que s'abordarà en l'apartat següent.

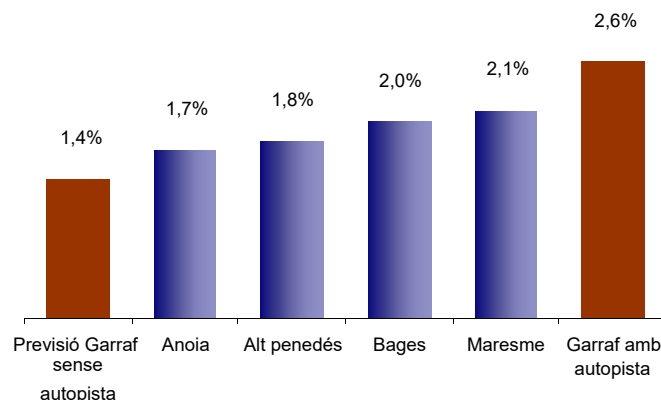
### 3.3. ANÀLISI DE LA BASE PRODUCTIVA: CANVIS A PARTIR D'UN NOU EIX VIARI

#### 3.3.1 Garraf: canvis en la base productiva

Si es compara l'evolució de la comarca del Garraf durant la dècada dels noranta, és a dir, durant els primers anys de la posada en marxa de l'autopista, s'observa que aquesta zona havia estat una de les més dinàmiques de Catalunya en termes demogràfics, econòmics i laborals. No es tracta aquí de repetir els resultats, que a més són ja llunyans en el temps, sinó intentar estimar quina part d'aquesta evolució es podria atribuir a l'autopista.

És una pregunta complexa, ja que l'evolució de les principals variables socioeconòmiques del Garraf és la resultant de tot un conjunt de processos, entre els que s'inclouen la dinàmica pròpia de la comarca, els canvis productius conseqüència del procés de globalització econòmica, així com les noves pautes d'assentament de la població, inclosos els trasllats residencials de la primera cap a la segona corona metropolitana. Processos que, en diferent mesura, l'autopista ha ajudat a endegar i desenvolupar.

**Figura 3.10 El creixement econòmic del Garraf en el context d'altres comarques catalanes**  
(mitjana de creixement anual del PIB en el període 1991-98)



Font: Leonart (2000)

La Figura 3.10, extreta de (Lleonart 2000), amb les dades existents en aquell moment, on s'estimava que no si hagués existit aquesta dinàmica pròpia diferencial, el creixement econòmic de la comarca hauria estat molt menor, arribant a la conclusió que, en aquell període, l'autopista havia aportat un creixement del PIB addicional superior al 1% anual, com mostra la pròpia Figura 3.10

Però més important encara que la positiva evolució dels indicadors, és analitzar els mecanismes que fan que una millora de l'accessibilitat acabi incidint en el creixement econòmic d'un territori. L'explicació es troba en els canvis en el model productiu que va impulsar i que va provocar que, només 10 anys després, el Garraf disposés d'una base productiva molt més competitiva, tant a nivell de l'estructura industrial com a l'estructura turística.

La reconversió industrial de Vilanova. Pràcticament la totalitat de la base industrial del Garraf es concentra a Vilanova i la Geltrú, que tradicionalment ha estat considerada com un prototipus de ciutat industrial, amb una estructura de grans empreses foranes, al capdavant de les quals, i amb una posició emblemàtica, es trobava Pirelli.

La necessitat d'adaptar l'estructura productiva als nous reptes de la competitivitat i la globalització ha provocat canvis profunds en aquest tipus de ciutats. Vilanova n'és un cas paradigmàtic i la reconversió que van portar a terme les seves principals indústries es pot considerar exitosa.

Per veure l'impacte que va tenir la nova infraestructura, un dels instruments és l'elaboració d'un mapa industrial, és a dir, analitzar les empreses ubicades en el territori abans i després de posar en marxa la nova infraestructura. En aquest cas, es disposa d'aquesta informació, degut a una sèrie de treballs d'economia urbana territorial que han vingut analitzant la zona (Lleonart 1989, Lleonart 1979).

A la Taula 3.5 s'aprecia la gran renovació en l'estructura industrial que es va produir durant la dècada dels noranta, tant a nivell empresarial com de transformació sectorial, amb una notable reducció del pes de sectors madurs com el tèxtil mentre el metal·lúrgic, i dins d'ell la branca de l'automòbil, va adquirir una posició absolutament hegemònica.

Com a conseqüència dels avenços en l'automatització dels processos i de l'externalització (outsourcing) de moltes funcions, pràcticament totes les indústries han disminuït les seves plantilles. L'ocupació en les empreses de més de vint treballadors es va reduir en aquest període en unes 1.900 persones (una tercera part del total, en només deu anys), el que posa en relleu la profunditat dels canvis que va experimentar el sector. Aquesta disminució es va compensar però, en bona part, amb l'aparició de petites i mitjanes iniciatives.

Pirelli es va instal·lar a Vilanova a principis de segle, i va arribar a tenir més de 3.000 empleats. Tot i reduir substancialment la seva plantilla, Pirelli representa el paradigma de la renovació que s'ha produït en les

grans empreses i, en el període considerat, va transformar bona part de la seva capacitat productiva des de la fabricació tradicional de cable elèctric fins la incorporació de la fibra òptica.

Els canvis recents han enfortit la presència de multinacionals, i sobretot ha potenciat l'obertura dels mercats.

Al cap de 10 anys d'autopista, s'estimava que dues terceres parts de la producció industrial de la comarca competien en mercats globals. Els empresaris autòctons es circumscriuen a les indústries de menor dimensió, que en general operaven en mercats locals, a nivell de subcontractació o com indústria auxiliar. La seva participació en el conjunt de les principals indústries fins i tot va augmentar, el que indica un remarcable esperit emprenedor. De totes maneres les principals iniciatives empresarials endògenes d'aquests anys en van donar en el sector serveis.

**Taula 3. 12 Canvis en les principals empreses industrials de Vilanova entre 1989 i 1999**  
(empreses de més de 20 treballadors)

**Estructura sectorial**

	1989			1999		
	Empreses	Plantilla	%	Empreses	Plantilla	%
Metall	16	3.630	63,9%	22	2.855	75,4%
Tèxtil	6	800	14,1%	2	45	1,2%
Químic	4	320	5,6%	2	110	2,9%
Alimentari	5	220	3,9%	4	170	4,5%
Fusta	4	335	5,9%	5	255	6,7%
Mat. Construcció	4	270	4,7%	5	240	6,3%
Energia	1	110	1,9%	1	110	2,9%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>5.685</b>	<b>100,0%</b>	<b>41</b>	<b>3.785</b>	<b>100,0%</b>

**Dimensió empresarial**  
(en funció de la plantilla de l'empresa)

	1989			1999		
	Empreses	Plantilla	%	Empreses	Plantilla	%
Més de 500 treballadors	3	2.710	47,7%	2	1.250	33,0%
Entre 100 i 500	7	1.550	27,3%	6	1.290	34,1%
Des de 20 a 500	30	1.425	25,1%	33	1.245	32,9%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>5.685</b>	<b>100,0%</b>	<b>41</b>	<b>3.785</b>	<b>100,0%</b>

**Control empresarial**

	1989			1999		
	Empreses	Plantilla	%	Empreses	Plantilla	%
Local	27	1.400	24,6%	28	1.215	32,1%
Forani	13	4.285	75,4%	13	2.570	67,9%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>5.685</b>	<b>100,0%</b>	<b>41</b>	<b>3.785</b>	<b>100,0%</b>

Font: Leonart (2000)

L'obertura de la C-32 en millora radicalment les comunicacions meridionals de Barcelona cap el centre i el sud de la Península, va dotar Vilanova d'una nova centralitat, reforçant decisivament la seva competitivitat industrial. L'establiment de noves empreses com Fiberpool Int., Gusmer Europe, Govoni Ibérica o García Carrión, amb un elevat component logístic, va estar estretament relacionat amb aquest fet.

**Taula 3. 13 Canvis en l'estructura empresarial del Garraf entre 1989 i 1999**  
(empreses de més de 20 treballadors)

Empreses existents	Municipi	Sector	Activitat	Treballadors 1999	Control Empresarial	Treballadors 1989	Mercat
Pirelli, Cables y Sistemas SA	Vilanova	M	Cables elèctrics i fibra òptica	690	F	1.000	Global
Mahle SA	Vilanova	M	Pistons per a motors d'explosió	560	F	---	Global
Dayco Pti	Vilanova	M	Corretges i gomes	300	F	400	Global
Sealed Power Europe SI	Vilanova	M	Segments per motors	300	F	---	Global
Componentes Vilanova SA	Vilanova	M	Components automòbil	250	L	---	Global
Tallers RENFE	Vilanova	M	Reparacions ferroviàries	170	F	100	Local
Varo SA	Ribes	F	Mobles i decoració	160	F	260	Nacional
Termica del Besos SA	Cubelles	E	Energia	110	F	n.d.	Nacional
Hispano Técnica del Clima SA	Vilanova	M	Climatització industrial	90	L	40	Local
Pirotecnia Igual SA	Canyelles	Q	Focs d'artifici	75	L	65	Global
Cia Valenciana de Cementos SA	Vilanova	Mc	Ciment blanc	70	F	115	Global
Instalaciones frigorificas Glass SA	Vilanova	M	Instal.lacions frigorífiques	55	L	25	Local
J.García Carrión SA	Vilanova	A	Vi, suc i cava	55	F	---	Global
Proyectos, inst. mantenimiento elc.SA	Vilanova	M	Aparells distribució elèctrica	50	L	n.d.	Local
Sumco SA	Vilanova	Mc	Material de construcció	50	L	30	Local
Manufacturas Mago SA	Vilanova	Mc	Prefabricats i mobiliari urbà	50	L	25	Global
KUKA, sistemas de automatización SA	Vilanova	M	Robots industrials	50	F	---	Global
Uniland Cementera SA	Sitges	Mc	Ciment	45	F	100	Nacional
Destilerías MG SA	Vilanova	A	Productes alcohòlics	45	L	35	Global
Piular SA	Vilanova	A	Avicultura	40	L	40	Local
AKO electromecánica SAL	Ribes	M	Material elèctric	40	L	n.d.	Nacional
Gusmer Europe SA	Vilanova	M	Maquinària per projecció poliurè	40	F	---	Global
Giravi SA	Ribes	Q	Injecció plàstics	35	L	30	Local
Escalnova SA	Vilanova	F	Baranes i escales de fusta	35	L	35	Local
Fiberpool Internacional SL	Vilanova	M	Tancs de polièster	30	L	---	Nacional
Instalaciones y Montajes IBT SA	Vilanova	A	Serveis agropecuaris	30	L	32	Local
Talleres Albacete SA	Vilanova	M	Tallers mecanitzats i caldereria	30	L	30	Local
Imyma	Vilanova	M	Taller de caldereria	30	L	---	Local
Aplicaciones elect. Gervall SA	Vilanova	M	Electromagnètics per ascensors	25	L	30	Nacional
Padel mecanitzada SL	Ribes	M	Enginyeria mecànica	25	L	---	Local
Fabricación de Componentes del motor	Vilanova	M	Bombes d'automòbil	25	L	n.d.	Global
Barcelona Decolatge SL	Vilanova	M	Eixos de motor d'automòbil	25	L	25	Local
Dimar SA	Vilanova	T	Calçat	25	L	25	Local
Talleres Matrimold SA	Vilanova	M	Motllos i matrius	25	L	25	Local
Talleres Esteve SA	Vilanova	M	Mecanitzats i manteniment	25	L	24	Local
Aplicaciones técnicas ignífugas SA	Vilanova	Mc	Aïllants tèrmics i acústics	25	L	---	Local
Diseño y ahorro energético SA	Vilanova	F	Mobiliari urbà	20	L	n.d.	Nacional
Drassanes i Disseny SA DRADISA	Vilanova	F	Embarcacions de fusta	20	L	20	Nacional
Sabi Giménez, Alberto	Vilanova	T	Confecció	20	L	20	Local
Govoni Ibérica SA	Vilanova	M	Sitges per líquids i cereals	20	F	---	Local
Josep Ribes SL.Movisa	Vilanova	F	Mobles de cuina i bany	20	L	---	Local
<b>Empreses desaparegudes en el darrer decenni</b>							
Fundiciones Ind SA (FISA)	Vilanova	M	Components motos	---	F	980	---
Industrias del Mediterraneo (IMSA)	Vilanova	M	Componets d'alumini	---	Fcl	730	---
J.Font Vilaseca	Vilanova	T	Filatura i teixiduria	---	L	310	---
Industrias Marqués SA	Vilanova	T	Filatura de coto	---	F	265	---
Ideval SA	Vilanova	T	Filatura de coto	---	F	90	---
Salvamento y Demolición Naval SA	Vilanova	M	Desballestament vaixells	---	Lcf	70	---
Edecansa	Vilanova	A	Avicultura	---	L	70	---
Pirelli Accesorios SA	Vilanova	Q	Química i cautxú	---	F	65	---
La calibradora mecànica SA	Vilanova	M	Acers calibrats	---	L	60	---
Henkel Ibérica SA	Canyelles	Q	Lleixius i detergents	---	F	50	---
Astridentcor SA	Vilanova	T	Llenceria femenina	---	L	n.d.	---

M: Metalúrgia	L: propietat local	Mercat global: que produeix pel mercat nacional i internacional
T: Tèxtil	F: propietat forana	Mercat Nacional: que produeixi pel mercat espanyol
A: Alimentari	Lcf: local controlada per un grup forà	Mercat Local: que produeix per vendre a les comarques properes
Q: Químic	Fcl: forana controlada per un grup local	
Mc: Materials de construcció		
E: Energia		

Font: Leonart (2000), Leonart (1989).

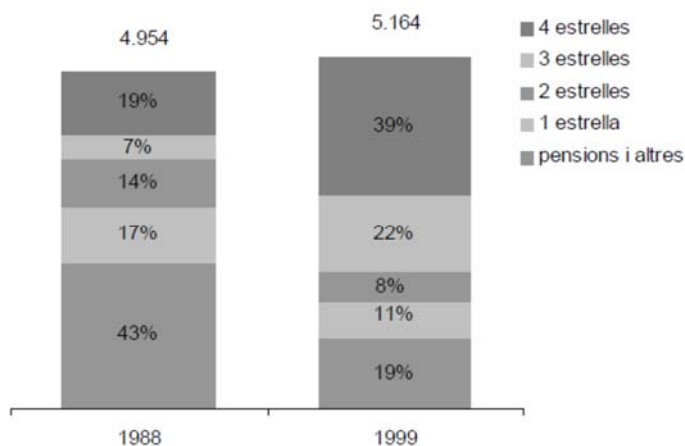
L'arribada de noves empreses en la dècada dels noranta, que va representar la creació d'un miler de nous llocs de treball, i les inversions realitzades per les que ja hi estaven localitzades, posava en evidència la competitivitat industrial del municipi, especialment en el sector metal·lúrgic, que per tradició i tramats industrial configura, de fet, un districte industrial.

A més, calia tenir en compte l'aparició de noves empreses mitjanes i petites, el que ha fet que totes les transformacions es saldassin, finalment, amb una petita reducció de l'ocupació industrial; d'entre 300-400 llocs de treball entre 1989 i 1990.

El que es pot extreure d'aquesta anàlisi és que l'estructura empresarial de la comarca va experimentar un canvi molt important, en només 10 anys, que coincideix amb l'entrada en funcionament de l'autopista.

El canvi en el model turístic. Pel que fa al turisme, el pes econòmic del sector es concentra bàsicament al municipi de Sitges, un dels indrets de referència del model turístic català.

**Figura 3.11 Canvis en l'estructura hotelera del Garraf entre 1989 i 1999**



Font: Lleonart (2000).

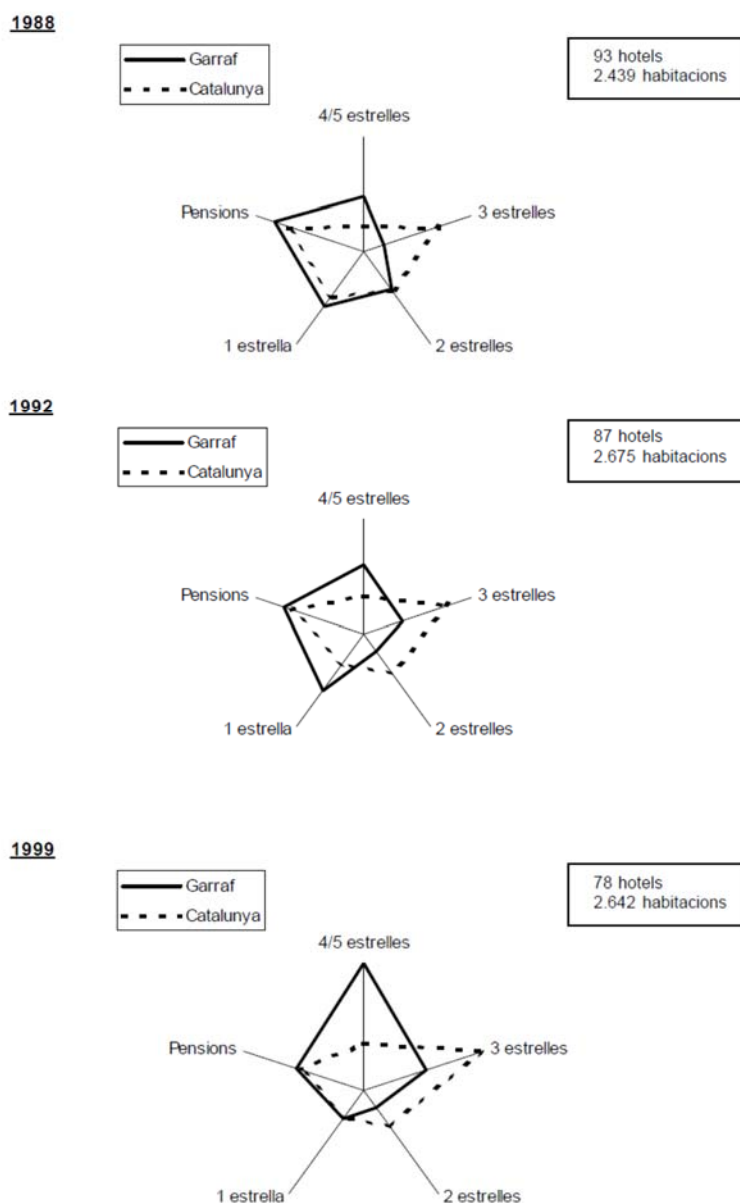
Novament, si es compara la situació de Sitges al llarg de la dècada dels noranta, s'observa que el nombre de places d'allotjament va créixer relativament poc, gairebé 200 places entre 1988 i 1999, però en canvi, sí que va haver un important procés de transformació d'aquesta oferta.

Efectivament, l'estructura hotelera sitgetana va fer un gran salt qualitatiu, fins arribar al punt que un 60% de les places hoteleres es trobaven el 1999 en establiments de 3 i 4 estrelles, front al 25% del 1988.

En aquell moment, Sitges va esdevenir el municipi turístic de Catalunya (després de Barcelona) amb una major proporció d'oferta hotelera de qualitat i, de fet, estableix la imatge turística que s'ha mantingut des de llavors.

Aquest canvi qualitatiu no s'estava produint en el conjunt de l'hoteleria catalana, com mostra la figura 3.12, on el procés d'adequació de l'estructura hotelera va ser molt més progressiu.

**Figura 3.12 La transformació hotelera del Garraf en el context català**



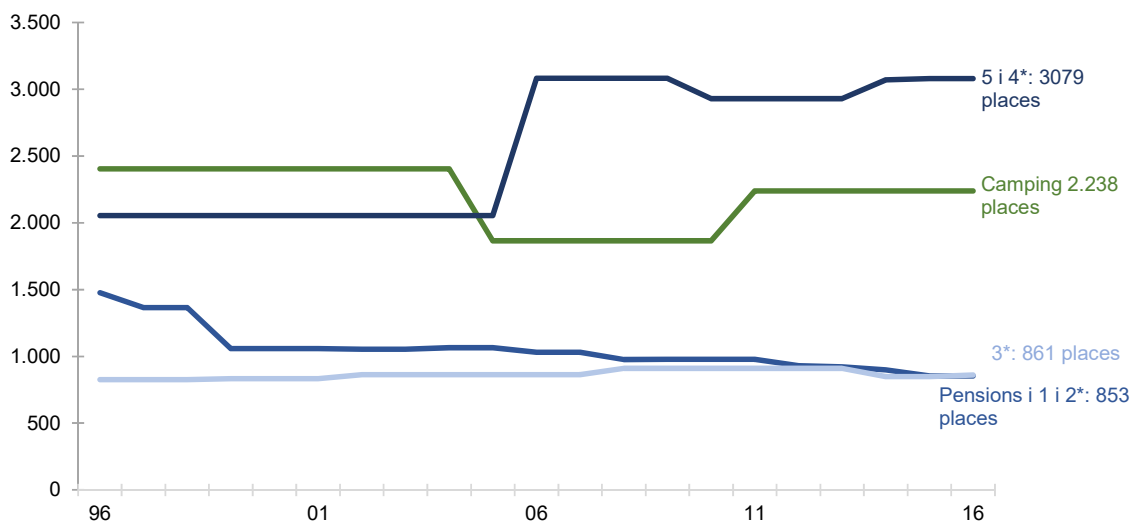
Font: Lleonart (2000).

En aquest període, Sitges es transformà d'un centre de turisme familiar de sol i platja, amb una demanda procedent bàsicament de Barcelona i el seu entorn i una oferta on predominaven bàsicament hostals i hotels de categoria mitjana, de propietat familiar i situats en el centre de la ciutat, a esdevenir un indret de turisme internacional i una oferta d'elevada qualitat. Aquest canvi va donar lloc al desenvolupament d'esdeveniments populars i empresarials, i altres activitats d'oci complementàries que consoliden el model actual de la ciutat.

Cal tenir en compte, a més que en els anys següents l'estructura hotelera no ha experimentat canvis de dimensió anàloga, sinó que s'ha mantingut força estable, amb l'obertura d'un hotel de qualitat el 2006, i altres molt recents el 2018.

Òbviament, no és pot afirmar que aquest canvi en el model productiu sigui conseqüència directa només de la posada en funcionament de la nova infraestructura. Cal recordar l'impacte dels Jocs Olímpics de Barcelona de 1992 en l'evolució del turisme a la ciutat, i com aquest fenomen es va expandir vers territoris propers amb atractius propis, tant pel que fa al turisme familiar, com empresarial (congressos, etc.), però sí que resulta evident que la C-32 va ser un vector de canvi que va permetre potenciar l'activitat turística del Garraf.

**Figura 3.13 Evolució de l'oferta d'allotjament per categories 1996-2016**



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades d'IDESCAT i de l'Observatori de Turisme de Catalunya.

Una conclusió conjunta sobre el model productiu. La lliçó que s'extreu és que la posada en marxa de la C-32 va ser l'origen d'un procés de canvi en el model productiu, tant en l'àmbit industrial com turístic.

La C-32, en millorar l'accessibilitat del Garraf respecte a l'àrea metropolitana de Barcelona i front infraestructures tant rellevants com el port i l'aeroport, millora la localització de la zona i permet la instal·lació de noves empreses.

En paral·lel als canvis en el model productiu, la comarca ha experimentat un gran creixement residencial arran la construcció de l'autopista, que ha incidit de manera molt significativa en els temps de connexió amb Barcelona. D'aquesta manera, ha passat a desenvolupar un caràcter més complex, empresarial, turístic i residencial.

Però els beneficis macroeconòmics a mig i llarg termini són un potencial que s'ha de materialitzar, i per fer-ho necessitarà una actitud proactiva dels agents econòmics involucrats (empreses de la zona, autoritats locals, etc.), que han de ser capaços de valoritzar les millores de localització provocats per la nova infraestructura en avanços de productivitat i competitivitat.

El procés de canvi de l'estructura productiva i de la població ha estat molt ràpid, i ha significat la desaparició de bona part de l'estructura empresarial anterior a la posada en marxa de la infraestructura, especialment la menys productiva i la que tenia avantatges de localització degut a la pròpia manca d'accessibilitat.

Igualment, a nivell residencial, la comarca ha d'afrontar nous reptes. D'una banda, per absorbir població amb diferents característiques que, en bona mesura, va a treballar a d'altres municipis, en especial a Barcelona, generant fluxos de mobilitat d'elevats costos socials i ambientals. D'altra banda, aporten un nou potencial per desenvolupar sectors productius i, pot ser, una ocupació de major valor afegit.

No es tracta, per tant, d'una renovació plàcida, sinó d'un període d'importants transformacions, que tenen un saldo positiu, però que sacsegen els agents econòmics existents en aquell moment.

Recordar, com ja s'ha comentat anteriorment, que aquests canvis no tenen perquè ser permanents, sinó que van canviant en el temps. Seria interessant fer una anàlisi entre l'any 2000 i l'actualitat, on l'important procés de metropolinització, que també és conseqüència de la millora d'accessibilitat, haurà tingut incidència sobre una base productiva que ha anat perdent pes industrialment, i amb indústries més orientades a demanda local, i ha mantingut en canvi una dinàmica turística, si bé amb els problemes derivats de la barreja amb un creixement de l'espai residencial.

### **3.3.2 Garrotxa: un canvi de model productiu**

En aquest apartat s'analitzen els canvis recents en el model productiu de la Garrotxa. L'Eix de Bracons uneix Osona i Garrotxa, però és aquesta darrera comarca la que millora clarament la seva accessibilitat, tant



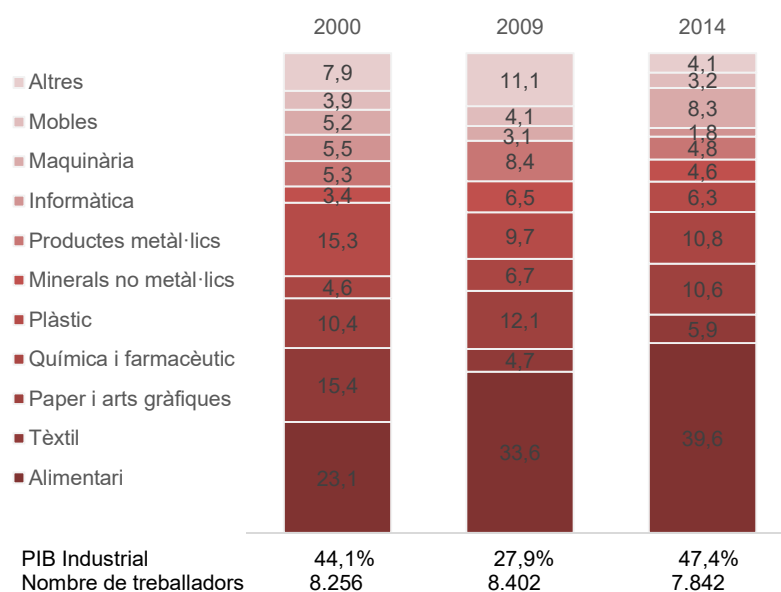
en relació a l'àrea metropolitana de Barcelona com vers l'interior de Catalunya i la Península Ibèrica, mentre que Osona ja tenia una ampla accessibilitat als principals eixos de comunicació del país.

La Garrotxa és una de les comarques catalanes més especialitzades en la indústria, activitat que, l'any 2014, aportava un 47,4% del PIB total. Es tracta d'una estructura industrial de caràcter endogen.

En els darrers anys, el canvi més rellevant ha estat la consolidació de l'activitat alimentària, la base del qual és el subsector càrnic. El tèxtil, en un altre temps un sector predominant, ha experimentat una intensa davallada i en els darrers anys ha estat sobrepassat també pel sector del paper i arts gràfiques, que ha mantingut la seva participació, prop del 10,5% del PIB industrial comarcal.

La indústria càrnia, un sector tradicionalment autàrquic, va començar la seva expansió arran l'entrada d'Espanya a la Unió Europea, el 1986, i es va potenciar el 1992 quan es va establir el mercat únic. Espanya i Catalunya presenten una forta especialització en la carn curada, mentre que a Europa predominen els productes cuits i fumats.

**Figura 3.14 Evolució del pes de la indústria per subsectors a la Garrotxa**  
(en % del PIB)



Font: Garola (2016).

Actualment, Espanya és el quart productor mundial de producció de carn de porcí, després de Xina, USA i Alemanya. Catalunya representa prop del 70% del sector espanyol i la Garrotxa prop del 10% de la producció catalana. La comarca compta amb unes 110 empreses i més de 3.200 treballadors, entre les

empreses pròpiament dedicades a la producció càrnica i l'ampli ventall d'empreses auxiliars que formen un clúster industrial molt competitiu.

Les condicions climàtiques de la comarca varen impulsar el creixement inicial d'aquesta activitat arran la massiva implantació de les plantes d'assecatge industrial. El factor natural actualment ha passat a ser irrellevant, però el clúster garrotxí ja està plenament consolidat.

L'obertura de l'Eix Vic-Olot a través dels túnels de Bracons ha fet possible l'ampliació i modernització del tradicional escorxador comarcal que, amb la denominació d'Olot Meats, ha passat d'una capacitat de sacrifici de prop de 2.000 caps diaris a uns 8.000. En paral·lel, ha propiciat l'ampliació del grup Noel, líder del sector, i també ha estat un factor rellevant per l'expansió d'Embutits Monter, del grup Cañigüeral (amb diverses plantes productives a les comarques gironines, d'on procedeix). Alhora, ha frenat el procés d'expansió cap a l'Aragó, que algunes empreses garrotxines, com el Grup Espuña o Noel, havien iniciat a principis de la dècada anterior.

També ha possibilitat la ubicació a Olot de la *Fundació KREAS*, dedicada a la formació de la força laboral del sector, i que les empreses auxiliars ampliessin el seu àmbit d'influència cap a Osona.

La competitivitat del clúster es recolza també amb una àmplia indústria auxiliar, que va des de la logística del fred als envasos i al tractament dels subproductes.

La matèria primera prové d'altres zones, principalment de les comarques lleidatanes i l'Aragó, i la Garrotxa s'ha especialitzat en la fase industrial de transformació de producte i posteriorment en la indústria auxiliar que ha anat adquirint una rellevància progressiva.

En les darreres dècades, la Garrotxa ha desenvolupat una potent oferta turística, aprofitant els seus atractius paisatgístics, geològics, mediambientals i interpretatius. El recurs natural més rellevant és el Parc Natural de la Zona Volcànica, un dels espais protegits més singulars de Catalunya, ja que es considera el conjunt volcànic més ben conservat de la Península Ibèrica i un dels més representatius d'Europa.

L'obertura de l'Eix de Bracons no ha fet més que consolidar aquesta oferta, que ha mantingut una progressió suau però continuada, especialment pel que fa a l'oferta rural i hotelera.

Però a més, s'està produint progressivament un desenvolupament turístic que fins ara ha mostrat ser compatible amb les activitats industrials, potenciant l'economia local, i impulsant certes activitats agrícoles i agroindustrials que hi estan relacionades. Es disposa per tant d'una base productiva més sòlida i diversificada.

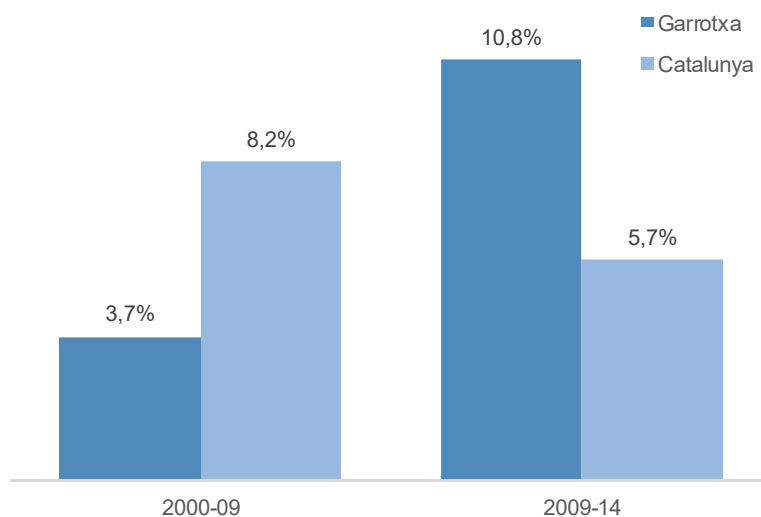
Hi ha més un element molt rellevant que és un indicador de futur per l'economia de la Garrotxa, i fa referència a l'evolució de la productivitat.

Tal i com mostra la Figura 3.15, en el període 2000-09, la productivitat aparent de la Garrotxa mesurada en termes de PIB per lloc de treball, va créixer un 3,7% al llarg de tot el període, mentre que, a escala catalana, ho va fer en un 8,2%. És a dir, el model econòmic de la comarca perdia productivitat en termes relatius (Garola 2011) el que esdevenia un problema en termes de competitivitat, especialment pel que fa al nivell de renda i benestar de la població de la comarca. De fet, la productivitat és un factor essencial per garantir el nivell de renda dels ciutadans d'un territori. La productivitat no és tot, però a mig i llarg termini és quasi tot, ja que el nivell de benestar depèn quasi totalment de la possibilitat d'incrementar la producció per lloc de treball (Krugman 1994).

Aquesta evolució concordava amb un creixement econòmic de la zona molt extensiu, basat en increment de mà d'obra poc qualificada.

En canvi, aquesta tendència es modifica en el període 2009-14 de forma molt significativa. L'increment de la productivitat ha estat molt elevada a la Garrotxa, un 10,8% al llarg de tot el període, superant àmpliament la mitjana catalana. Aquesta xifra és la plasmació numèrica dels canvis en l'estructura productiva i sectorial que s'han anat comentant anteriorment, i que situa la zona amb una molt millor posició competitiva.

**Figura 3.15 Creixement de la productivitat a la Garrotxa en el context català**



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades d'IDESCAT i de l'Anuari Econòmic Comarcal.

Òbviament, és agosarat atribuir aquesta evolució a la creació del nou Eix, però sí que la millora de l'accessibilitat haurà estat un factor significatiu que haurà influït en les decisions dels agents econòmics.

En conclusió, la reducció de la distància i el temps de viatge, i el fet de no haver de pagar peatge fa que els costos de transport dels vehicles pesants s'hagi reduït en més d'un 25%, el que ha determinat positivament la competitivitat de l'economia local.

La Garrotxa ha estat una de les comarques catalanes que ha resistit millor la crisi i de les que més ha crescut en aquest darrer període. Es tracta d'un creixement que no es pot explicar únicament per raons d'economia global ni per estructura sectorial, sinó per una dinàmica pròpia, impulsada per l'arribada de noves empreses, per la renovació de les existents i la millora de productivitat. (en annex es mostren els canvis en l'estructura empresarial de la Garrotxa)

En els darrers anys, la Garrotxa ha desenvolupat un turisme que ha mostrat ser compatible amb l'activitat industrial, i això és encara més evident si es té en compte la instal·lació recent a la zona de noves empreses en sectors d'alt valor afegit, com per exemple el farmacèutic, que també s'han beneficiat d'aquesta millora de l'accessibilitat.

Aquesta complexitat i varietat de l'economia de la Garrotxa és un factor important per el futur de la comarca. La indústria i el turisme de natura poden ser perfectament compatibles, i fins i tot es poden generar complementaritats basades en els atractius residencials de la comarca.

Aquest canvi de model s'ha reflectit en un important increment de la productivitat en els darrers anys, superant àmpliament la mitjana catalana i modificant una tendència contrària que es venia donant anteriorment i que influïa en la renda dels ciutadans de la comarca.

En aquest sentit, l'obertura de l'eix Vic-Olot ha acostat aquesta zona a la regió metropolitana de Barcelona i ha influït previsiblement en la potenciació del turisme de natura de curta durada. Igualment, la millora de l'accessibilitat ha tingut una influència important en la positiva dinàmica de la indústria local.

### **3.4 CONCLUSIONS DEL CAPÍTOL**

Aquest capítol tenia com objectiu aplicar tècniques de l'economia regional a estudiar la relació entre infraestructures de transport i l'evolució de les macromagnituds.

Les relacions entre aquestes dues variables s'han analitzat bé de manera teòrica o bé empíricament, mitjançant mètodes econòmics que les relacionen. D'aquesta manera s'han determinat graus de correlació i s'han posat de manifest les limitacions d'aquest tipus d'enfocament.

Quan es baixa a un nivell local, la capacitat d'aplicar aquests mètodes resta condicionada a la disponibilitat de dades rellevants sobre el valor de les infraestructures a aquesta escala. I també perquè, a mesura que es redueix l'àmbit d'anàlisi, ens troben en territoris més interrelacionats, i per tant amb major *efecte spillover*.

Tot i així, cal tenir en compte que bona part de la decisió en la posada en funcionament d'una infraestructura s'hauria de basar en els avantatges de localització que aporta, i com incrementa l'activitat econòmica del territori al que serveix.

L'aplicació d'una metodologia *shift-share* pot ajudar a establir una relació entre ambdues magnituds, si bé presenta forces incerteses derivades de les limitacions d'informació a escala comarcal, els problemes de desagregació sectorial i l'establiment d'un període temporal d'anàlisi.

Una limitació és que, en ser una anàlisi temporal, la data clau és la posada en marxa d'una infraestructura, però la importància d'aquesta infraestructura o l'import de la inversió no s'incorporen al mètode d'estudi.

Per aquesta raó, en aquest treball s'ha optat per fer una anàlisi de casos, centrant-nos en dos que, per les seves característiques, resulten significatius. D'una banda, la C-32 (Pau Casals) i d'altra, l'Eix Vic Olot per Bracons. Es tracta de dues vies que han tingut un efecte molt important sobre l'accessibilitat a determinats territoris.

En tots dos casos, l'anàlisi *shift-share* detecta que, un cop posada en marxa la infraestructura, hi ha efectes sobre el component dinàmic del creixement del VAB, el que indica un canvi que no es atribuïble ni al cicle econòmic global, ni a la dinàmica estructural existent anteriorment.

També mostra que aquesta dinàmica local sembla esvair-se progressivament, a mesura que es consoliden els canvis que l'increment d'accessibilitat genera en la base productiva comarcal.

Tot i així, el resultat és purament indicatiu, no estableix clarament una relació causa-efecte i, per tant, no es pot aplicar com una eina a priori per establir criteris de presa de decisions.

Una anàlisi del canvis en l'estructura productiva i empresarial de les comarques afectades, Garraf i Garrotxa en aquest cas, ens dóna pistes de quin són els mecanismes i com una infraestructura pot incidir en el creixement d'un determinat territori.

El cas del Garraf mostra que la posada en marxa d'una infraestructura provoca canvis en la base empresarial, amb l'arribada de noves empreses afavorides pels nous avantatges de localització, el que és aplicable tant a la indústria com al sector terciari i també al residencial, en aquest cas.

Lògicament, també provoca una pèrdua d'empreses i de negocis afectats per les noves condicions. Per tant, malgrat que el saldo sigui positiu, hi ha llocs de treball i activitats empresarials que es perden i, en aquest

sentit, es posa de manifest que la posada en funcionament de noves infraestructures hauria d'anar complementada per polítiques econòmiques d'adaptació a les noves circumstàncies i per l'impuls de la renovació industrial de l'àrea.

Els canvis son ràpids i en períodes de temps curts canvia la base productiva.

En el cas de la Garrotxa s'ha donat aquest procés de canvi empresarial, però també una consolidació de la base endògena existent.

En aquest sentit, la disminució de costos en una economia exportadora, que depèn de mercats aliens a la base local, és un factor que millora la seva competitivitat.

En aquest darrer cas, el canvi de model mostra un augment de la productivitat, que reflecteix l'arribada de noves empreses.

En resum, l'aplicació de mètodes d'anàlisi de l'economia regional i urbana, permeten obtenir informació sobre l'impacte de les infraestructures a escala local, en aquest cas comarcal. Es tracta de metodologies interessants i l'anàlisi de casos és important, no només per prendre decisions a l'hora de posar en marxa noves infraestructures, sinó també per establir i impulsar polítiques econòmiques que permetin maximitzar els beneficis de la millora de l'accessibilitat aportada al territori.

## **4. INCLUSIÓ DE LES FUNCIONS AMBIENTALS EN L'ANÀLISI COST-BENEFICI**

### **4.1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS**

#### **4.1.1 Avaluació de les inversions en infraestructures**

L'avaluació econòmica de projectes d'infraestructura gaudeix avui de molta popularitat i cada dia és menys necessari argumentar la necessitat de proporcionar avaluacions econòmiques de tots els models de transport, especialment d'aquells que, per volum d'inversions o dimensions econòmiques, són de gran magnitud (Albalade 2017).

La demanda social per aquestes avaluacions ha emergit amb força. Molt vinculat al debat entorn a la política d'infraestructures de les darreres dècades. Que Espanya s'hagi convertit en el país que presenta una major desvinculació entre oferta d'infraestructures i el seu ús (Albalade 2015), reflecteix una utilització massiva en recursos que en molts casos difícilment promouran un retorn socioeconòmic suficient. Hi ha estudis aplicats per exemple a la Alta Velocitat Espanyola (Betancor 2015) que van en aquesta direcció.

Per avaluar els projectes d'infraestructures s'han desenvolupat diverses tècniques i mètodes (Munda 2017a) com l'anàlisi multicriteri molt utilitzat en infraestructures de transport per la capacitat d'integrar diferents objectius, tot i que és molt dependent dels criteris d'experts (Munda 2017b), o l'anàlisi cost eficiència, l'objectiu del qual és l'obtenció d'una proporció cost-efectivitat que expressi el cost per unitat de resultats associat a cada programa, utilitzat per avaluar programes de millora ambiental associades a l'àmbit del transport (Shafiei 2017).

En aquest treball ens centrarem però en l'Anàlisi Cost Benefici (ACB), que es definirà en els apartats posteriors. L'Anàlisi Cost Benefici té per objectiu calcular els beneficis i els costos de portar a terme una determinada inversió o política, en aquest cas en l'àmbit del transport, per tal de veure si serà una actuació que generi un saldo positiu per a la societat.

Per tant, es tracta d'un esquema orientat a fer possible una presa de decisions capaç d'aconseguir el màxim benefici social dels recursos disponibles. L'avaluació implica quantificar els impactes econòmics incrementals (o marginals) d'una actuació, respecte a no fer-la o fer-ne d'altres alternatives, determinant els beneficis i els costos que comporta.

Un dels elements bàsics de l'Anàlisi Cost Benefici és la quantificació i homogeneïtzació dels beneficis i costos que genera la posta en marxa d'una determinada infraestructura o actuació. Aquesta

homogeneïtzació s'aconsegueix monetitzant aquests costos i beneficis, be en base a preus de mercat o de preus ombra que es determinen en base a l'ús de diverses metodologies.

Aquesta monetització permet addicionar les diferents conseqüències de posar en marxa les infraestructures, i per tant, en base a aquest resultat, estimar si una infraestructura aporta benestar a la societat, i per tant convé portar-la a terme, i d'una altra, si es fa una anàlisi sistemàtica de totes les inversions dins d'un programa d'actuació, establir un ordre de prioritat entre elles en funció dels recursos disponibles.

L'enfocament de l'Anàlisi Cost Benefici és socioeconòmic. I tant els beneficis com els costos que s'han d'avaluar es fan des del punt de vista dels interessos socials i no des del punt de vista financer, tot i que els instruments utilitzats son molt similars.

S'han de detallar els efectes rellevants que els projectes provoquen en els diferents agents que componen la societat, encara que aquests no generin uns ingressos o unes despeses monetàries. Concretament s'han d'incloure els costos i beneficis que es modifiquen amb el projecte i han de ser valorats de forma incremental. En altres paraules tot benefici o cost ha de repercutir netament sobre algun dels components del benestar social. (López-Casasnoves 2008).

L'Anàlisi Cost Benefici té una metodologia força definida i hi ha tot un seguit de guies i recomanacions que diferents institucions han desenvolupat per tal d'ajudar a la presa de decisions, i que inclouen tot una sèrie de costos i beneficis.

En la major part dels casos, el resultat que s'obté en una Anàlisi Cost Benefici és una xifra numèrica que mostra els efectes globals sobre el Benestar Social. tot i que, com es veurà posteriorment, es pot també determinar com es distribueix aquest Benestar Social entre els diversos agents afectats per la posta en marxa d'una infraestructura o una política en l'àmbit del transport.

#### **4.1.2 Beneficis-Costos versus transferències**

Com l'objectiu de l'Anàlisi Cost Benefici és mesurar l'increment o decrement del Benestar Social, un dels elements que té en compte és la diferència entre el que és un cost o benefici real, amb el que és una transferència, es a dir, el que és un transvasament de recursos entre diversos agents, com podria ser per exemple el tema del pagament de peatges en una autopista que és un cost per l'usuari i un ingrés pel gestor de la infraestructura.

Aquestes transferències no varien el benestar global, però són importants en el sentit que expliquen coses com el repartiment dels guanys i les pèrdues dels diferents agents que participen en el procés d'endegar una



infraestructura o una política determinada, i és un element que pot afectar a les variables de finançament de portar a terme una actuació, però que no genera realment un cost o un benefici en termes globals.

És en aquests context que s'insereix l'objectiu d'aquest capítol, veure com afecta al Benestar Social l'ocupació del terreny on s'ubiquen les infraestructures de transport.

#### **4.1.3 Funcions ambientals versus expropiacions**

Un dels costos que s'inclou dins de l'Anàlisi Cost Benefici és la inversió en la infraestructura, és a dir, els recursos que la societat destina a portar a terme una determinada actuació. Dins el concepte d'inversió s'inclouen tots aquells costos necessaris per portar a terme l'actuació, entre elles la compra del sòl per on ha de passar aquesta infraestructura.

Es tracta d'una compra obligatòria que es fa a normalment a través del mecanisme de les expropiacions. Per tant, en tractar-se d'una compra, és un transvasament de recursos des del promotor de la infraestructura al propietari del sòl.

En aquest sentit, caldrà analitzar si l'Anàlisi Cost Benefici, i especialment les guies que s'utilitzen com a referència, tracten aquestes expropiacions com un cost o a una transferència entre agents econòmics.

D'un altra banda, aquest sòl té unes funcions ambientals que es perden quan aquest espai s'ocupa per instal·lar-hi la infraestructura. Això és especialment important en les infraestructures lineals, com serien els eixos viaris o els ferroviaris.

El que es proposa en aquest capítol és analitzar els models que permeten quantificar, en termes monetaris, el valor de les funcions ambientals relacionades amb els sòls, la capacitat i robustesa d'introduir-les en l'Anàlisi Cost Benefici, i utilitzar-les en comptes del valor de les expropiacions.

En els següents apartats es tractarà de la metodologia cost-benefici, dels sistemes de valoració monetària de les funcions ambientals, es farà una proposta per introduir aquests valors dins l'Anàlisi Cost Benefici i finalment s'aplicarà aquesta proposta a una inversió ja realitzada, com és el Eix Vic-Olot a través del túnel de Bracons.

## **4.2 ANÀLISI COST-BENEFICI**

### **4.2.1 La necessitat d'avaluar**

Hi ha un ampli consens sobre la importància que les activitats relacionades amb el transport i la mobilitat tenen sobre el benestar dels ciutadans en tant que necessàries per al desenvolupament econòmic i social d'un país. Les infraestructures i els serveis de transport hi contribueixen de diverses formes: milloren l'accessibilitat de la població al mercat laboral i als serveis de tot tipus, incrementen la productivitat de les empreses que han de moure els seus productes, creen noves oportunitats i disminueixen les ineficiències globals en reduir els costos de desplaçament de persones i mercaderies.

Però això no vol dir que qualsevol projecte d'infraestructura de transport s'hagi de dur a terme. L'eficiència del sistema econòmic, considerat globalment, augmenta quan es construeixen infraestructures o s'implementen polítiques de transport que resolen problemes d'accessibilitat i mobilitat amb uns beneficis per a la societat de quantia suficient per a compensar els seus propis costos. Per contra, quan no es compleix aquesta condició, les inversions suposen un cost d'oportunitat per a la societat en la mesura que implica descartar o posposar altres projectes alternatius d'inversió. D'altra banda, la implantació de noves infraestructures pot generar efectes ambientals i té repercussions socials i sobre el territori, que poden ser negatius per a alguns grups socials. Quan els projectes són finançats pel sector públic, impliquen l'afectació de recursos pressupostaris, que provenen de la recaptació fiscal o bé de l'endeutament públic, per a la seva construcció i manteniment.

Els costos d'oportunitat de les infraestructures són particularment rellevants quan els recursos públics són escassos, i cal administrar-los amb cura. Aquesta és la situació normal a la nostra societat i, per tant, es fa imprescindible disposar d'un mètode d'avaluació de projectes que permeti prioritzar aquelles inversions que aporten més valor a la societat. El caràcter complex de les infraestructures i els serveis de transport i els efectes múltiples que provoquen fan que definir un mètode d'abast ampli sigui difícil, però no per això menys necessari.

Aquesta necessitat pren encara més importància en un moment com l'actual, en què tot indica que ens trobem a l'inici d'una època en que els recursos disponibles per a la inversió pública en infraestructures seran encara més limitats.

Quan es parla d'avaluació d'infraestructura fa referència al que normalment s'anomena anàlisi econòmic (o socioeconòmic o a vegades social),<sup>7</sup> per diferenciar-ho de l'anàlisi financer que té a veure amb com es financen aquestes infraestructures.

L'anàlisi financer neix de la necessitat d'incorporar el capital privat en els projectes d'infraestructura, que s'han d'emmarcar en associacions públic-privades (o PPs –public-private partnerships), perquè el model de concessió tradicional, que implica només inversió privada, és cada vegada menys viable perquè la rendibilitat financera dels projectes que encara no s'han realitzat té, lògicament, tendència a la baixa. Aquestes associacions són complexes i exigeixen un plus de rigor i eficiència en l'estructuració del projecte i en la seva gestió. D'altra banda, hi ha una preocupació creixent pels temes ambientals i socials, que esdevenen cada cop més un element clau en la presa de decisions.

Finalment, el grau d'implicació de la societat en els debats sobre infraestructures està augmentant i les administracions públiques han de tenir la capacitat de gestionar adequadament processos de debat i negociació complexos.

#### **4.2.2 Estat de l'Art i metodologia d'Anàlisi Cost-Benefici**

Un dels instruments més utilitzats per a recolzar la presa de decisions per part dels responsables polítics, i sobretot per avaluar els efectes futurs que poden esdevenir d'un projecte d'inversió, és l'anàlisi cost-benefici (ACB). Es tracta d'una eina d'avaluació sistemàtica dels beneficis i costos associats a un conjunt d'alternatives, que ens ajuda a determinar quina és la millor opció des del punt de vista social i en conseqüència a prioritzar les decisions públiques.

En termes generals, consisteix a quantificar, en termes monetaris, els beneficis i els costos que sobre el conjunt de la societat comporta la posada en marxa d'una determinada actuació.

És un enfocament microeconòmic que es contextualitza dins de l'economia del benestar i que tracta de reproduir, a escala social, el comportament d'un agent racional a l'hora de comparar els avantatges i els desavantatges d'una acció econòmica. (De Rus 2001) Integra tots els impactes que el projecte té sobre la societat, en forma de beneficis i costos socials valorats monetàriament, per a estimar l'efecte resultant o el benefici social net del desenvolupament d'aquest. És per tant, un criteri per a prendre decisions col·lectives considerant les preferències individuals agregades, expressades econòmicament en la disposició a pagar pels efectes diferencials que previsiblement esdevindran d'aquella decisió.

---

<sup>7</sup> En aquest treball s'utilitzarà indistintament els conceptes d'anàlisi econòmic, socioeconòmic o social per parlar de l'avaluació d'infraestructures i concretament de l'anàlisi cost benefici.

El seu gran avantatge és que, en quantificar en termes monetaris els costos i els beneficis socials de les actuacions que es plantegen, permet avaluar-les, comparar-les i seleccionar aquelles que tinguin una major rendibilitat en termes socials.

L'Anàlisi Cost Benefici es pot fer servir per avaluar molts tipus d'actuacions, però és en el tema dels projectes d'inversió, i especialment en el camp de les infraestructures de transport on més s'ha desenvolupat.

L'aplicació d'aquests tipus d'anàlisi als projectes d'inversió busca aconseguir un ús eficient dels recursos, fet que si sempre és necessari, encara ho és més en un entorn com l'actual caracteritzat pels alts costos d'oportunitat dels fons públics i privats, com a conseqüència context de restricció pressupostària en el que ens movem, i de demanda social creixent de noves inversions públiques. L'Anàlisi Cost Benefici permet prioritzar inversions en termes d'eficiència, i trobar per tant la màxima rendibilitat social.

El paper de l'avaluació cost-benefici en la planificació i gestió d'infraestructures ha esdevingut el més utilitzat i resulta clau per garantir un correcte ús dels recursos; tant en l'avaluació ex-ante per a destriar els que resulten socialment beneficiosos i prioritzar-los, com ex-post per valorar possibles modificacions del projecte i obtenir feedback per futurs projectes, respectivament. Tot i que el plantejament central de l'Anàlisi Cost Benefici és l'eficiència econòmica pel conjunt de la societat, tot projecte genera certa distribució d'impactes, tant entre els agents implicats com entre els diferents territoris. (CENIT 2015).

A més de definir si un projecte és socialment acceptable o no, l'Anàlisi Cost Benefici també pot permetre quantificar quines mesures compensatòries caldrà establir per tal d'esmoreir els possibles impactes negatius pels diferents grups socials i/o territoris.

L'aplicació d'aquests tipus d'anàlisi als projectes d'inversió cerca l'ús eficient dels recursos, fet que sempre és necessari, però encara ho és més en un entorn com l'actual, caracteritzat pels alts costos d'oportunitat dels fons públics i privats que es deriven del context de restricció pressupostària en el que ens movem, mentre que alhora creix la demanda social de noves inversions públiques. L'Anàlisi Cost Benefici permet prioritzar, en termes d'eficiència, les propostes de despesa i facilita una utilització eficient dels recursos escassos que es tenen a l'abast per a invertir.

L'Anàlisi Cost Benefici busca la rendibilitat econòmica (o social) i no la rendibilitat financera. Per això s'inclouen tots els beneficis i costos socials dels agents afectats pel projecte, tot i que algun d'ells no realitzin directament transaccions en el mercat de transport. (De Rus 2010).

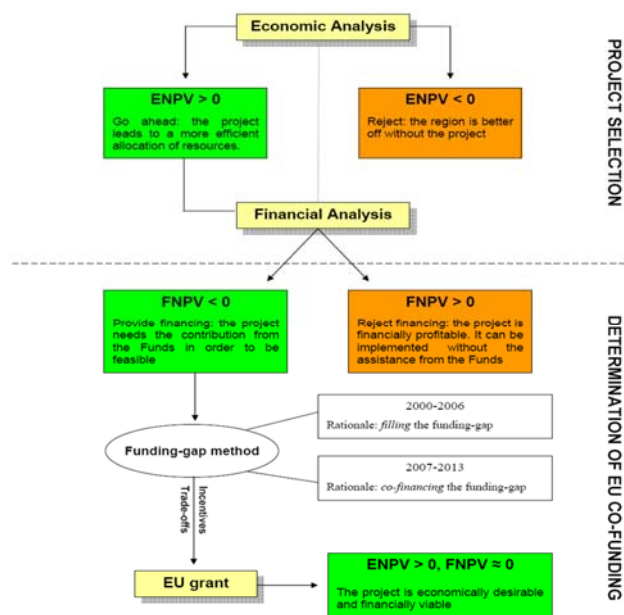
En canvi, si es volgués calcular la rendibilitat financera l'enfocament es faria des del punt de vista de qui executa el projecte i només inclouria els ingressos i costos monetaris que genera el projecte per al seu promotor.

Ambdues aproximacions aborden dues preguntes diferents, encara que molt vinculades entre si. L'avaluació econòmica, l'Anàlisi Cost Benefici, intenta respondre a la pregunta: ha de realitzar-se el projecte?, formulada des de la perspectiva de la societat en el seu conjunt, representada pel sector públic, i prenent com referència la contribució del projecte al benestar social.

L'avaluació financera es relaciona amb la viabilitat del projecte i amb la seva capacitat per a generar ingressos que permetin cobrir els seus costos, pel que implícitament s'està preguntant: és possible la participació privada? La resposta a aquesta segona qüestió resulta fonamental per a determinar si el projecte pot ser d'interès per als agents privats, quina seria la forma de participació més idònia i també per a determinar quines implicacions tindrien els possibles esquemes de finançament sobre les finances públiques.

De fet, son dos mètodes d'anàlisi complementaris i no alternatius, ja que la combinació de les dues ens diu si cal una actuació és rendible per la societat que la posa en marxa, i en cas que ho sigui, ens ajuda buscar la millor manera de finançar-la.

**Figura 4.1 La participació de l'anàlisi econòmic i financier en la presa de decisions**



Font: Mairate (2010).

L'anàlisi financera queda fora de l'abast d'aquest treball, que es centra en la rendibilitat econòmica, i concretament posa l'èmfasi en l'anàlisi cost benefici.

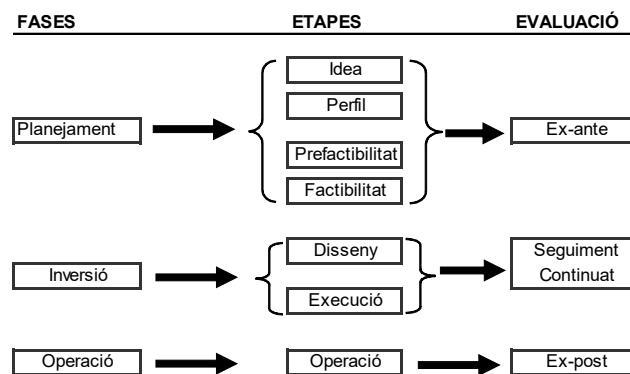
Finalment, un darrer element a tenir en compte. L'Anàlisi Cost Benefici, com tot procés d'avaluació és una activitat continuada i que s'ha de mantenir al llarg de tot el procés. Un projecte passa per diferents etapes que de manera general es poden dividir en tres grans fases: Planejament, Construcció i Operació.

En la fase de planejament s'ha de fer una avaluació a priori, o ex-ante, que proporcioni informació per poder escollir entre diversos projectes.

Aquesta avaluació està basada en estudis prospectius, el que exigeix utilitzar mètodes de previsió molt robustos i consistents.

No es tracta a més d'una visió estàtica. Durant el procés de planejament, el projecte es va perfilant, passant de ser només una idea, a tenir un traçat, un avanç de projecte i un projecte definit. En cadascuna d'aquestes etapes es pot realitzar una avaluació adaptada a les circumstàncies concretes, partint de dades genèriques i globals, que es van concretant. Per exemple es poden incorporar les variacions en els costos de les infraestructures (d'estudi, projecte, construcció, manteniment, explotació) que en general són molt elevats en relació a d'altres inversions públiques, i existeix una gran incertesa donat als riscos que sovint presenta l'obra.

**Figura 4.2** Cicle de vida d'un projecte i procés d'avaluació



Font: GEE (2010).

El procés d'inversió parteix d'un projecte detallat que s'està executant. Cal estar atent a les desviacions que es puguin produir i als efectes sobre l'avaluació.

Un cop en funcionament, s'ha de realitzar avaluacions ex-post basades en fets reals, certs i fàcilment quantificables, cosa que permet calcular els resultats i comparar-los amb els objectius que es volien assolir amb el projecte. És convenient fer aquesta anàlisi ex-post de manera sistemàtica, el que permet analitzar els factors que determinen la rendibilitat de les inversions en infraestructures de transport, les desviacions que puguin produir-se respecte les previsions inicials i també prendre mesures per millorar la rendibilitat.

### **4.2.3 Fases d'una anàlisi cost-benefici**

Les fases clàssiques d'una Anàlisi Cost Benefici són (GEE, MCRIT 2010):

1. Especificació i valoració de les diferents alternatives
2. Identificació dels beneficis i costos.
3. Quantificació dels beneficis i costos i monetització
4. Agregació dels beneficis i costos
5. Interpretació dels resultats i criteris de decisió

1. Especificació i valoració de les diferents alternatives. El punt de partida de qualsevol Anàlisi Cost Benefici és la definició del projecte i de les diferents alternatives que es puguin plantejar per aconseguir els objectius desitjats. No és suficient que el projecte tingui una rendibilitat socioeconòmica positiva amb relació a l'alternativa de referència o alternativa base, que és el fer la mínima despesa per a mantenir la situació actual, sinó que aquests han de ser més elevats que els que s'obtidrien amb qualsevol altra alternativa possible.

2. Identificació dels efectes. Aquesta és la part determinant d'una anàlisi cost-benefici, ja que concreta el conjunt de conseqüències que es deriven del projecte que s'avalua. S'han de detallar tots els efectes rellevants que el projecte provoca en els diferents agents socials al llarg de la vida del projecte. Concretament, s'han d'incloure i mesurar els costos i beneficis que resulten alterats amb el projecte que hauran de ser valorats de forma incremental respecte a la situació de no portar a terme l'actuació que s'està avaluant.

El criteri de tria que s'utilitza habitualment és considerar tan sols aquells efectes que influeixen clarament en el resultat de l'anàlisi i deixar fora de l'estudi aquelles partides que només afecten marginalment el resultat final.

3. Quantificació dels beneficis i els costos. Els costos i beneficis identificats per a cada període considerat en el cicle del projecte (que, per a les infraestructures, solen ser anys naturals) es quantifiquen i es valora monetàriament l'efecte que tenen per a la societat en conjunt. Cal incloure a l'Anàlisi Cost Benefici tots els recursos que es fan servir en el projecte i tots els beneficis i costos que aquest genera.

Es important incidir en el concepte de monetització, es a dir, de transformar tots els beneficis i costos en termes monetaris. No es tracta de posar un preu a coses que no en tenen, ja que s'utilitza el diner com a unitat de compte, no com a mitjà de pagament. És trobar una unitat en què es puguin valorar totes les diferents conseqüències de posar en marxa una infraestructura, i que reflecteixi l'increment del benestar social (Nash1989). La monetització és un element central de l'Anàlisi Cost Benefici.

Tal com s'ha fet referència en el capítol anterior, es tracta de valorar els beneficis i costos globals. Per a poder fer-ho amb realisme, cal tenir un bon estudi de demanda que permeti preveure els impactes que el projecte tindrà sobre el funcionament del sistema de transport (usuaris que se'n beneficiaran, però també altres afectats del sistema) i, en alguns casos, estudis de les externalitats (ambientals i altres) que pot generar.

L'Anàlisi Cost Benefici valora la rendibilitat global, independentment de qui s'emporta els beneficis o assumeix els costos d'aquest projecte. És a dir, diferencia entre el concepte de benefici i el de transferència, fet que com es veurà posteriorment és important en el tema que estem analitzant. Per tant, temes com els peatges o les tarifes no formen part de l'Anàlisi Cost Benefici. En la mateixa línia, els costos monetaris s'haurien de valorar a cost net dels factors, eliminant qualsevol element d'imposició indirecta.

Ara bé, el valor d'alguns impostos s'utilitza, de vegades, per a estimar un benefici social que no podem calcular altrament. Per altra banda, l'IVA podria ser considerat com un cost per a la societat relacionat amb els costos generals de poder consumir i, per tant, incloure's en l'Anàlisi Cost Benefici. Això, que pot ser replicat pels puristes, resulta molt pràctic perquè ens permet treballar amb valors reals, tal com els perceben els diferents agents, i si s'inclou l'IVA tant en els costos com en els beneficis, no afecta gaire el resultat final. El cas de l'impost específic sobre el combustible és diferent. La justificació que pugui tenir (per exemple, com a compensació de les externalitats que produeix) s'ha d'incorporar en l'Anàlisi Cost Benefici amb el seu veritable cost, que no té, en general, una relació directa amb l'impost.

4. Agregació dels beneficis i costos. Com ja s'ha dit, els beneficis i els costos que genera o ocasiona un projecte durant la seva vida útil es produeixen en diferents moments (anys) i, per tant, no poden ser agregats de manera simple, ja que els diferents agents donen una valoració més elevada al consum present que al consum futur. Per a establir el total dels diferents costos i beneficis de manera correcta cal doncs fer una homogeneïtzació prèvia d'aquests valors, actualitzant al present el flux d'ingressos i costos que es generaran en cada un dels períodes futurs.

Això es fa mitjançant l'aplicació d'una taxa de descompte positiva (que disminueixi la importància del flux net de beneficis segons ens allunyem en el temps) i que es comentaran posteriorment amb més detall.



**5. Interpretació dels resultats i criteris de decisió.** Un cop obtinguts els fluxos de costos i beneficis agregats, cal valorar la rendibilitat d'aquests projectes, mesurats en termes de beneficis nets per a la societat. Per fer-ho s'utilitzen criteris que tenen el seu origen en el camp de l'avaluació financera i que s'adapten a l'Anàlisi Cost Benefici. Criteris de rendibilitat com el VAN (Valor Actual Net) o la TIR (Taxa Interna de Retorn), nascuts de la lògica financera són els que s'utilitzen com a elements de referència.

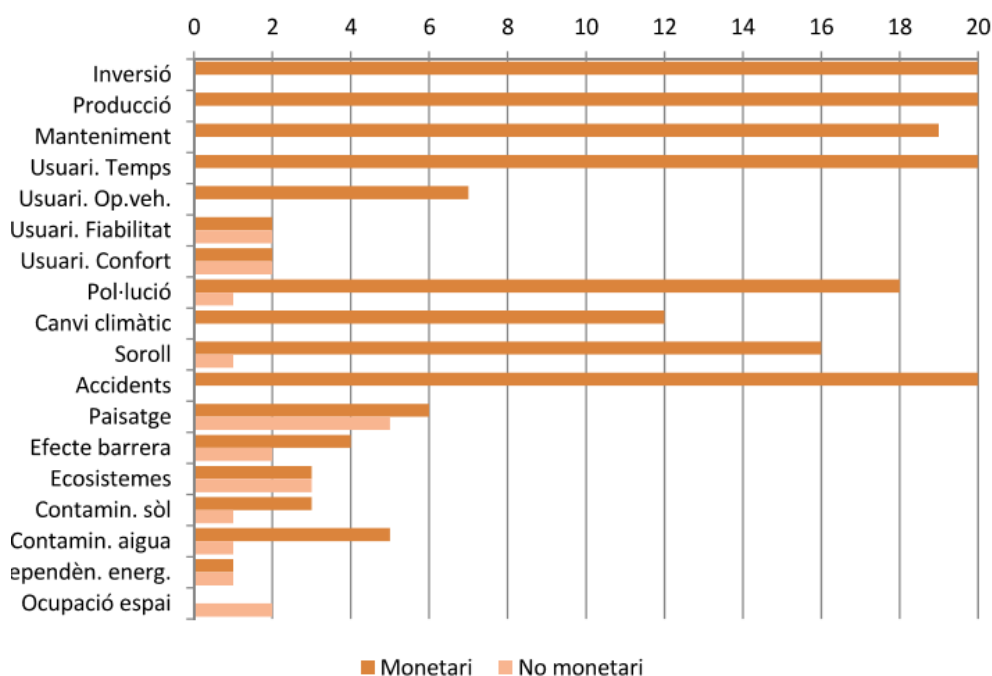
En general convé sotmetre els resultats a una anàlisi de sensibilitat, amb l'objectiu de comprendre millor els efectes d'algunes variables i hipòtesis utilitzades en l'Anàlisi Cost Benefici, i fins a quin punt el resultat és robust segons aquestes eleccions.

#### 4.2.4 Costos i beneficis en l'àmbit de les infraestructures de transport

Un cop definides les fases, el següent pas seria definir els costos i beneficis que genera un projecte d'infraestructures en l'àmbit del transport.

No hi ha una llista clarament estructurada, però en el marc d'un treball encarregat pel Departament de Territori i Sostenibilitat (CENIT 2015), es feia un estudi exhaustiu de 21 estudis i manuals publicats entre 1988 i 2014 i es comptabilitzaven els diferents costos i beneficis que s'inclouïen en cadascun d'ells.

**Figura 4.3 Impactes considerats en els manuals d'anàlisi cost-benefici**  
Número de manuals que inclouen el cost i/o benefici considerat



Font: CENIT (2015)

Com es pot apreciar en la Figura 4.3, els estudis i manuals incorporen els temes més tradicionals en aquesta mena d'anàlisi com són la inversió i el manteniment com a costos, i els temps, seguretat, efectes sobre les emissions com a beneficis.

Progressivament, i a mesura que es disposen de mètodes contrastats es van introduint altres elements com el paisatge, alguns efectes contaminants sobre el sòl o l'aigua, si bé encara amb molts casos d'una manera no monetitzada.

Així per exemple, la guia d'Anàlisi Cost Benefici de la Comissió Europea (Sartori 2015), que és la referència en els projectes d'inversió en l'àmbit de la Unió Europea, recomana utilitzar les següents variables en una Anàlisi Cost Benefici de projectes de transport en l'àmbit de les polítiques de la Unió Europea:

Costos:

- . Inversió, que inclou tant les obres com l'adquisició del sòl, així com totes aquelles mesures de protecció ambiental que s'hagin d'incloure.
- . Manteniment, tant ordinari com extraordinari

Beneficis:

- . Estalvi de temps
- . Estalvi en els costos d'operacions de vehicles
- . Reducció d'accidentalitat
- . Variació en el soroll
- . Variació de la contaminació de l'aire
- . Variació en els gasos que produeixen canvi climàtic

La pròpia guia especifica la metodologia per avaluar cadascuna d'aquestes variables, basades, be en els preus de mercat, o bé en preus ombra en el cas que no hi hagin preus de mercat (accidentalitat, soroll, etc.).

La guia del Banc Europeu d'Inversions, (Doramas 2013) inclou els mateixos costos i beneficis. És important insistir en l'enfocament i els matisos que estableix cada guia i cada aproximació metodològica.

Així, per exemple, i per estar relacionat amb el tema central d'aquest capítol, que és l'ocupació del sòl. En la guia de la Comissió Europea, aquest és un cost que equival al preu de les expropiacions, i com a tal s'incorpora en els costos d'inversió del projecte.

En canvi, la Guia del Banc d'Europeu d'Inversions estableix que, en el cas que el sòl per ubicar-hi la infraestructura s'obtingui de manera gratuïta, cal introduir com a cost la pèrdua de recursos que produeix aquesta utilització, en base al cost d'oportunitat del terreny. Òbviament, això no cal en el cas que el promotor adquireixi el sòl, ja que, en la mesura que el preu s'acosti al de mercat, i aquest actuï de manera eficient, ja reflecteix aquest cost.

Per tant, s'estableixen diferències i canvis en les diverses guies i aproximacions, que, en la mesura que siguin acceptades es van introduint en els protocols d'actuació de les diverses administracions i institucions.

Vist aquest llistat de costos i beneficis cal tenir en compte dos elements. D'una banda, insistir en què la determinació dels costos i beneficis és un treball que es fa a partir d'una anàlisi marginal en comparar els resultats de l'actuació amb els de l'alternativa de referència (normalment la que consisteix en no efectuar cap actuació, o sigui, de fer el mínim per mantenir-la operativa).

D'una altra banda, tot i que es parli de beneficis, de manera més curosa es podria parlar d'efectes, en el sentit que algun d'aquests teòrics beneficis podria tenir un signe negatiu. Per exemple en el cas que una nova infraestructura provoqués un transvasament del transport públic al privat incrementant les emissions. Es tractaria d'un benefici negatiu.

Finalment, cadascun d'aquestes efectes té un valor real. Alguns valors seran interns i altres externs, alguns seran fixos i altres variables, i alguns tindran preu de mercat i altres no, cosa que exigirà, doncs, procedir a la seva estimació mitjançant procediments ad-hoc per a poder-los monetitzar i introduir-los en l'Anàlisi Cost Benefici.

#### **4.2.5 Guies de Avaluació a Catalunya**

L'any 2013, es va signar un protocol de col·laboració entre el Departament de Territori i Sostenibilitat, l'ATM (Autoritat del Transport Metropolità) i el Col·legi d'Enginyers de Camins de Catalunya per realitzar un sistema d'avaluació d'inversions de transport.

L'objectiu era desenvolupar un mètode d'avaluació que es pogués utilitzar de manera sistemàtica en les actuacions del Departament.

La participació de l'ATM es deu a què és una institució que ha utilitzat l'Anàlisi Cost Benefici com a mètode d'avaluació de les actuacions incloses en els respectius Plans Directors d'Infraestructura, i realitza de manera sistemàtica estudis per determinar i actualitzar els valors que utilitza per calcular els costos i els beneficis de cada actuació (SENER 2016).

Pel que fa al Col·legi d'Enginyers de Camins, la seva participació és basa en que l'any 2010 va desenvolupar el MAIT (Mètode d'Avaluació d'Infraestructures de Transport), que es va plasmar en la "Guia per a l'avaluació d'infraestructures de transport" (GEE 2010).

Aquest mètode plantejava un model integrat per avaluar infraestructures de transport en base a tres tipus d'anàlisi:

Avaluació socioeconòmica, realitzada a partir de l'Anàlisi Cost Benefici. El MAIT utilitza la mateixa metodologia definida en els apartats anteriors, amb una estructura de costos i beneficis similar a les guies analitzades anteriorment tractant de reflectir les millores del benestar de la població que gaudeix d'un transport més eficient.

Aquesta anàlisi és la que hauria de tenir el més gran pes a l'hora de prendre decisions d'execució d'inversions. Ara bé, hi ha criteris de benestar social i d'impacte ambiental que no se saben recollir prou bé en l'Anàlisi Cost Benefici tradicional i que, a causa d'això, de vegades es presenten com a factors determinants en preses de decisió que no estarien justificades amb una anàlisi rigorosa de les repercussions del projecte en el conjunt de la societat. Sembla important doncs, tenir elements de matisació d'aquests criteris.

Avaluació macroeconòmica. La posada en marxa d'un determinat projecte d'inversió en l'àmbit del transport té efectes sobre el creixement econòmic i de l'ocupació, tant en l'etapa de la seva construcció com al llarg del seu funcionament. Durant el període de construcció els efectes són molt elevats i concentrats i, en moments de crisi econòmica, tenen l'avantatge addicional de repercutir favorablement sobre l'ocupació. La mesura i l'amplitud d'aquest impacte dependrà no només de les característiques de l'obra sinó especialment del grau d'utilització de mitjans locals.

Un cop acabada la seva construcció, la nova infraestructura passarà a tenir efectes econòmics pel seu impacte sobre la productivitat i la seva capacitat de generar i atraure iniciatives empresarials. Quan s'avalua un projecte concret cal tenir en compte la seva adequació a la base productiva local i a les possibilitats de futur del territori.

Avaluació d'altres criteris no monetaritzats. En aquest tercer bloc es volen avaluar tota una sèrie de criteris no inclosos en els apartats anteriors, que tenen en comú la dificultat, o impossibilitat, de ser valorats monetàriament. Aquest grup inclou factors de tipus territorial (efecte barrera, creixements urbanístics

dispersos o compactes...), ambiental (soroll, impacte visual, barreres de fauna...), o social (distribució de la renda, serveis als usuaris, etc.), que no se sap valorar en termes monetaris (o sobre els que no hi ha un mètode prou consensuat per a fer-ho) i que caldrà analitzar utilitzant tècniques de caràcter qualitatiu.

A mesura que els mètodes de monetització es vagin desenvolupant i consolidant, es podran afegir més criteris a l'Anàlisi Cost Benefici. És el que ha passat, per exemple, amb el cost mediambiental de la generació de CO<sub>2</sub>, d'incorporació recent a l'anàlisi cost-benefici a partir del moment que s'ha disposat de sistemes de valoració de l'impacte d'aquest gas sobre el canvi climàtic.

Ateses les característiques tan diferents d'aquestes tres àrees, el MAIT feia un esforç d'integració mitjançant el disseny d'una fitxa que inclou tots els factors considerats, tant en termes quantitius com qualitius.

El resultat d'aquesta protocol va ser la elaboració del SAIT (Sistema d'Avaluació d'Infraestructures de Transport), que és un mètode d'Anàlisi Cost Benefici, que es plasma en un manual que estableix una metodologia Anàlisi Cost Benefici per infraestructures de transport robusta, eficient i rigorosa que ajudi als gestors públics en la presa de decisions per una correcta utilització dels recursos econòmics disponibles. (CENIT 2015)

Aquest manual tenia la vocació de servir de referència comuna en l'aplicació de l'Anàlisi Cost Benefici pel conjunt d'entitats vinculades a la Generalitat de Catalunya, i es basava en recollir les millors practiques disponibles als manuals ACB a nivell internacional.

Atès que el SAIT és el model de referència per l'administració catalana en infraestructures de transport, en aquest treball s'utilitzarà el SAIT per tal de valorar els canvis que comportaria incloure el valor de les funcions ambientals en l'Anàlisi Cost Benefici.

#### **4.2.6 Metodologies per monetitzar els diversos costos i beneficis**

En aquest apartat es farà una breu reflexió sobre els diferents costos i beneficis que utilitza el SAIT i la seva manera d'avaluar-los i monetitzar-los. Aquesta explicació no està extreta del SAIT, sinó de diferents estudis i manuals i també de reflexions pròpies, i pretén començar a reflexionar sobre el perquè de la inclusió de les variables en una Anàlisi Cost Benefici, les característiques, la manera de valorar les variables ambientals en aquesta metodologia, la seva quantificació, i les seves limitacions.

Com a costos el SAIT inclou els següents.

Costos inversió. Inclou les inversions necessàries per a portar a terme el projecte

És un cost intern del projecte, que és assumit pel seu promotor. És una inversió puntual, en el sentit que es portarà a terme una sola vegada, normalment a l'inici del programa d'inversió, encara que es poden considerar inversions periòdiques si alguns elements, com el material mòbil, tenen una vida útil inferior al cicle del projecte.

Ha d'abastar la totalitat de la inversió, incloent totes les partides necessàries per a dur a terme el projecte. No es té en compte, per contra, els costos de finançament de l'obra, ja que es tracta de determinar si el projecte inversor és rendible des del punt de vista de la societat, independentment que com es financi (amb mitjans privats, públics, mixt, préstecs, impostos específics, cànon...).

Aquests són certament importants per a establir la rendibilitat financera del projecte, però l'Anàlisi Cost Benefici és un mètode per obtenir la rendibilitat social i analitza els recursos guanyats i perduts. Un cop determinat que el projecte tingui impactes positius i sigui prioritari ja s'analitzarà quina és la manera òptima de finançar aquestes inversions.

En cas de que no es disposi encara del pressupost de les actuacions, fet que pot ser habitual en les primeres fases preliminars del procés d'avaluació, es pot assajar una estimació en funció dels costos mitjans i de les característiques de la infraestructura i del terreny, i en el cas que el projecte a avaluar sigui un canvi en la prestació d'un servei o un canvi de política, cal tenir en compte igualment la totalitat de les inversions necessàries per a realitzar-los. En aquest sentit SAIT utilitza els valors de referència de la Ordre FOM/3317/2010.

Com l'enfocament del SAIT es basa en els costos d'oportunitats socials, utilitza uns coeficients de correcció sobre els valors de mercat. (ADIF 2013).

Igualment, en el cas d'una anàlisi ex ante, té en compte els sobre costos en els pressupostos de les inversions, utilitzant el denominat *Reference Class Forecasting*, (Flyvbjerg 2008) que busca obtenir la distribució de probabilitat pel cost unitari de la inversió a partir de les dades d'una mostra suficientment representativa de projectes similars al que es vol avaluar; és a dir, s'assumeix que les desviacions futures seguiran el mateix patró de desviació detectat en l'històric de projectes similars. En anàlisi ex post es poden utilitzar les liquidacions reals del projecte, com es farà en aquest cas quan s'analitzi el cas de Bracons.

Cal adequar les inversions al període d'anàlisi. Una Anàlisi Cost Benefici té un termini temporal, que, en el cas de les infraestructures de transport, sol situar-se al voltant dels 30 anys. Segons el tipus d'infraestructura o de material rodant i instal·lacions que incorpori, la seva vida útil no té perquè coincidir amb el període d'avaluació. Si la vida útil és inferior al període d'avaluació, caldrà incloure, tal com s'ha assenyalat, la reinversió necessària en el moment en què es produeixi. Si la vida útil supera el període

d'avaluació, caldrà incorporar com a ingrés el valor residual de la infraestructura o del material. Aquest valor residual s'imputarà com ingrés el darrer any d'avaluació del projecte.

És a dir, en un projecte amb un període d'avaluació de 30 anys, si la vida útil dels actius és superior a aquests 30 anys s'ha de calcular un valor residual, mentre que si la vida útil és menor de 30 anys s'ha d'estimar una inversió de reposició.

El tipus d'infraestructura serà important a l'hora de delimitar les inversions. Per exemple, en el cas d'avaluar una actuació ferroviària caldrà considerar tant el cost de la infraestructura com el del material mòbil que s'utilitza en el servei, ja que van intrínsecament units. No passa el mateix en el cas de les infraestructures viàries, on la inversió en adquisició de vehicles per part dels particulars és independent de la infraestructura.

Costos de manteniment i d'operació. Els costos de manteniment són aquells recursos necessaris per a mantenir la qualitat de la nova infraestructura al llarg de la seva vida útil, és a dir, les inversions que li permetin conservar plenament la seva capacitat tècnica en el temps.

Els costos d'operació fan referència a les despeses que comporta oferir els serveis relacionats amb la gestió de les noves infraestructures, serveis o polítiques. Típicament, en el cas de les carreteres, són els relacionats amb el cobrament de peatges, el control del trànsit, la informació als usuaris, etc. Per a infraestructures destinades al transport col·lectiu (aeroports, ferrocarril, etc.) aquests costos poden ser força importants.

Es tracta de costos interns al sistema de transport i que tenen un preu de mercat. Són costos variables, ja que depenen molt de la utilització de la infraestructura, i que s'estenen al llarg de tot el període que es vol analitzar. S'inclouen en l'anàlisi en valors constants, sense tenir en compte la inflació, a menys que es prevegi una inflació diferencial per a determinats costos (per exemple, es podria considerar que els costos del personal necessari per a l'explotació augmenten per sobre de la inflació; en aquest cas caldria incorporar-hi aquest diferencial).

No són xifres que apareixen normalment en els projectes constructius, i per tant s'hauran d'estimar en funció de les característiques del projecte, utilitzant com a referència valors de projectes reals que ja s'hagin executat.

Els costos de manteniment i de gestió poden variar d'un any a l'altre. En el cas dels costos de manteniment, per exemple, hi ha actuacions que es fan amb periodicitat anual i d'altres que, per la seva naturalesa, es fan cada determinat nombre d'anys. En el cas dels costos de gestió, la seva variació sol dependre del nombre d'usuaris.

L'Anàlisi Cost Benefici es basa en les variacions entre dues situacions. Per tant, cal tenir ben clar quin són els costos de manteniment i explotació que el nou projecte redueix o elimina. Per exemple, una nova línia de ferrocarril podria comportar tancar-ne una d'existent, o almenys reduir-ne el trànsit, i com a conseqüència hi hauria una disminució, per aquesta banda, dels seus costos de conservació i operació que, òbviament, cal tenir en compte.

Com a beneficis, o com efectes derivats de la posta en marxa de l'actuació analitzada SAIT indica els següents.

Temps de viatge. Es refereix al cost del temps invertit en el desplaçament de les persones (i, segons els projectes, de les mercaderies) considerant totes les diferents etapes d'aquest desplaçament (temps d'accés, esperes, temps en els vehicles, transbordaments, etc.) Qualsevol projecte que generi millores d'accessibilitat o eviti colls d'ampolla a la xarxa de transport generarà beneficis socioeconòmics en forma d'estalvis de temps de viatge. Els guanys per aquest concepte depenen de la quantitat de temps estalviat i del valor monetari assignat a cada unitat de temps.

En l'àmbit de l'avaluació econòmica de projectes de transport els estalvis de temps constitueixen normalment la font principal de beneficis.

És un cost intern, en el sentit que són els usuaris del mitjà de transport els que l'assumeixen. El estalvis de temps de viatge no tenen, però, un valor de mercat directament identificable, i per tant s'haurà de fer-ne una estimació en base a preus ombra.

S'han de calcular les diferències de temps de viatge que es produiran, si la infraestructura s'executa, per als diferents usuaris afectats pel nou projecte. Els models de demanda, que permeten assignar els usuaris sobre les xarxes antiga i nova i estimar els temps de recorregut, solen ser utilitzats per a aquesta tasca.

El valor que normalment s'assigna als estalvis de temps de viatge és el seu cost d'oportunitat, o la predisposició del viatger a pagar per aconseguir aquests estalvis. Per això es considera que el valor del temps depèn de diverses circumstàncies, en particular de la renda dels individus i del motiu del viatge.

Quan el viatge es fa per motiu de treball, es considera el temps de desplaçament com a part de la jornada laboral i s'assumeix que el seu valor és el cost laboral marginal. Les estadístiques de costos laborals donen indicadors útils. Sovint s'utilitza un valor mitjà del cost directe per a l'empresa, ajustat al territori que es pretén analitzar.

Per a la resta de motivacions de desplaçament (entre les que se sol distingir entre viatges d'anada i tornada al treball o viatges "obligats" i viatges per motius de lleure), la seva valoració no té una associació tan directa amb el salari, per la qual cosa s'acostumen a utilitzar dades provinents d'estimacions basades en els



mètodes de preferència revelada. Com que no sempre es disposa d'aquestes estimacions, és corrent la utilització de percentatges diferencials respecte del valor atorgat per a la població al valor del temps en desplaçaments laborals.

Les variacions en el temps de viatge han de tenir en compte la totalitat del trajecte, incloent els costos d'espera (fet que pot ser especialment significatiu quan s'avaluen projectes en temes aeroportuaris) o el temps de transbordament entre les diferents baules de la cadena de transport (fet afecta sobretot als projectes relacionats amb el transport públic).

Els valors assignats a l'estalvi actual de temps s'han de projectar en el futur, i es considera adient incrementar-los en funció de l'evolució de la productivitat anual, ja que la disponibilitat a pagar pel temps augmenta amb el progrés econòmic. En cas de no disposar de previsions de productivitat, es pot emprar també l'evolució previsible de la renda del territori.

Un factor rellevant en la determinació de la predisposició a pagar per a estalviar-se temps de desplaçament és el grau de congestió que es produeix durant el trajecte. En realitat el que es valora de manera addicional és, en aquest cas, la incomoditat i la incertesa (manca de fiabilitat) del viatge. Si aquests factors no s'incorporen altrament en l'avaluació, es poden introduir amb una sobrevaloració dels estalvis de temps.

Ja en els treballs més clàssics sobre aquesta qüestió (MVA Consultancy 1987), es va trobar que els viatgers estaven disposats a pagar al voltant d'un 30%/40% més pel seu temps en cas de congestió. En un dels pocs treballs que analitzen aquesta qüestió en el nostre entorn (Cantos i Álvarez, 2005) es mesura, en un experiment basat en la tècnica de preferències declarades, la diferent valoració que fan els usuaris de les seves condicions del trànsit en l'ús d'un dels principals accessos a Madrid. El projecte UNITE de la Comissió Europea recomanava que el valor dels estalvis de temps de desplaçament sota congestió es multipliqués per un factor de 1,5 (Nellthorp 2001).

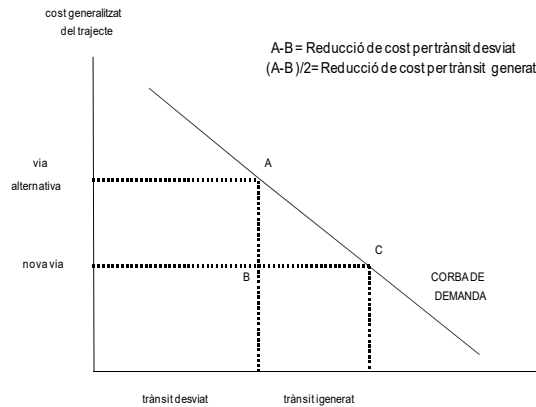
En el cas del transport realitzat majoritàriament amb vehicles privats, l'anàlisi del projecte en comparació a la situació preexistent permetrà obtenir l'estalvi de temps per vehicle. Caldrà ponderar-ho, per tant, amb el nivell d'ocupació dels vehicles.

D'altra banda, el SAIT, seguint una pràctica habitual en diverses guies en l'àmbit del transport, estableix una distinció entre el trànsit desviat i el trànsit generat (i l'induït), ja que el seu valor és diferent.

El trànsit desviat (o, en el cas d'usuaris de transport col·lectiu, els passatgers desviats) és el que ja existeix però que es preveu que canviï de mitjà de transport o d'itinerari per tal d'utilitzar la nova infraestructura o el nou servei. En aquest cas el benefici consisteix, com s'ha explicat abans, en la diferència total entre els recursos necessaris per a realitzar el viatge en les noves condicions i els que caldria emprar si els usuaris continuessin utilitzant el mateix mode o itinerari en l'escenari de referència. En principi aquest benefici ha

d'ésser positiu però, si el cost generalitzat per a l'usuari no reflecteix l'ús de recursos (per exemple, en casos de subvencions o externalitats importants), es podrien produir situacions aberrants.

**Figura 4.4 Excedent del consumidor: una diferència entre el trànsit desviat i el trànsit generat**



Font: Alvarez (1997)

En canvi, el benefici que s'ha d'assignar al trànsit generat pel projecte a curt termini (nous desplaçaments) o induït pels seus efectes a llarg termini (noves activitats que s'originen gràcies a la seva existència), es valora en la meitat dels recursos estalviats, com a manera senzilla de reflectir l'excedent del consumidor que es produeix. (L'anomenada *regla de la meitat* que s'exemplifica en la Figura 4.4)

Sota el supòsit simplificador d'una demanda lineal, que és el que s'utilitzaria en no disposar d'informació sobre l'elasticitat d'aquests nous usuaris, el benefici conjunt de la totalitat dels nous usuaris vindria donat per l'àrea del triangle A-B-C del gràfic 1. Això equivaldria a aplicar a cada viatge induït una reducció de cost equivalent a la meitat de la que es donaria en un viatge captat.

Valor del temps en el transport de mercaderies. El transport és un cost directe que assumeixen les empreses productores i distribuïdores de les mercaderies. Cal tenir en compte que una part important d'aquest cost es deriva de les implicacions del transport sobre la gestió dels estocs.

S'ha de tenir en compte, a més del valor del temps del personal (conductors, etc.), el vinculat a la disponibilitat del vehicle i també el valor del temps de demora de la càrrega transportada que, lògicament, depèn del seu preu, però també de la capacitat d'aprofitar el sistema logístic per a reduir els estocs del material transportat.

Els preus varien en funció del mitjà de transport utilitzat, cal per tant considerar valors diferents en cada cas.

Sinistralitat. Inclou tres tipus de costos ocasionats pels accidents en l'àmbit del transport: els materials (que inclouen els costos per danys i els costos administratius), els costos per ferit lleu o greu i els costos per mort.

Es un cost complex, ja que té la doble consideració de cost intern, en el sentit que les víctimes són qui assumeixen aquests costos, però també extern, degut a l'existència d'un estat de benestar que assumeix els costos d'atenció sanitària i les possibles pensions que se'n deriven, i també al fet que una defunció o invalidesa prematura comporta una pèrdua d'output econòmic global.

Una altra classificació rellevant per a establir els criteris teòrics que ens serviran per assignar els valors corresponents a aquest impacte distingeix entre: costos directes (materials, administratius i sanitaris), costos indirectes (derivats de la pèrdua de productivitat de les víctimes que han sofert l'accident) i costos intangibles (relacionats amb el patiment i les emocions de les persones i els familiars involucrats).

A partir dels estudis de demanda i del risc associat, és possible fer una previsió de l'accidentalitat si es porta a terme el projecte o no. A partir d'aquí és pot assignar a cadascuna d'aquestes variables el seu valor monetari. Aquest és un dels punts més polèmics degut a la dificultat de valorar un bé tan intangible i emocional com la vida humana o els danys físics evitats a les persones.

Cal fer una estimació del risc d'accidentalitat amb el projecte i sense el projecte i calcular les conseqüències en nombre de morts, ferits greus i lleus i vehicles afectats. Bases de dades com les que gestionen el Servei Català de Trànsit o la *Dirección General de Tráfico* donen informació detallada per poder valorar aquest risc a escala catalana o espanyola.

Un aspecte complex és el de les previsions de l'evolució de la sinistralitat. Donat que és un tema molt sensible en les polítiques de seguretat. En les darreres dècades s'ha produït un descens molt important del nombre i gravetat dels accidents que, tot i el repunt del 2018, és possible que continuï, malgrat que amb menys intensitat. Si el projecte no genera canvis modals, aquest efecte és marginal.

A la literatura de l'Anàlisi Cost Benefici hi ha tres tendències predominants a l'hora de plantejar aquests tipus de valoracions:

- . Quantificació dels costos associats. Es valoren les ferides i les morts evitades en funció dels costos associats que també s'eviten: costos hospitalaris, costos de rehabilitació no mèdica, pèrdua de producció. En aquest darrer cas es parteix de les teories del capital humà i del cost descomptat de les pèrdues d'output futur de les víctimes. Aquesta metodologia contempla l'output que una víctima deixarà de produir com a conseqüència d'aquell accident.

- . Disponibilitat a pagar. En comptes de prendre com a referència els costos associats, ens fixem en els diners que estarien disposats a pagar els individus per evitar patir una d'aquestes circumstàncies.
- . Indemnitzacions de les companyies d'assegurances i sentències judicials. L'avantatge del mètode de les indemnitzacions és l'existència d'informació abundant. Les dades de les companyies d'assegurances i de les sentències judicials permeten fer estimacions del valor que s'atorga, en la pràctica als perjudicis dels accidents de trànsit. Aquest criteri ha estat àmpliament utilitzat en treballs sobre aquest àmbit, sobretot perquè és senzill, però és fàcil de criticar perquè les dades mostren grans variacions al dependre de decisions que no depenen del mercat.

El mètode més recomanat és el dels costos associats, que és la que planteja el SAIT. Es disposa per fer-ho de tot una sèrie d'estudis que s'ha elaborat en l'àmbit europeu i que quantifiquen aquests valors. L'evolució d'aquests valors al llarg del temps hauria de seguir unes pautes similars a les dels estalvis de temps.

Un tema destacable del SAIT, és que la previsió futura d'accidentalitat es fa en base als indicadors estàndards d'accidentalitat per vehicle-km que s'utilitzen habitualment. A la vegada incorpora una elasticitat de l'accidentalitat a increments de demanda de trànsit, que la guia del SAIT xifra en un  $-0,25$ , xifra obtinguda a partir dels treballs de la Unió Europea (DIG econ 2014). Això implica que els increments de transit no impliquen un increment proporcional de l'accidentalitat.

Impacte sobre els costos de funcionament del vehicles: La posada en marxa de noves alternatives viàries o ferroviàries pot incentivar que es produeixin una sèrie de variacions en les rutes o en els mitjans de transport escollits per a realitzar un viatge determinat. Aquesta variació alterarà el nombre de quilòmetres dels desplaçaments, ocasionant estalvis o increments en els costos d'operació, o funcionament, dels vehicles. Altres variables que poden incidir en la determinació d'aquest impacte són el nombre d'aturades, la reducció de la velocitat i el nivell de congestió.

En el cas d'una infraestructura viària l'impacte sobre els costos d'operació dels vehicles es calcula a partir de l'augment o la disminució en el nombre de quilòmetres recorreguts, aplicant una despesa estandarditzada segons el tipus de vehicle (turisme o de transport de mercaderies).

La introducció d'alternatives de tipus ferroviari produirà, també, variacions en els costos de funcionament d'aquest tipus de transport.

En el cas d'un projecte viari, i pel que fa als automòbils privats, és convenient separar el consum de combustible de la resta de costos d'operació, degut a la seva importància, a l'existència d'uns impostos específics elevats (que són una transferència que no s'ha d'incorporar a l'Anàlisi Cost Benefici), a l'evolució diferencial dels seus preus i als canvis que comporta en l'eficiència i el tipus de vehicles utilitzats.

Una incògnita important, de cara a projectes de llarg durada, és la importància que podrà tenir el parc de vehicles elèctrics, de pila de combustible o similars en el futur i la velocitat del canvi.

Impacte ambiental. Impacte que tenen els nous projectes de transport sobre el medi ambient. Bàsicament es consideren els efectes en termes de contaminació, efectes sobre el canvi climàtic i efectes sobre el paisatge i l'ocupació del territori.

Es tracta d'un cost extern, que assumeix el conjunt de la societat en forma d'externalitats, que sovint són negatives.

Es parteix de la quantitat de gasos contaminants i de CO<sub>2</sub> que es llencen a l'atmosfera. Aquestes emissions aniran molt vinculades al consum de combustible, i per tant estaran molt condicionades per la distància i per les condicions de les vies.

A partir d'aquest punt de partida, el SAIT incorpora dos tipus d'efectes que són quantificables en termes monetaris. Cada impacte té un mètode de càlcul diferenciat.

. Contaminació ambiental. És un impacte local que té a veure amb els efectes dels gasos contaminants sobre la salut, els materials, els edificis i l'agricultura.

. Per a la seva valoració en termes monetaris existeixen dues metodologies. Les basades en el cost de prevenció, que quantifiquen el cost de reduir les emissions fins situar-les en uns estàndards més baixos i acceptables. En canvi, les basades en el cost dels danys, estimen els efectes que causa la contaminació en la salut humana a partir bàsicament dels costos mèdics associats i de la reducció de l'esperança de vida en bones condicions. Els estudis fets en l'àmbit de la Unió Europea o dels Estats Units acostumen a utilitzar aquest segon criteri, que és el que es recomana en aquesta guia.

. Impacte sobre el canvi climàtic. Definit com la contribució dels gasos contaminants, especialment el CO<sub>2</sub>, a l'efecte hivernacle. Per a quantificar l'efecte del trànsit sobre el canvi climàtic es poden utilitzar els estudis fets en l'àmbit de la Unió Europea en els que s'estima el cost de les mesures per a la reducció d'emissions de CO<sub>2</sub> prenent com a horitzó l'any 2040 i com a objectiu la reducció de les emissions a la meitat de les existents l'any 1980.

Cal tenir en compte que el cost marginal d'alguns elements ambientals pot ser creixent.

Soroll i vibracions. Impacte que tenen els nous projectes de transport en termes de soroll que afecta a la població propera i que li causa molèsties en forma de reducció de benestar, i que també pot afectar a la salut.

Es tracta d'un cost extern, que assumeix el conjunt de la societat en forma d'externalitats negatives.

Es parteix de la quantitat de soroll, mesurat en decibels. Aquest soroll s'ha de ponderar en funció de la proximitat a nuclis habitats i per tant a la població afectada. El soroll generat pels vehicles té un impacte diferent segons la localització i l'hora del dia. L'impacte també és molt diferent segons els diversos tipus de transport.

Hi ha dues metodologies alternatives per avaluar el cost social del soroll. La primera seria fer una estimació del cost de les mesures reductores de sorolls per tal d'assolir uns límits considerats assumibles per la població. (SENER 2016). La segona seria a partir de la disponibilitat a pagar per part dels ciutadans per reduir el nivell de soroll (o la disponibilitat a ser indemnitzat per acceptar-lo) (Bickel 2006).

El SAIT avalua, en termes monetaris, tots els costos i beneficis anteriors. Inclou una fitxa amb el mètode i les xifres que s'haurien d'utilitzar i els fa servir en els exemples que proposa el manual.

D'altra banda, el SAIT inclou altres efectes, i per algun d'ells proposa alguna metodologia, si bé no els inclou dins els exemple d'explicació de com utilitzar el manual. Un d'aquests tres factors és molt rellevant per a la proposta sobre la inclusió de les funcions ambientals en l'Anàlisi Cost Benefici que es presentarà posteriorment.

*Fiabilitat.* Aquesta variable tracta de modelitzar la desviació en el temps del trajecte respecte a l'esperat. Si no es disposa d'informació suficient per determinar el diferencial de desviacions entre l'escenari de referència i el projecte caldrà incloure aquest impacte de manera qualitativa.

*Qualitat.* Es tracta d'una variable molt complexa de mesurar, i que depèn de la percepció subjectiva dels usuaris en relació a les seves preferències. Per avaluar-la caldrà emprar metodologies aplicades als bens que no disposen de mercat per al seu intercanvi obtenint la disponibilitat a pagar dels usuaris per aquests conceptes. El manual del SAIT explica que com només es disposen d'enquestes de qualitat percebuda que no mesuren la disponibilitat a pagar per part dels usuaris, recomana incloure aquest concepte només de manera qualitativa i no monetitzar-ho.

*Impactes ambientals no relacionats amb la contaminació.* Aquest és un tema important per aquest capítol, ja que inclou temes que tenen a veure amb la utilització del terreny per construir la infraestructura.

Concretament, inclou el paisatge, que es pot valora a partir d'estudis de preferències revelades o la disponibilitat a pagar pel cost de desplaçament fins el punt d'interès (el tradicional mètode del cost de viatge (Hotelling 1949, Clawson 1959).

Els Ecosistemes (la pèrdua d'hàbitat, la seva fragmentació i pèrdua de la qualitat), que recomana mesurar a partir del cost de les mesures pal·liatives o de protecció.

La Contaminació del sòl i aqüífers, optant per mètodes relacionats amb el cost de corregir, mitigar o eliminar els contaminants.

Per tant, en el cas del paisatge s'inclina per una avaluació basada en el mètode del cost de viatge, i que, com el propi SAIT esmenta, només es pot aplicar a zones amb un atractiu turístic, mentre en el cas dels Ecosistemes i la contaminació, valora el seu impacte a partir de les mesures per evitar la seva utilitat en base a les recomanacions dels informes d'impacte ambiental que es puguin realitzar.

És important remarcar aquests mètodes perquè justament formen part de la proposta inclosa en aquest capítol. En tots dos casos, el manual del SAIT posa en relleu les limitacions dels mètodes proposats. El del cost de viatge perquè només es pot aplicar en determinats àmbits i els dels ecosistemes i la contaminació perquè no ho fa en funció de les pèrdues ambientals que causa. En cap dels dos casos reflecteix realment els impactes ambientals.

En l'aplicació al cas de l'Eix Vic Olot a través dels túnels de Bracons, s'ha utilitzat el model de càlcul que el Departament de Territori i Sostenibilitat ha posat a disposició de tot aquells usuaris que ho desitgin, tan pel que fa als manuals com també a les eines de càlcul.

En posteriors apartats s'explicaran en detall els resultats obtinguts.

#### 4.2.7 Criteris de decisió: VAN i TIR

Un cop valorats els costos i els beneficis que es produeixen durant el període d'avaluació, es poden presentar mitjançant una matriu que permet una visió conjunta dels efectes socioeconòmics del projecte.

**Figura 4.5 Matriu tipus d'una Anàlisi Cost-Benefici**

Anys	1	2	3	4	...	n
Efectes						
Inversió						
Manteniment i gestió infraestructures						
Temps de viatge						
Sinistralitat						
Funcionament de vehicles						
Contaminació atmosfèrica						
Efecte CO2						
.....						

Font: Elaboració pròpia.

Per tal de poder avaluar el pes relatiu global d'uns i altres efectes cal recórrer a fórmules que recullin la diferent valoració que tenen en funció de quan es produeixen, o sigui, que els passin a valors d'un any determinat utilitzant una taxa de descompte adient.

Per una altra banda, per a poder avaluar globalment una inversió, cal tenir criteris de decisió que ens indiquin fins a quin punt els beneficis superen els costos i es pot dir que hi ha una bona utilització dels recursos de la societat. En el SAIT es recomana utilitzar tres d'aquests criteris.

El *Valor Actual Net (VAN)* permet establir el valor d'un determinat efecte en un any concret (normalment l'any zero o d'inici del projecte) aplicant la taxa de descompte social, que reflecteix com la societat està disposada a renunciar a un cert benestar avui per a gaudir-ne més en el futur (adaptant-ho a una variació anual per a facilitar el càlcul). S'aplica a determinats costos i beneficis o globalment a tots els efectes del projecte per tal d'obtenir una xifra que indica quin és el seu impacte total sobre el benestar general.

Aquest VAN global, que sintetitza en una sola xifra, en unitats monetàries, el valor socioeconòmic dels projectes alternatius, permet la comparació entre ells i per tant facilita la decisió sobre quin és el millor des del punt de vista de la societat.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

On:

$F_t$  = Flux net del projecte al final del període t.

$F_t = B_t - C_t$

$B_t$  = beneficis o ingressos del projecte al període t

$C_t$  = costos o despeses del del projecte al període t

$I_0$  = Inversió inicial

r = taxa de descompte

n = nombre d'anys per els quals es realitza l'anàlisi

Un primer criteri de decisió, quan hi ha disponibilitat inexhaurible de fons d'inversió, consisteix en acceptar aquells projectes que tenen un VAN positiu i refusar aquells que el tenen negatiu. En cas de diferents alternatives per a un determinat projecte, el VAN més elevat ens diu quina és l'opció més valuosa. Ara bé, aquest criteri no garanteix les millors rendibilitats. Lògicament, el mètode afavoreix els projectes "acceptables" amb més inversió i penalitza els petits que poden tenir més rendibilitat però donen valors absoluts més baixos. Per això de vegades s'empra també la relació entre beneficis i costos descomptats, que permet veure quins són els projectes amb un comportament eliminant el biaix de la grandària.

L'altre indicador que s'utilitza habitualment en l'Anàlisi Cost Benefici és la **Taxa Interna de Rendiment (TIR)**. Aquest indicador permet també la comparació de projectes amb escales diferents. Equival a l'índex o a la taxa de descompte que fa que el VAN total del projecte sigui nul; en altres paraules, dóna la rendibilitat social que s'obtindria si es realitzés el projecte.



Fent un paral·lelisme amb els indicadors financers, la TIR socioeconòmica s'ha d'interpretar com el benefici anual (però repartit de manera no uniforme durant la vida del projecte) que rep la societat per cada euro invertit, ben entès que aquest benefici no el rep en forma de diners, sinó de d'estalvi de temps, millores en la seguretat, disminució dels costos de funcionament o reducció de la contaminació, etc. D'igual manera que el VAN, com més gran sigui aquest índex més gran serà la rendibilitat social del projecte.

La TIR és independent de la mida del projecte.

Un altre indicador utilitzar és la mesura de la rendibilitat relativa el rati entre el VAN i la inversió (VAN/Inversió). Aquest indicador ens dona una visió molt clara del retorn social obtingut per cada euro invertit al projecte, on tot projecte amb un rati VAN/Inversió > 0 resulta socialment rentable.

Un altre indicador que també s'empra en diferents manuals d'Anàlisi Cost Benefici, (no en el SAIT) és el rati entre costos i beneficis descomptats al present (B/C), que també és una mesura de rendibilitat relativa del projecte. Tots aquells projectes amb B/C>1 es poden considerar desitjables.

Un element important a tenir en compte és que cap dels indicadors explicats anteriorment son indicadors absoluts en el sentit que expressin si un projecte s'ha de portar a terme o no, sinó que donen valors de rendibilitat en termes econòmics, i per tant són un element d'ajuda a la presa de decisions i per prioritzar actuacions en funció dels recursos disponibles.

Per obtenir el VAN cal definir una taxa de descompte social. Quan es tracta de comparar els beneficis i els costos que genera o ocasiona un projecte durant la seva vida útil, s'ha de tenir en compte que aquests es produeixen en diferents moments del temps. Com que els diferents agents, i en definitiva la societat, donen una valoració més elevada al consum present que a la possibilitat d'un consum futur, un factor clau de l'anàlisi és fer la homogeneïtzació dels costos i beneficis que es produeixen al llarg del temps. El procediment normal consisteix en la seva actualització, o sigui la conversió al present dels valors esperats en anys mitjançant l'aplicació d'una taxa de descompte positiva, que fa que disminueixi el pes de la unitat de beneficis nets a mesura que ens allunyem en el temps.

Una aproximació a la taxa social de descompte, seria considerar-la com el cost d'oportunitat del capital destinat al finançament de projectes d'inversió en infraestructures. En condicions de competència perfecta, es correspondria amb la taxa de productivitat marginal, que hauria de reflectir-se en el tipus d'interès real del mercat de capitals, en el qual s'iguallen la demanda de capitals per inversió que fan les empreses i l'oferta de capital estalviat. En el cas concret de les infraestructures es podrien associar als tipus d'interès de préstecs a llarg termini.

En aquest sentit, hi ha tot una sèrie d'estudis que, en base a diverses metodologies, fan propostes per utilitzar la taxa de descompte més acurada per cada territori. Des dels més clàssics (Banister 2000), a les recomanacions de la Unió Europea. (Sartoni 2015).

Els resultats obtinguts han de ser sotmesos a una anàlisi de sensibilitat de les variables, que consisteix en modificar els paràmetres utilitzats en el model, per exemple el valor atorgat als estalvis de temps, i veure com això afecta a la rendibilitat social del projecte. La finalitat d'aquesta anàlisi és visualitzar l'impacte que té l'elecció i la quantificació de certes variables sobre el resultat final i comprovar fins a quin punt el resultat és robust.

#### 4.2.8 Matriu agents efectes

L'Anàlisi Cost Benefici és un criteri de decisió bàsicament marcat en l'eficiència. La pròpia base de càlcul del mètode, que consisteix en quantificar en termes monetaris els impactes de portar a terme una determinada actuació, tant positius com negatius, i a partir del saldo, obtenir uns indicadors de rendibilitat, porta directament a aquesta consideració, ja que els propis indicadors (VAN / TIR), son indicadors d'eficiència, en el sentit de valorar quina es el benefici que obté la societat pels recursos invertits en una determinada actuació.

En canvi, la visió clàssica de l'Anàlisi Cost Benefici no té en compte l'equitat, en el sentit de si les actuacions proposades tendeixen a afavorir la igualtat, la desigualtat o són neutres respecte la distribució de la renda a escala personal o territorial.

Ara bé, això no vol dir que no aquest no sigui un tema important a l'hora de prendre decisions, i de fet, el Banc Europeu d'Inversió, en el programa RAILPAG, (Turró 2004) introdueix una matriu anomenada d'agents-efectes (matriu SE Stakeholders-Effects), que distribueix els costos i beneficis en funció de quin agent obté els beneficis o els costos i quin és el motiu (efecte) que genera aquest cost o benefici.

Figura 4.6 Matriu Agents-Efectes

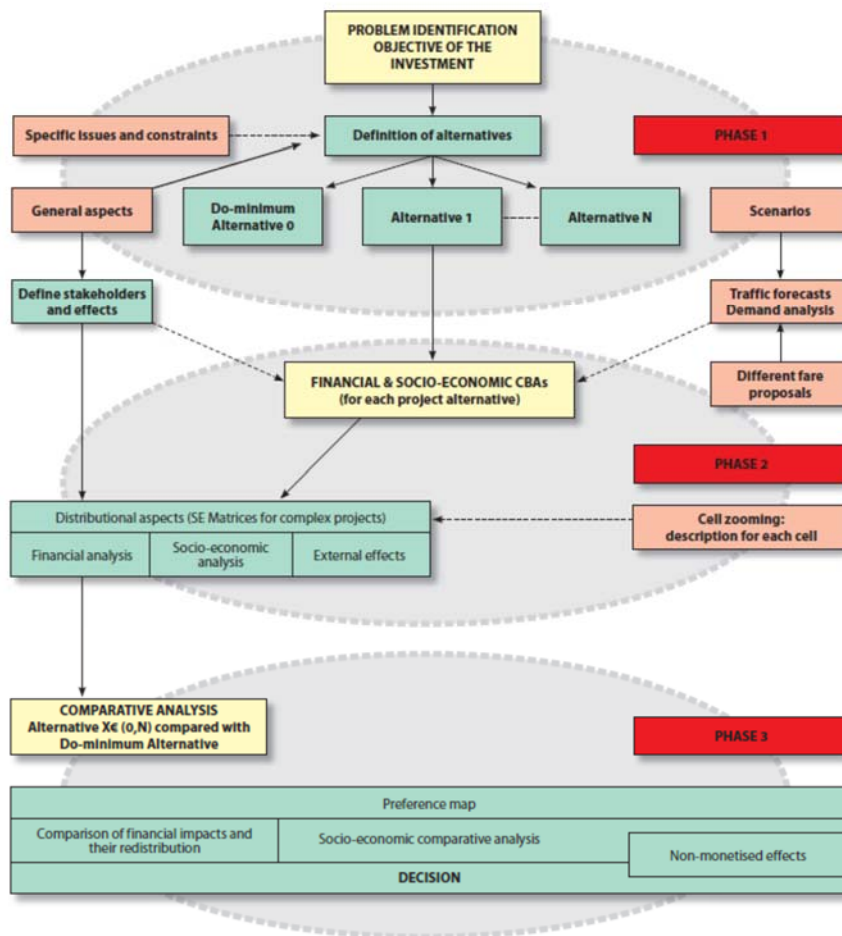
SE MATRIX		STAKEHOLDERS						
		USERS	TRANSPORT SERVICE OPERATORS	INSURANCE COMPANIES	CONTRACTORS & SUPPLIERS	INFRASTRUCTURE MANAGERS	NON USERS	GOVERNMENT
EFFECTS	USER SERVICE							
	OPERATION							
	ASSETS							
	EXTERNAL EFFECTS							

Font: Turró (2004).

La Figura 4.6 mostra un model simplificat, que en funció de la tipologia de projectes analitzats ampliarà el nombre de files, i també el de columnes introduint els efectes i els agents que participin en cada projecte o política en concret.

Cada cel.la de la matriu reflecteix el VAN d'un efecte específic respecte a un agent concret per la vida útil del projecte, (sempre com a diferència respecte l'opció de l'alternativa de no portar a terme l'actuació).

**Figura 4.7 Esquema RAILPAG per avaluar l'impacte de les infraestructures**



Font: Turró (2007).

Aquesta matriu permet analitzar tots els fluxos produïts per la posta en marxa d'un projecte, tant els socials, com els financers, etc. A més, fins i tot permet establir relacions entre agents i efectes que no es poden monetitzar però al menys posar en relleu la seva existència.

La Figura 4.8 mostra l'esquema que planteja RAILPAG. La matriu agents-efectes, en quan defineix tots els efectes provocats per la posta en marxa del projecte, permet determinar i segregar tots aquells que tenen a veure amb els impactes socioeconòmics (ACB), financers, i també permet establir el que son transferències.

Figura 4.8 Esquema RAILPAG per avaluar l'impacte de les infraestructures

IMPACTES	AGENTS											Σfila
	Administració pública	Regulador	Gestor d'infraestructures	Operadors			Contractist i summist.	Asseguradores	Usuaris	No Usuaris	Altres	
				Operator 1	Operator 2	...						
Inversió	M	M	M				M					
Operació	M	M	M	M	M		M					
Manteniment	M	M	M	M	M		M					
Usuaris	Temps								M			
	Tarifes	M	M	M	M				M			
	Cost.op.veh.								M			
	Fiabilitat								M			
Confort									NoM			
Pol·lució										M		
Canvi climàtic										M		
Soroll										M		
Vibracions										NoM		
Accidents										M		
Paisatge										M		
Efecte barrera										M		
Ecosistemes										M		
Contaminació del sòl/aigua										M		
VANs per cada agent →		Σcol.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Font: CENIT (2015).

Aquest model d'anàlisi ha estat adoptat pel SAIT, i per tant forma part del mètode d'avaluació recomanat pel Departament de Territori i Sostenibilitat i que s'aplicarà posteriorment en analitzar el cas d'estudi i que es pot veure a la Figura 4.9.

Figura 4.9 Matriu agents-impactes del SAIT per avaluar l'impacte de les infraestructures

		AGENTS																																					
		Administració	Contractistes					Operadors						Usuaris																									
		Infraestructura	Enginy./Consult.	Veïbles	Energia	Equips i telèfons	Concessionaris	Taxi	Bus urbà	Bus interurb.	Tramvia	Metro	Rodales	FGC	Mjta dist.	Llarga dist.	Avió	Mercal. carret.	Mercal. ferroc.	Mercal. avió	Asseguradores	Turismes	Moins	Bicicleta	Vianants	Taxi	Bus urbà	Bus interurb.	Tramvia	Metro	Rod./FGC	Mjta dist.	Llarga dist.	Avió	Mercal. carret.	Mercal. ferroc.	Mercal. avió	No usuaris (societat)	
Actius	Invers.	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.38
	Obra civil	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11	2.12	2.13	2.14	2.15	2.16	2.17	2.18	2.19	2.20	2.21	2.22	2.23	2.24	2.25	2.26	2.27	2.28	2.29	2.30	2.31	2.32	2.33	2.34	2.35	2.36	2.37	2.38
	Material Mobili	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17	3.18	3.19	3.20	3.21	3.22	3.23	3.24	3.25	3.26	3.27	3.28	3.29	3.30	3.31	3.32	3.33	3.34	3.35	3.36	3.37	3.38
	Expropiacions	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	4.12	4.13	4.14	4.15	4.16	4.17	4.18	4.19	4.20	4.21	4.22	4.23	4.24	4.25	4.26	4.27	4.28	4.29	4.30	4.31	4.32	4.33	4.34	4.35	4.36	4.37	4.38
	Manteniment Infra.	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10	5.11	5.12	5.13	5.14	5.15	5.16	5.17	5.18	5.19	5.20	5.21	5.22	5.23	5.24	5.25	5.26	5.27	5.28	5.29	5.30	5.31	5.32	5.33	5.34	5.35	5.36	5.37	5.38
Operativa	Manteniment Veh.	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12	6.13	6.14	6.15	6.16	6.17	6.18	6.19	6.20	6.21	6.22	6.23	6.24	6.25	6.26	6.27	6.28	6.29	6.30	6.31	6.32	6.33	6.34	6.35	6.36	6.37	6.38
	Oper.pers.	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12	7.13	7.14	7.15	7.16	7.17	7.18	7.19	7.20	7.21	7.22	7.23	7.24	7.25	7.26	7.27	7.28	7.29	7.30	7.31	7.32	7.33	7.34	7.35	7.36	7.37	7.38
	Oper.veh.	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.10	8.11	8.12	8.13	8.14	8.15	8.16	8.17	8.18	8.19	8.20	8.21	8.22	8.23	8.24	8.25	8.26	8.27	8.28	8.29	8.30	8.31	8.32	8.33	8.34	8.35	8.36	8.37	8.38
	Oper.equip.	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	9.10	9.11	9.12	9.13	9.14	9.15	9.16	9.17	9.18	9.19	9.20	9.21	9.22	9.23	9.24	9.25	9.26	9.27	9.28	9.29	9.30	9.31	9.32	9.33	9.34	9.35	9.36	9.37	9.38
	Canons	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	10.10	10.11	10.12	10.13	10.14	10.15	10.16	10.17	10.18	10.19	10.20	10.21	10.22	10.23	10.24	10.25	10.26	10.27	10.28	10.29	10.30	10.31	10.32	10.33	10.34	10.35	10.36	10.37	10.38
Usuaris	Subvenc.	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	11.10	11.11	11.12	11.13	11.14	11.15	11.16	11.17	11.18	11.19	11.20	11.21	11.22	11.23	11.24	11.25	11.26	11.27	11.28	11.29	11.30	11.31	11.32	11.33	11.34	11.35	11.36	11.37	11.38
	Imposos	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	12.10	12.11	12.12	12.13	12.14	12.15	12.16	12.17	12.18	12.19	12.20	12.21	12.22	12.23	12.24	12.25	12.26	12.27	12.28	12.29	12.30	12.31	12.32	12.33	12.34	12.35	12.36	12.37	12.38
	Overheads	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	13.10	13.11	13.12	13.13	13.14	13.15	13.16	13.17	13.18	13.19	13.20	13.21	13.22	13.23	13.24	13.25	13.26	13.27	13.28	13.29	13.30	13.31	13.32	13.33	13.34	13.35	13.36	13.37	13.38
	Temps	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	14.10	14.11	14.12	14.13	14.14	14.15	14.16	14.17	14.18	14.19	14.20	14.21	14.22	14.23	14.24	14.25	14.26	14.27	14.28	14.29	14.30	14.31	14.32	14.33	14.34	14.35	14.36	14.37	14.38
	Tarifes	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9	15.10	15.11	15.12	15.13	15.14	15.15	15.16	15.17	15.18	15.19	15.20	15.21	15.22	15.23	15.24	15.25	15.26	15.27	15.28	15.29	15.30	15.31	15.32	15.33	15.34	15.35	15.36	15.37	15.38
Externals	Imposos	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9	16.10	16.11	16.12	16.13	16.14	16.15	16.16	16.17	16.18	16.19	16.20	16.21	16.22	16.23	16.24	16.25	16.26	16.27	16.28	16.29	16.30	16.31	16.32	16.33	16.34	16.35	16.36	16.37	16.38
	Cost.op.veh	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	17.10	17.11	17.12	17.13	17.14	17.15	17.16	17.17	17.18	17.19	17.20	17.21	17.22	17.23	17.24	17.25	17.26	17.27	17.28	17.29	17.30	17.31	17.32	17.33	17.34	17.35	17.36	17.37	17.38
	Fiabilitat	18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9	18.10	18.11	18.12	18.13	18.14	18.15	18.16	18.17	18.18	18.19	18.20	18.21	18.22	18.23	18.24	18.25	18.26	18.27	18.28	18.29	18.30	18.31	18.32	18.33	18.34	18.35	18.36	18.37	18.38
	Confort	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	19.10	19.11	19.12	19.13	19.14	19.15	19.16	19.17	19.18	19.19	19.20	19.21	19.22	19.23	19.24	19.25	19.26	19.27	19.28	19.29	19.30	19.31	19.32	19.33	19.34	19.35	19.36	19.37	19.38
	Pol·lució	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	20.10	20.11	20.12	20.13	20.14	20.15	20.16	20.17	20.18	20.19	20.20	20.21	20.22	20.23	20.24	20.25	20.26	20.27	20.28	20.29	20.30	20.31	20.32	20.33	20.34	20.35	20.36	20.37	20.38
Externals	Canvi climàtic	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	21.10	21.11	21.12	21.13	21.14	21.15	21.16	21.17	21.18	21.19	21.20	21.21	21.22	21.23	21.24	21.25	21.26	21.27	21.28	21.29	21.30	21.31	21.32	21.33	21.34	21.35	21.36	21.37	21.38
	Soroll	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	22.10	22.11	22.12	22.13	22.14	22.15	22.16	22.17	22.18	22.19	22.20	22.21	22.22	22.23	22.24	22.25	22.26	22.27	22.28	22.29	22.30	22.31	22.32	22.33	22.34	22.35	22.36	22.37	22.38
	Vibracions	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	23.10	23.11	23.12	23.13	23.14	23.15	23.16	23.17	23.18	23.19	23.20	23.21	23.22	23.23	23.24	23.25	23.26	23.27	23.28	23.29	23.30	23.31	23.32	23.33	23.34	23.35	23.36	23.37	23.38
	Accidents	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	24.10	24.11	24.12	24.13	24.14	24.15	24.16	24.17	24.18	24.19	24.20	24.21	24.22	24.23	24.24	24.25	24.26	24.27	24.28	24.29	24.30	24.31	24.32	24.33	24.34	24.35	24.36	24.37	24.38
	Paisatge	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8	25.9	25.10	25.11	25.12	25.13	25.14	25.15	25.16	25.17	25.18	25.19	25.20	25.21	25.22	25.23	25.24	25.25	25.26	25.27	25.28	25.29	25.30	25.31	25.32	25.33	25.34	25.35	25.36	25.37	25.38
	Efecte barrera	26.1	26.2	26.3	26.4	26.5	26.6	26.7	26.8	26.9	26.10	26.11	26.12	26.13	26.14	26.15	26.16	26.17	26.18	26.19	26.20	26.21	26.22	26.23	26.24	26.25	26.26	26.27	26.28	26.29	26.30	26.31	26.32	26.33	26.34	26.35	26.36	26.37	26.38
	Ecosistemes	27.1	27.2	27.3	27.4	27.5	27.6	27.7	27.8	27.9	27.10	27.11	27.12	27.13	27.14	27.15	27.16	27.17	27.18	27.19	27.20	27.21	27.22	27.23	27.24	27.25	27.26	27.27	27.28	27.29	27.30	27.31	27.32	27.33	27.34	27.35	27.36	27.37	27.38
Contam.sòl/aigua	28.1	28.2	28.3	28.4	28.5	28.6	28.7	28.8	28.9	28.10	28.11	28.12	28.13	28.14	28.15	28.16	28.17	28.18	28.19	28.20	28.21	28.22	28.23	28															

La visió clàssica de l'Anàlisi Cost Benefici es realitza llegint la matriu d'agents-impactes per files. Un valor positiu (+) en una cel·la voldrà dir que l'impacte és positiu per l'agent, incrementant el seu VANs respecte de l'alternativa de referència.

Si es sumen el conjunt de cel·les en una fila obtenim el valor net present de l'impacte especificat pel conjunt del projecte, de manera que les transferències pures entre agents queden anul·lades en tenir signes diferents.

En canvi, una lectura de la matriu per columnes ens aporta informació complementària sobre quins agents guanyen o perden amb la implantació del projecte. Si sumem el conjunt de cel·les de la columna d'un agent determinat obtindrem el valor net present dels impactes que rep.

A partir d'aquesta informació podem detectar els saldos positius i negatius per cada un d'ells i valorar possibles mesures compensatòries en cada cas, transferint beneficis dels guanyadors cap als que més en surten perjudicats (CENIT 2015).

## **4.3 FUNCIONS AMBIENTALS**

### **4.3.1 Un enfocament per valorar les funcions socioambientals dels sòl afectats per les infraestructures**

Aquest apartat té com objectiu estimar el valor de tot una sèrie de serveis, bàsicament ambientals, però també relacionats amb l'ús recreatiu, lúdic, etc., per tal d'incorporar-los a l'anàlisi Cost Benefici.

Es tracta de serveis que influeixen en el benestar de la població que resideix al voltant o que gaudeix d'aquestes serveis i que queden afectades quan es porten a terme determinades infraestructures. Es el que a partir d'ara anomenarem funcions socioambientals.

Es tracta de serveis que es presten de manera gratuïta o al menys sense la intervenció de mecanismes de mercat, és per això que no tenen un preu. All llarg dels següents apartats s'aniran tractant de manera detallada, però pensem per exemple en temes com l'absorció de CO<sub>2</sub> per part de les masses forestals o agrícoles. Es tracta d'un factor que té un efecte clar sobre el benestar global de la població, i per tant té un valor positiu per la societat, però que per les seves característiques no pot tenir un preu de mercat que reflecteixi de manera directa la quantia d'aquest valor.

Incorporar aquests serveis als comptes econòmics és important en termes d'eficiència i és un element necessari per a prendre decisions, tant en l'àmbit privat com en el públic. Per fer-ho una de les vies que es pot utilitzar és calcular el valor monetari d'aquestes externalitats, càlcul que no és immediat, especialment en el cas de les funcions socioambientals, que són l'objecte d'aquest treball, ja que aquestes, com s'ha

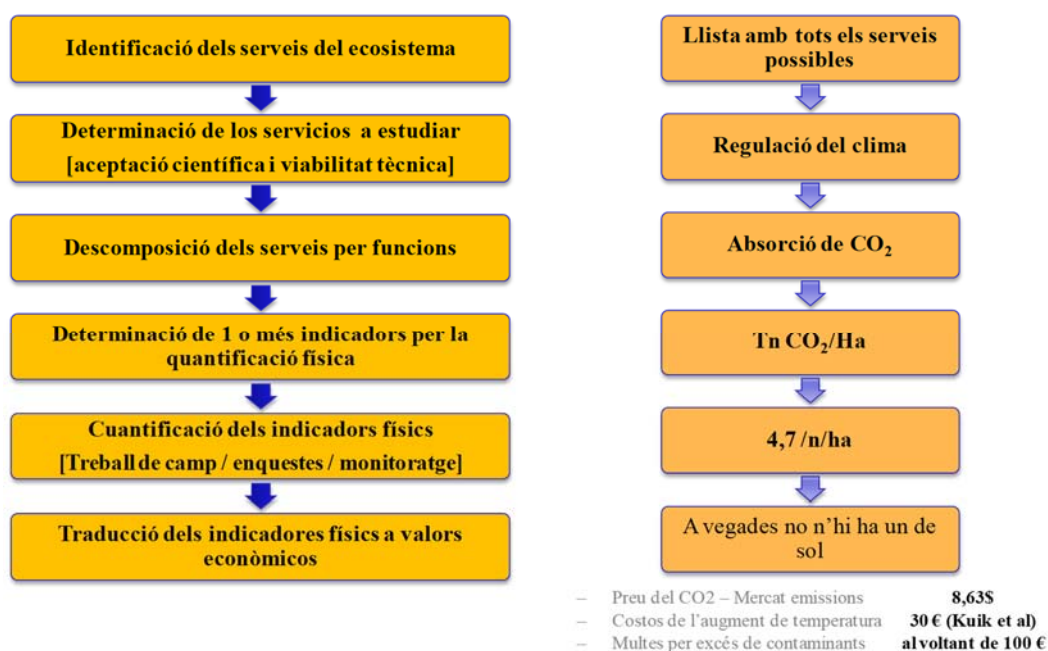
comentat, no tenen un preu de mercat i cal buscar un valor de referència que sigui capaç de captar de manera consistent la seva importància econòmica.

Aquestes funcions ambientals formen part del que genèricament s'anomenen externalitats i que com s'ha vist en un apartat anterior, l'anàlisi intenta incorporar per tal de ser més precís a l'hora de valorar l'impacte de les infraestructures.

Es tracta, per tant, de donar els instruments que permetin fer un balanç econòmic global que incorpori tots els beneficis i costos que planteja dur a terme una determinada actuació o política.

L'anàlisi econòmica proporciona una sèrie de mètodes per a la valoració d'intangibles que, com que estan suficientment contrastats i acceptats, es poden aplicar per valorar econòmicament les externalitats de diferents activitats econòmiques.

**Figura 4.10 Metodologia per trobar el valor d'una funció socioambiental: El cas del CO<sub>2</sub>**



Font: Elaboració pròpia.

Es parteix sempre de quantificar, en termes físics, l'impacte sobre els diferents receptors (persones, biodiversitat, cultius, edificis, ecosistemes, etc.) de l'externalitat que s'analitza, i a partir d'aquí es modelitza el canvi en la funció de benestar individual que aquest impacte suposa per als afectats: funció de producció en el cas de les empreses (obtenint una mesura de l'excident del productor) i funció de producció d'utilitat en el cas de les economies domèstiques (excident del consumidor).

La Figura 4.10 mostra l'esquema per valorar en termes monetaris que s'utilitza en el cas de les funcions ambientals. Però abans convé fer una explicació sobre els mètodes de valoració de les externalitats en general i de les funcions ambientals en particular.

### 4.3.2 El concepte d'externalitat

El concepte d'externalitat fa referència als efectes que l'activitat genera en altres àmbits i que, habitualment, no formen part dels balanços econòmics clàssics del sector, atès que es tracta de funcions i/o impactes que no tenen un assignat un preu de mercat.

Aquestes externalitats poden ser positives o negatives, si bé aquestes últimes són les que han estat més estudiades. Es tracta d'una noció important per a l'anàlisi econòmica, ja que quan es generen externalitats el mercat no porta a una assignació òptima dels recursos, en el sentit que l'equilibri que s'obté del mercat en quant a quantitat produïda i preu del producte no és el socialment eficient.

En la seva definició més clàssica, una externalitat descriu el fet que una acció efectuada per un agent econòmic (individu o empresa) té un impacte directe sobre el benestar d'altres persones o sobre els processos productius d'altres empreses. Aquesta definició clàssica de l'economia, que posava l'èmfasi en els impactes econòmics i sobre les rendes individuals, s'ha ampliat progressivament, incorporant dins les externalitats els efectes socioambientals, que tenen a veure amb la incidència sobre el medi ambient i sobre el benestar, aquest darrer mesurat no només en termes d'ingressos sinó de gaudir d'una sèrie de béns públics. Aquest enfocament és especialment adient en l'anàlisi de les activitats agropecuàries, ja que les externalitats positives que genera tenen molt a veure amb aquestes funcions socioambientals.

**Taula 4. 14 Impacte de les externalitats**

<b>Concepte</b>	<b>Externalitat negativa</b>	<b>Externalitat positiva</b>
<b>Quantitat produïda</b>	Superior a l'òptima	Inferior a l'òptima
<b>Costos/beneficis socials</b>	Costos socials superiors als òptims	Beneficis socials inferiors als òptims
<b>Preu</b>	Massa baix	Massa alt
<b>Incentius</b>	No hi ha incentius per reduir costos socials	No hi ha incentius per augmentar beneficis socials

Font: Markandya 2002.

Els agents que produeixen els efectes externs negatius no paguen la totalitat dels costos que generen i no tenen, per tant, cap incentiu per defugir o eliminar l'externalitat. En aquest cas els costos totals serien superiors als que assumeixen els agents privats, i donen com a resultat el que s'anomenen costos socials.

En canvi, quan hi ha externalitats positives, els agents privats responsables de la seva creació no tenen tampoc incentius per augmentar els beneficis socials, ja que la rendibilitat que generen aquestes externalitats recau sobre d'altres agents econòmics o sobre la societat en conjunt, la qual no paga per la seva disponibilitat. (Markandya 2002).

Per tant, el problema de les externalitats és un cas particular de la incapacitat d'existència de determinats mercats. Genera distorsions en el sistema de preus i desincentiva la innovació en aquests àmbits. Per això es parla de fallades de mercat. (Vegara 2009).

Durant les darreres dècades s'ha anat produint una progressiva tendència a incorporar les externalitats negatives en la funció de costos dels agents econòmics a través de mesures correctores, tant en l'àmbit normatiu (per exemple, la legislació europea sobre nitrats que incideix sobre el sector agropecuari és del 1991), com a través d'instruments econòmics (impostos ecològics, mercats d'emissions de CO<sub>2</sub>, etc.) que pretenen que els agents que les provoquen les internalitzin i, per tant, es modifiquin els equilibris del mercat.

En canvi, en el tema de les externalitats positives no s'han definit aquests instruments de mercat, i ha estat habitualment l'acció del sector públic a través de subvencions als agents, qui les ha impulsat. En el cas de les activitats agropecuàries, per exemple, les subvencions s'han donat tradicionalment en funció dels incentius per produir o deixar de produir en el marc d'una activitat molt intervinguda. Només ha estat darrerament quan s'han començat a establir línies de subvencions i ajuts amb criteris més relacionats amb temes agro-ambientals que van en la línia de començar a valorar les externalitats positives del sector (Helming 2018).

Cal tenir en compte, també, que mentre les externalitats negatives tenen una incidència clarament perceptible, modificant els nivells de benestar, les externalitats positives, en canvi generen uns beneficis que en molts casos són més difícils de percebre, sigui perquè són un benefici a llarg termini, com per exemple l'absorció de CO<sub>2</sub> per part dels espais forestals i agrícoles, sigui perquè ja formen part del nostre benestar, de la qualitat ambiental i de la funcionalitat dels ecosistemes. Moltes vegades no percebem el valor d'un entorn fins que desapareix. (Steinacker 2006).

Les externalitats poden ésser locals o globals. Un soroll produït per una instal·lació fabril té uns impactes en una àrea determinada, amb uns efectes decreixents en funció de la distància al punt emissor: és una externalitat local, com ho són els efectes positius que pot tenir una explotació agrària en la conservació de



la biodiversitat local. En canvi, aquelles que estan relacionades amb les emissions i retenció del CO<sub>2</sub> tenen un impacte global, ja que no es concentren en el lloc on s'emet aquesta contaminació.

Incorporar les externalitats als comptes econòmics és important en termes d'eficiència i és un element necessari per a prendre decisions, tant en l'àmbit privat com en el públic. Per fer-ho cal calcular el seu valor monetari, càlcul que no és immediat, especialment en el cas de les socioambientals, que són l'objecte d'aquest treball, ja que aquestes no tenen un preu de mercat i cal buscar un valor de referència que sigui capaç de captar de manera consistent la seva importància econòmica.

Es tracta, per tant, de donar els instruments que permetin fer un balanç econòmic global que incorpori tots els beneficis i costos que planteja dur a terme una determinada actuació o política.

### **4.3.3 Bases metodològiques per la valoració de les funcions ambientals**

L'anàlisi econòmica proporciona una sèries de mètodes per a la valoració d'intangibles que, com que estan suficientment contrastats i acceptats, es poden aplicar per valorar econòmicament les externalitats de diferents activitats econòmiques.

Es parteix sempre de quantificar, en termes físics, l'impacte sobre els diferents receptors (persones, biodiversitat, cultius, edificis, ecosistemes, etc.) de l'externalitat que s'analitza, i a partir d'aquí es modelitza el canvi en la funció de benestar individual que aquest impacte suposa per als afectats: funció de producció en el cas de les empreses (obtenint una mesura de l'excedent del productor) i funció de producció d'utilitat en el cas de les economies domèstiques (excedent del consumidor).

Aquest impacte en el benestar podrà manifestar-se a través de canvis en la funció de producció (per exemple, si utilitza aigua de pitjor qualitat, l'agricultor veurà com el rendiment dels seus cultius disminueix), o directament a través de la funció d'utilitat de qui consumeix un bé o un servei (per exemple, si augmenten les malalties relacionades amb els bronquis per augment de la contaminació atmosfèrica). Hi ha, per tant, una doble dificultat: d'una banda identificar aquests efectes, caracteritzar-los i vincular-los amb variacions en el benestar dels ciutadans, i d'una altra expressar aquestes variacions en unitats monetàries, que és on entren en joc els mètodes de valoració.

Basant-se en les relacions de complementarietat existents en les esmentades funcions de producció entre el bé afectat (aire, aigua, sol, paisatge, etc.) i els béns de mercat, i aplicant la lògica de valoració que és subjacent al sistema de mercat, es tracta d'estimar la disponibilitat a pagar dels afectats per a evitar un canvi ambiental que els perjudiqui o per a assegurar un que els beneficiï.

Agregant les funcions de benestar individual obtingudes s'obté el benestar social que, en venir ja expressat en unitats monetàries, permet reduir l'impacte de cada externalitat a una unitat de mesura comuna, comparable en un doble sentit: en primer lloc, entre els diferents impactes, ja que queden expressats en una unitat de mesura que reflecteix el canvi net en el benestar individual que cada un d'ells suposa. En segon lloc, i transcendent les característiques concretes dels impactes ambientals de cada activitat, es pot comparar a altres variables monetàries d'interès, com per exemple, el cost relatiu de producció de cada bé, ja que amb el ajustos necessaris, el poder adquisitiu contingut en cada unitat monetària també pot ser referit al seu equivalent en termes de benestar social.

#### **4.3.4 Mètodes de valoració econòmica**

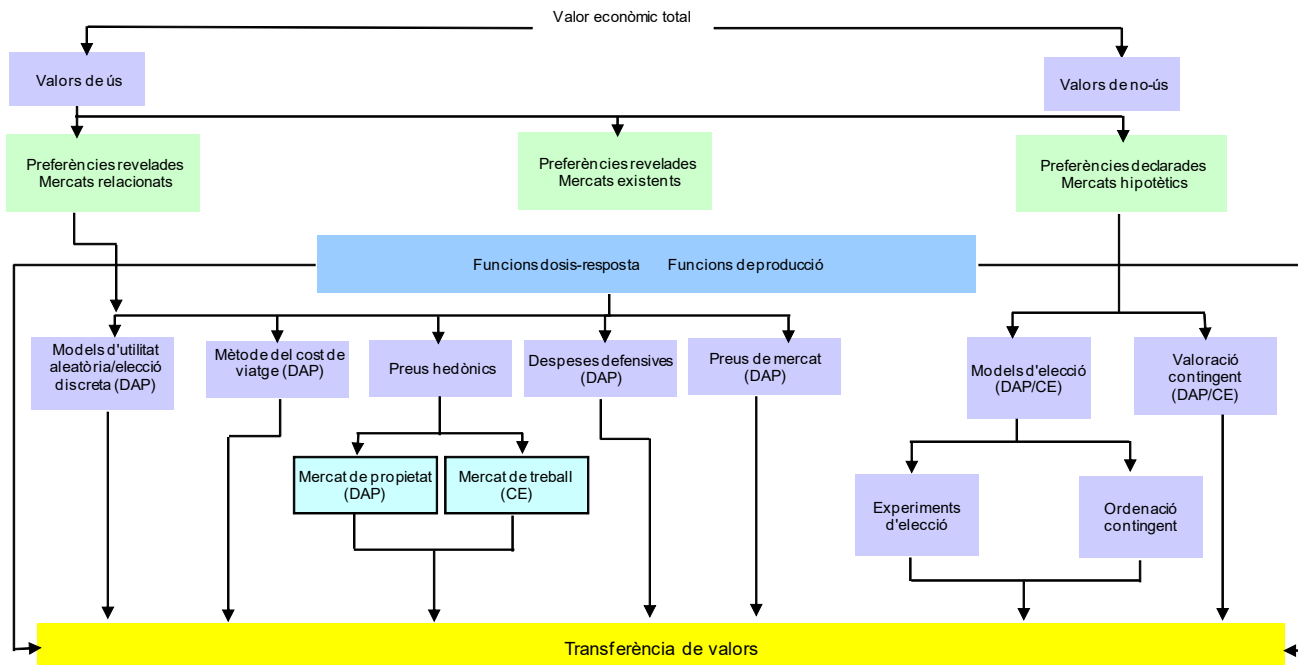
Al llarg de les darreres dècades s'han anat desenvolupant tota una sèrie de metodologies per tal d'avaluar econòmicament les externalitats que no tenen un valor de mercat. I aquestes metodologies s'han anat convertint en manuals i guies que utilitzen les diferents administracions per tal de poder elaborar estudis homogenis que permetin comparar i avaluar actuacions. Aquests mètodes es basen en diversos enfocaments, que no són excloents, sinó més aviat complementaris.

- . Costos induïts. Amb aquest mètode s'estableix una correlació entre l'externalitat (per exemple emissions de partícules contaminants o sonores), i l'impacte que crea (per exemple contaminació dels aqüífers, augment de la mobilitat, de les malalties o de la mortalitat). La valoració econòmica es fa només amb els costos que tenen mercat (costos hospitalaris, de pèrdua de capacitat laboral, etc.).
- . Costos de protecció, prevenció, i control. Aquest mètode es basa en el principi d'intercanviabilitat entre béns socials i béns privats. Per tant, el cost de les mesures encaminades a protegir els ciutadans d'aquests efectes pot ser un indicador del seu valor social associat.
- . Costos de les mesures correctores. És una tècnica d'ús freqüent que calcula els costos de les mesures de reducció de l'impacte d'una externalitat. També es basa en el principi d'intercanviabilitat. El seu principal avantatge és que aquests costos es poden calcular de manera relativament senzilla (tractament de purins, instal·lació de barreres de so, catalitzadors, etc.). Per contra, té l'inconvenient de que no soluciona l'origen del problema.
- . Preferències revelades. Aquesta aproximació busca un mercat on hi hagi un intercanvi de productes o de factors de producció que es puguin veure afectats per l'externalitat i observa com els atributs mediambientals afecten als preus. Per exemple, la disminució del valor dels habitatges en zones afectades per contaminació ambiental o acústica.

- . **Valoració contingent / Preferències reals.** Es basa en enquestes i qüestionaris per quantificar quants ciutadans senten que el seu benestar disminueix com a conseqüència de l'exposició a una certa externalitat. Hi ha estudis de voluntat de pagament (willingness-to-pay) en què es pregunta als individus quant estan disposats a pagar per no patir més una externalitat, i estudis de voluntat d'acceptar (willingness-to-accept), en què es pregunta a l'individu quina compensació econòmica volen per acceptar un deteriorament en les seves actuals condicions de vida. Aquest mètode tendeix a sobreestimar els costos d'una externalitat, però permet obtenir els costos d'externalitats difícils de quantificar.
- . **Preferències declarades.** Es dissenyen escenaris i ventalls de situacions i es demana als individus que escullin una alternativa. Cal haver dissenyat amb cura l'experiment i fer un bon filtratge estadístic.
- . **Compensacions legals.** Les sentències judicials assignen un valor a les externalitats pels danys que causen.

A partir d'aquests enfocaments s'han anat generant tècniques d'anàlisi i de càlcul que es poden resumir en la Figura 4.11. (Delacamara 2008).

**Figura 4.11 Mètodes de valoració econòmica**



Font: Delacamara 2008.

Aquests mètodes permeten mesurar de manera directa o indirecta el valor de les externalitats. Es tracta de metodologies que s'estan desenvolupant i utilitzant cada cop més, essent mètodes genèrics que cal aplicar a cada cas concret.

A més, permeten monetitzar cadascuna de les funcions ambientals i per tant introduir-les en un instrument com l'Anàlisi Cost Benefici per tal de augmentar el nombre d'impactes a considerar i ser més precís en l'anàlisi.

La introducció d'aquesta la dimensió monetària de les funcions ambientals té una sèrie d'avantatges, com es veurà posteriorment, i està recolzada per tot una sèrie de metodologies, estudis i articles científics. Però també està subjecte a crítiques (EMEC 2014).

De fet, abordar la conservació de la naturalesa exclusivament des d'un prisma monetari pot suposar un factor limitador en deixar de banda la resta de dimensions per les quals els ecosistemes i la seva biodiversitat s'han de conservar (Norgaard 2008 o Ridder 2008).

Diferents autors han posat de manifest (Sagie 2013) la necessitat d'aplicar mètodes socials per a la caracterització i avaluació de serveis en combinació amb altres aproximacions per tal d'evitar problemes relacionats amb emmascarar les perspectives socials i culturals, i infravalorar els serveis més intangibles. Per tant, proposen aproximacions més qualitatives, que són interessants des del punt de vista d'enriquir el debat, però que no pot introduir-se directament en l'Anàlisi Cost Benefici.

#### **4.3.5 Transferència de beneficis**

A causa del creixent nombre d'estudis empírics sobre el valor econòmic de les externalitats i la seva sofisticació, el mètode del valor de transferència (o de la transferència de beneficis) ha esdevingut el mètode més habitual per avaluar les externalitats, (Kreuter 2001) especialment pel que fa a la presa de decisions en polítiques públiques.

Tot i que en ocasions es defineixi com un més dels mètodes de valoració de la qualitat ambiental, la veritat és que es tracta més aviat d'una eina de metaanàlisi, que consisteix en emprar el valor monetari del cost extern a analitzar, el qual ha estat determinat empíricament en una localització concreta (estudi d'origen), al context propi de l'anàlisi que s'està portant a terme (estudi de destinació). Aquestes tècniques han guanyat interès en la mesura que són cost-efectives (es poden emprar repetidament els resultats d'un únic exercici en aquells llocs on les condicions ho permeten), i el seu desenvolupament ha estat molt lligat a l'ús de l'anàlisi cost-benefici com a eina per a informar decisions. (Brouwer 2000).

Són vàries les formes que pot adoptar una transferència de resultats, de manera que les tres variants que es presenten a continuació són els referents d'un conjunt de possibilitats molt més àmplies, que va des d'una transposició simple de valors entre dues localitzacions distintes fins a sofisticats models que tracten de prendre en consideració totes les diferències existents entre els llocs d'origen i destinació de les dades. No obstant això, malgrat el que es pot pensar a priori, no sempre un major grau de sofisticació implica un major èxit en la transferència (Ready 2006), sinó que aquest depèn més de la seva adequació. Les tres possibilitats que fa servir la literatura són (Hanley 2006):

Transferència de valors unitaris no ajustats: la més simple de les tres alternatives, consisteix en l'aplicació del valor estimat en el lloc d'origen (un escalar, un nombre, expressat en unitats monetàries), al lloc de destinació per al qual es requereix aquesta estimació. En la pràctica se solen transferir la mitjana o la mitjana del valor de referència. Per la seva senzillesa, aquesta tècnica és atractiva, però, almenys en teoria, el seu abast és limitat ja que no té en compte la diferència de condicions existents entre els llocs d'origen i de destinació. De tota manera, és un mètode que dona bons resultats si es poden controlar elements com: les diferències en les característiques socioeconòmiques de les poblacions d'origen i destinació; les diferències en les característiques biofísiques de llocs i actius; les diferències en els canvis en la qualitat ambiental; o les asimetries en les condicions de mercat (Troy 2006).

Per tant, funciona bé en el context de països relativament homogenis, com és el cas, per exemple, d'utilitzar dades de països europeus –o més concretament de l'arc mediterrani europeu– per estimar valors de referència per a Catalunya (Brenner 2007).

Transferència de valors unitaris ajustats: té en compte la variabilitat de les condicions entre els llocs d'origen i destinació. És possible distingir tres tipus d'ajustaments. En primer lloc, el denominat “judici d'experts” consisteix a prendre en compte opinions qualificades per a orientar la transferència de valors. En segon lloc, la tècnica d'identificació de submostres transferibles, que busca en el conjunt de tota la mostra d'origen el subconjunt d'individus, les característiques personals dels quals (edat, renda, etc.) siguin assimilables a les característiques de la població del lloc de destinació. Finalment, la metaanàlisi consisteix en la recollida i anàlisi estadística d'un nombre d'exercicis de valoració, els resultats de la qual siguin potencialment aplicables al lloc de destinació.

Un dels ajustos més habituals és el del nivell de renda dels àmbits estudiats.

$$VE_j = VE_i * (Y_j / Y_i)^e$$

On

**VE** Valor de l'externalitat

**j** Territori que es vol analitzar

**i** Territori pel qual es disposa d'una anàlisi del valor d'aquesta externalitat

**Y** Renda per càpita

<sup>e</sup> Elasticitat-renda de la disponibilitat a pagar per part dels ciutadans, que s'estima que varia amb el nivell de renda

Transferència de funcions de resultats: aquesta opció permet incorporar de forma més sofisticada les diferències existents entre els llocs d'origen i destinació. Una funció de transferència de resultats consisteix en una regressió que explica les variacions entre les disposicions a pagar o les preferències entre individus a partir de les diferències entre els factors socioeconòmics i, en ocasions, de les característiques biofísiques dels actius que es volen valorar. És més complexa que la transposició d'escalars de les dues alternatives anteriors, i per tant és la tècnica més complexa i costosa.

#### **4.3.6 Alguns conceptes a considerar**

En els apartats anteriors s'ha explicat com es procedeix per a valorar en termes monetaris la variació de benestar (positiva o negativa, segons el cas), associada a les externalitats generades com resultat d'una activitat econòmica concreta.

Cal tenir en compte, però, alguns elements que condicionen o limiten els resultats, i que són importants en aquest cas.

En primer lloc, molts dels elements a considerar en aquests càlculs constitueixen valors intangibles (com les funcions ambientals, el paisatge, etc.). Calcular les externalitats implica assignar un valor monetari que no és un preu de mercat sinó un preu ombra que vol acostar-se al valor que pot tenir per a la societat.

Un altre factor a considerar està relacionat amb el risc d'incórrer en una doble comptabilització de valors, és a dir, incorporar a l'anàlisi dues o més vegades la mateixa externalitat. (Turner 2003).

Un altre element és l'escala espacial que es vol analitzar. Per exemple, si una millora d'accessibilitat incrementa el transport de mercaderies entre Catalunya i Europa, quin àmbit espacial s'utilitza per mesurar la contaminació generada?.

L'anàlisi d'externalitats s'ha desenvolupat a escala individual, si bé, habitualment, les externalitats afecten a col·lectius d'individus, i sovint a la societat en el seu conjunt. Cal, per tant, agregar preferències individuals. El procediment convencional en les metodologies presentades prèviament consisteix en establir valors individuals per a després agrupar-los com representatius d'un col·lectiu rellevant (una comunitat, un estat, o tot el món). Aquest mecanisme és apropiat quan els serveis proveïts per l'actiu són gaudits individualment. No obstant això, aquest tipus de valoració basada en les preferències individuals podria no ser l'adequat en casos en els quals els valors depenen de les interaccions del col·lectiu; la formació de preferències és, en algun sentit, un procés social. En qualsevol cas, el pas de funcions d'utilitat individuals

a una funció de benestar social implica freqüentment assumir una simplificació de la realitat objectiva que es pretén quantificar.

Finalment, i aquest factor és important en el present estudi, és el tema de l'additivitat. Els valors de les externalitats s'han obtingut a partir de diferents metodologies, i al final és la suma de totes elles les que donen una imatge global dels efectes externs de les funcions ambientals. Aquest és un criteri adoptat de manera general en els estudis que fan aquesta aproximació sectorial al tema de les externalitats, i que ha estat àmpliament acceptat per la literatura científica (Bernsteiny 2009).

#### **4.3.7 Les funcions socioambientals**

La introducció del patrimoni natural en els càlculs econòmics es fa, igual que passa amb les valoracions empresarials, a través de dos comptes. Un compte d'estoc, que correspon al concepte de capital natural, (Markandya 2006) és a dir del valor patrimonial que tenen els ecosistemes, i que correspondria al balanç d'una empresa, i un compte de fluxos, que és el que s'anomenen funcions ambientals (o serveis ambientals depenent de la terminologia utilitzada pels diversos autors), que recull l'aportació constant que fa aquest patrimoni natural i que respon al concepte de beneficis i costos anuals, és a dir, el que per una empresa seria el seu compte de pèrdues i guanys. És, per tant, una mesura referida a un període de temps determinat, normalment un any, i que generen les àrees naturals degut simplement a la seva existència.

En la seva definició més clàssica, (De Groot 1992) les funcions ambientals es definien com la capacitat de les àrees, condicions i processos naturals de proveir béns i serveis que poden satisfer necessitats humanes, directa o indirectament.

La valoració i quantificació d'aquestes funcions ambientals s'ha fet a partir de la metodologia dissenyada per R.Constanza (Constanza 1997). Els mètodes de valoració que s'han anat desenvolupant permeten fixar preus als serveis i productes que proporcionen, per exemple, els espais naturals, tant els que tenen un valor directe, immediat i econòmic pels humans, com aquells que permeten el manteniment dels ecosistemes i que, per tant, generen beneficis a mig i llarg termini. En concret, Constanza defineix tot una sèrie de funcions ambientals que varien segons el tipus d'espai natural que hi ha a cada territori, i de les quals s'han escollit les següents com a aplicables al cas de Catalunya:

- Regulació climàtica, basat en la influència dels ecosistemes com a reguladors del clima, àmbit en el que s'inclou l'efecte embornal en relació al canvi climàtic.

- Regulació d'impactes, que inclou la incidència dels ecosistemes com a protecció contra riscos ambientals, (per exemple, la funció dels boscos, de les rieres o de les zones humides en la prevenció o atenuació de possibles inundacions).
- Regulació hidrològica, que inclou la participació de les cobertes vegetals en les càrregues i aportacions dels rius i aqüífers.
- Proveïment d'aigua, a través dels processos de filtració, retenció i emmagatzematge de l'aigua, la qual pot tenir després diversos usos (agricultura, abastament domèstic, indústria, etc.).
- Control de l'erosió, la funció de la vegetació en la retenció del sòl, la sedimentació i la prevenció de la pèrdua de sòl degut al vent, l'aigua d'escorrentia, etc.
- Formació de sòl, per mitjà de l'acumulació de material orgànic, cosa que permet la conservació del terreny conreable, i del sòl productiu.
- Cicle dels nutrients, emmagatzematge i reciclatge dels nutrients, incloent la fixació del nitrogen i altres productes químics. Manté la salut dels sòls i la qualitat de l'aigua, fent els ecosistemes més productius.
- Cicle dels residus, funció dels ecosistemes en la supressió i degradació dels components dels residus, control de la pol·lució, destoxicació, descomposició, filtratge de partícules per bacteries i altres organismes, beneficis per a la cadena tròfica, etc.
- Pol·linització, proveir de pol·linitzadors per afavorir la reproducció de poblacions de plantes, amb efectes beneficiosos per a la biodiversitat i per als conreus.
- Control biològic de les poblacions a través de relacions dinàmiques tròfiques entre espècies. Control d'espècies invasives, amb efectes positius per a la protecció dels conreus.
- Hàbitats de refugi (biodiversitat) per a la fauna de la zona, cosa que permet mantenir la diversitat biològica i genètica.
- Recursos genètics, aportació de material genètic (varietats agrícoles, races de bestiar autòcton), que permet millorar la resistència a les condicions de l'entorn, a organismes patògens o a plaguicides, etc.
- Valors estètics i recreatius, basats en els recursos del paisatge tant per la seva contemplació com pel seu ús amb finalitats d'oci o recreatives. En tots els casos es tracta de quantificar les



externalitats, per això no s'hi inclouen temes com les pràctiques i negocis esportius (esports d'aventura) entre molts altres, ja que es considera una activitat productiva.

- Valors culturals i espirituals, vinculats a les tradicions, valors o cultura del territori (patrimoni etnològic i etnogràfic del món rural).

Partint d'aquesta classificació, s'han desenvolupat treballs en molts països estimant el valor de cadascuna de les funcions ambientals.

En el cas de Catalunya, al llarg de la darrera dècada s'han elaborat diversos estudis que fan una valoració dels serveis ambientals.

El primer i que ha servit de base dels treballs posteriors (Brenner 2007) diferencia entre els diversos tipus d'ecosistemes i cobertes de sòl existent. Aquest també ha estat, com es veurà posteriorment, el referent metodològic utilitzat per a fer la valoració en el cas aplicat que tanca aquest capítol.

**Taula 4. 15 Valors de les funcions ambientals dels ecosistemes de Catalunya**  
(\$/ha del 2004)

	Bosc i bosquines	Prats	Conreus	Àrees humides	Aigües Conti- nents	Urbà Buffer ambiental	Zones verdes urbanes	periurbà cremat miner
Regulació climàtica	133	7		331			830	
Regulació impactes				9.037		217		
Regulació hidrològica		5		7.378			15	
Proveïment d'aigua	403			3.815	1.011	4.747		
Control de l'erosió	122	37						
Formació de sòl	12	7						
Cicle de nutrients								
Cicle de residus	109	109		2.071				
Pol·linització	400	32	20					
Control biològic	5	30	30					
Hàbitats de refugi	2.281		2.053	279				
Recursos genètics	20							
Estètics i paisatgístics	301	2	37	3.474	880	3.385	5.266	
Culturals i espirituals	2			2.199		10		
<b>Total</b>	<b>3.788</b>	<b>229</b>	<b>2.140</b>	<b>28.584</b>	<b>1.891</b>	<b>8.359</b>	<b>6.111</b>	<b>0</b>

L'estudi de Jorge Brenner tracta també del valor dels ecosistemes costaners i marins que no s'inclouen en aquest quadre per quedar fora del nostre àmbit de treball.  
Font: Brenner (2007)

L'estudi treballa amb 55 categories de cobertes terrestres que posteriorment s'agrupen en 8 categories finals, i obté els preus ombra unitaris de les funcions ambientals a partir de treballs específics sobre els

diferents tipus d'hàbitats considerats. La Taula 4.2 reflecteix les vuit categories de cobertes i el valor en \$/Ha del 2004 dels valors de les funcions ambientals de cadascuna d'elles.

Utilitzant la mateixa metodologia s'han efectuat algunes actualitzacions i ampliacions del mateix. (Brenner 2010 i Dupras 2016) que es poden utilitzar com a referència.

Igualment, hi ha algunes d'aquestes funcions que per determinades cobertes vegetals (Garola 2013), per determinades externalitats (Garola 2010) o per determinats espais (Garola 2016), per les quals s'han obtinguts valors específics. Temes com l'absorció de CO<sub>2</sub> i els seus efectes sobre la regulació del clima, els aspectes recreatius i estètics i els aspectes culturals, etc. És important en aquest sentit evitar les dobles comptabilitzacions.

Cal tenir en compte que alguns d'aquests serveis tenen també un impacte important sobre activitats productives. El turisme, per exemple, té unes necessitats de qualitat ambiental i paisatgística molt importants, sobretot si es volen impulsar activitats d'alt valor afegit.

És un camp que caldria explorar però que queda fora de l'abast d'aquest treball, que és el de l'aprofitament de l'efecte que tenen les externalitats positives per a millorar l'estructura productiva i crear nous àmbits d'activitat. La inversió en energies renovables pot ser un exemple de canvi estructural produït per un instrument que té per objectiu produir energia reduint les externalitats dels sistemes actuals.

Totes aquestes valoracions tenen com a objectiu incorporar els costos i els beneficis externs en els balanços econòmics, permetent, sobretot, elaborar estudis de tipus cost-benefici que analitzin la rendibilitat social de dur a terme determinades actuacions orientades a implementar un model més sostenible. Es tracta, per tant, de poder comparar costos i beneficis de les actuacions a desenvolupar.

L'objectiu final és disposar d'un balanç econòmic complet i real que incorpori totes les partides, incloses les socioambientals. En definitiva, integrar aquestes partides al sistema econòmic a partir de quantificacions clarament objectivables

En definitiva, la integració de les tècniques de valoració de les funcions ambientals en l'Anàlisi Cost Benefici aportaria una sèrie d'avantatges i permetria incorporar la globalitat del valor dels aspectes ambientals perduts quan es posa en marxa una determinada infraestructura.

## 4.4 ELS VALORS DEL SÒL EN UNA ANÀLISI COST BENEFICI

### 4.4.1 Valor expropiació

El concepte d'expropiació fa referència a privar a una persona o societat de la titularitat d'un bé o d'un dret, donant-li a canvi una indemnització. S'efectua per motius d'utilitat pública o d'interès social previstos en les lleis.

En el cas que ens ocupa, el terme expropiació correspon a un sistema d'obtenció de terrenys per part de l'Administració Pública que serveixin per ubicar-hi les infraestructures que s'han de portar a terme, insistim, per criteris d'interès social.

La legislació espanyola (reglament de la llei d'expropiació de 1957) contempla tres tipus d'expropiació, segons els tipus d'afectació o d'ús que es vulgui donar al terreny tractat:

- . Expropiació de domini: es dona quan l'administració es fa amb la totalitat dels drets d'un terreny. L'antic propietari és indemnitzat i perd de forma irrevocable la zona expropiada. És el cas de les grans obres d'infraestructures, que comporten grans construccions.
- . Expropiació ocupacional temporal: és el cas dels terrenys veïns als d'expropiació de domini. Aquests són necessaris per accedir-hi durant la construcció de la infraestructura i l'ús que se'ls hi dona és principalment de pas. En aquest cas l'Administració està obligada a tornar el terreny al seu propietari al final de les obres i que aquest estigui en el mateix estat que quan es va expropiar. En cas que no fos així, el propietari té dret a demanar una indemnització pels danys causats. Cal dir que és normal que apareguin desperfectes degut al pas de molta maquinària pesant (arbres arrencats, sistemes de reg danyats, etc.).
- . Expropiació per servitud: en aquest cas el terreny segueix sent del seu propietari però es veuen afectats alguns drets. Aquest prenen restriccions de diversos caràcters: de pas, de prohibició d'activitat, etc. La situació més habitual segueix sent el de pas, per exemple pel pas de tècnics a una instal·lació propera. És molt important en aquest tipus d'expropiacions que quedin ben definits els drets que pren l'Administració, ja que és l'única manera que la indemnització que ha de rebre el propietari sigui la més justa possible (es rebrà en funció del nivell de restricció imposat).

Les expropiacions segueixen un protocol de quatre períodes:

- . Declaració d'utilitat pública o d'interès social, de la infraestructura per la qual cal expropiar el terreny.
- . Justificar la necessitat d'ocupació de béns o d'adquisició de drets, és a dir, en aquest cas, dels terrenys que cal ocupar per la infraestructura.

- . Establir el justí preu, es a dir la valoració dels terrenys
- . Pagament i presa de possessió.

Aquestes quatre etapes van de la mà d'unes altres quatre etapes en l'apartat jurídic-administratiu: autorització, aplicació a un bé o dret en concret, fixació de la indemnització i consumació de la relació que s'estableix entre Administració i expropiat amb el pagament i la presa de possessió.

En qualsevol dels casos, les valoracions que puguin fer l'expropiat, l'Administració i el Jurat Provincial d'Expropiacions sempre s'han de basar en els criteris estimatius que figurin en la pròpia valoració. (Rebés 2008)

- . En el cas de finques rústiques es valoraran sempre seguint el patró de les propietats de similars característiques físiques i d'ubicació que hagin sigut valorades anteriorment.
- . Les indemnitzacions dels arrendataris només tindran continuïtat en el cas de privació definitiva de l'activitat. En el supòsit d'ocupacions temporals només s'indemnitzarà per les pèrdues resultants de la parada temporal d'activitat.
- . Pels casos de camps de conreu i treballs de camp similars, s'abonarà la quantitat que s'hagués percebut a raó de la remesa que s'estigués fent en el moment de declaració d'expropiació.
- . El justí preu d'una porció d'un terreny mai podrà ser superior al que l'Administració hagués estat disposada a abonar per la totalitat del mateix.
- . Finalment el premi d'afecció serà abonat únicament als propietaris de les finques expropiades i als arrendataris que s'hagin vist obligats al tancament de la seva activitat econòmica. Aquest premi serà un 5% sobre el valor dels béns i drets expropiables, sense comptabilitzar possibles indemnitzacions addicionals, pels propietaris i un 5% directe pels arrendataris. Pel cas de propietaris o arrendataris que tot i l'expropiació puguin seguir utilitzant amb normalitat els seus béns i drets afectats, no podran rebre el premi.

El valor de les expropiacions és estrictament econòmic, i per tant el sòl es valora en funció de les activitats productives que s'hi portin a terme.

En canvi, no té en compte cap criteri de tipus ambiental. Es tracta d'una legislació similar a la que es dona en d'altres legislacions europees o de fora d'Europa (LLaó 2016).

Les expropiacions formen part del pressupost total de l'obra i com a tal s'inclouen en el projecte de les actuacions en infraestructures.

#### **4.4.2 La inclusió de les expropiacions en l'Anàlisi Cost Benefici**

Atès que el cost de les expropiacions està inclosa en el pressupost de les actuacions, forma part dels costos d'inversió en una Anàlisi Cost Benefici, si bé amb uns certs matisos.

Així per exemple, la guia d'anàlisi cost benefici de la Comissió Europea (Sartori 2015), inclou el preu del sòl (expropiació) en els costos d'inversió i s'ha d'incloure en base als pressupostos en el cas d'una anàlisi ex-ante o de les liquidacions, si es tracta d'una anàlisi ex-post.

Com ja s'ha comentat en l'apartat anterior, la guia del Banc Europeu d'Inversions, (Doramas 2013) introdueix un matis diferent en el cas del valor del sòl, diferenciant en funció de com s'obté el terreny.

- . Si aquest terreny s'obté de manera gratuïta, cal tenir en compte el cost d'oportunitat del terreny, que reflecteixi la pèrdua de recursos.
- . En canvi, en el cas que el promotor adquireixi el sòl, no s'ha de tenir en compte cap cost d'oportunitat sinó simplement el preu d'adquisició. S'estableix per tant la hipòtesi subjacent d'un mercat que funciona de manera eficient.

Pel que fa al SAIT, aquest estableix una diferència entre els preus de mercat i el valor per la societat determinat a partir d'establir una sèrie de preus ombra (CENIT 2015).

En aquest cas, el valor a incloure a l'Anàlisi Cost Benefici no seria el valor cadastral ni el preu de mercat (que en alguns casos pot incloure certa component d'especulació en base a les expectatives d'aprofitament que introdueix el projecte), sinó el cost d'oportunitat social que ve determinat pel valor que es deriva de l'ús d'aquests terrenys (com ara la producció agrícola que es perd en el canvi d'ús).

La valoració a "preus de mercat" de les expropiacions pot ser una aproximació al cost d'oportunitat només en els casos en els que l'adquisició és marginal i la demanda és elàstica, i no hi hagi indicis d'especulació en base a les expectatives d'aprofitament que introdueix el projecte. A més d'això, també cal tenir en compte que a les expropiacions s'hi ha d'incloure el cost de re-localització dels residents, a través de la disponibilitat a acceptar cert nivell de compensació, així com les despeses associades als tràmits de transacció i manteniment dels terrenys.

A l'hora d'establir com introduir aquests conceptes en l'avaluació, el SAIT presenta una sèrie de fitxes que permeten incloure el cost dels terrenys en l'anàlisi Cost Benefici, repartit entre les diverses cel·les de la matriu agents-efectes.

Hi ha dues directament relacionades amb la categoria d'expropiacions (en annex es mostra la matriu on apareixen aquestes dues cel·les):

- . Cel.la 4\_1 EXPROPIACIONS. Que inclou el valor total dels costos d'expropiacions ajustada per un coeficient corrector de 0,88. Es tracta d'un cost que assumeix l'administració, que és l'únic agent amb capacitat per expropiar.
- . Cel.la 4\_38. Aquesta Cel.la reflecteix el cost d'oportunitat social i es valora a partir del canvi d'ús dels terrenys, a partir de la pèrdua del valor econòmic que se n'obtenia (per exemple producció agrícola, arrendaments que es deixen de cobrar, etc.). La valoració es farà als preus de mercat dels productes finals que es deixen de produir. Segueix per tant les recomanacions del Banc Europeu d'Inversions. El manual del SAIT no estableix cap sistema concret de càlcul ni cap preu de referència, i de fet mostra com a referència unes xifres extretes d'un projecte concret.

A més d'aquestes dues cites, hi ha altres tres cel·les relacionades: La 25\_38, paisatge, la 27\_38, ecosistemes i la 28\_38, contaminació sòl i aigua.

En el cas del paisatge, la valoració es fa estrictament per zones turístiques i basades en l'impacte sobre el temps de viatge, recomanant que es facin enquestes de valoració del paisatge. Les fitxes aportades pel SAIT no inclouen cap propostes de valoració.

Pel que fa als ecosistemes i contaminació sobre el sòl i l'aigua, la recomanació es fer-la en base a les mesures correctores per evitar les conseqüències del canvi d'ús del sòl en utilitzar-lo com a base per suportar les infraestructures.

Per realitzar aquesta valoració caldrà disposar d'estudis d'impacte ambiental (EIA), a través del cost de les mesures pal·liatives i de correcció. L'aproximació a partir de l'ocupació de l'espai només s'ha de realitzar si no hi ha altra informació disponible, ja que difícilment reculli de forma fiable els impactes específics per l'àmbit del projecte.

És a dir, en ambdós casos, la guia SAIT precisa d'un estudi d'impacte ambiental previ a la realització de l'Anàlisi Cost Benefici. No recomana treballar a partir de l'ocupació de l'espai, però en canvi, tant en la pròpia guia com en l'aplicatiu elaborat en el marc del SAIT, s'inclou com a recomanació utilitzar dos valors:

- . 16,02€/m<sup>2</sup> en el cas dels Ecosistemes
- . 13,96€/m<sup>2</sup> en el cas de la contaminació del sòl i aigua.

És a dir, tot i que la guia recomana no utilitzar referències en funció de l'ocupació de l'espai, finalment acaba introduint un preu de referència per m<sup>2</sup> utilitzat.

Els preus ombra utilitzats en el SAIT, procedeix del Departament del Territori i Sostenibilitat (DGIMT 2014), són una actualització dels utilitzats pel *Ministerio de Fomento* (SENER 2008) i procedeixen dels treballs encarregats per la Unió Europea per avaluar els costos del transport (Ce Delf 2008).<sup>8</sup>

En edicions posteriors de les guies elaborades per la Unió Europea sobre aquest tema no s'han inclòs els costos d'ecosistemes i de contaminació de sòls i aigua (DIG econ 2014).

La Unió Europea no explica perquè s'ha canviat de criteri, i ha deixat d'incloure aquests conceptes, si bé segurament deriven de les pròpies limitacions del mètode utilitzat.

#### **4.4.3 Proposta: Utilitzar metodologia de funcions ambientals en l'Anàlisi Cost Benefici**

Atès tots els temes analitzats anteriorment, la proposta que es fa en aquest apartat del treball és utilitzar la metodologia de les funcions ambientals com un element a incloure dins les Anàlisi Cost Benefici.

La idea seria estimar les hectàrees afectades per les expropiacions, i quantificar, no només el seu valor econòmic, sinó també afegir el valor de les funcions ambientals que es perdent per la construcció d'aquesta infraestructura.

En canvi, el valor estricte de les expropiacions no s'inclourien com a cost en l'Anàlisi Cost Benefici, sinó com a transferència entre el promotor de la infraestructura i el propietari del terreny. Es a dir, l'Anàlisi Cost Benefici només inclouria com a cost el derivat del canvi d'ús dels terrenys, inclosos els valors de les funcions ambientals.

Com s'ha vist, ni les guies de la Comissió Europea ni del Banc Europeu d'Inversions incorporen aquests elements ambientals, mentre el SAIT ho fa a nivell teòric si bé no acaba de definir la manera de fer-ho.

Una de les grans avantatges el trobaríem en els apartats inicials del procés, els més relacionats amb les fases de planejament. Efectivament, en disposar de valoracions de les funcions ambientals per les diverses cobertes vegetals de Catalunya, com es comentarà en l'apartat següent, es pot fer una valoració inicial fins i tot abans de portar a terme els estudis d'impacte ambiental. Això permetria afinar l'Anàlisi Cost Benefici en les primeres etapes del cicle i decidir si val la pena seguir en el procés d'avaluació.

---

<sup>8</sup> A la vegada, aquests resultats es basaven en projectes concrets desenvolupat bàsicament a Suïssa.

#### 4.4.4. Una estimació del valor de les funcions ambientals aplicable a Catalunya

El següent pas per poder portar a terme la proposta és disposar d'una valoració de les funcions ambientals que es pugui utilitzar per Catalunya.

Com ja s'ha comentat anteriorment, la primera valoració ambiental a través del mètode de transferència de beneficis van ser els treballs de Brenner (Brenner 2007 i Brenner 2010).

Aquests estudis, com ja s'ha comentat, treballaven amb 55 categories de cobertes terrestres (a més de les marítimes que queden fora d'aquest treball) que posteriorment s'agrupen en 8 categories finals, i obté els preus ombra unitaris de les funcions ambientals. Aquests treballs es van basar en una anàlisi exhaustiva de la literatura científica dels anys 80 fins el 2005, que incloïa un total de 90 investigacions publicades en aquest període.

Partint i actualitzant aquestes bases de dades, (Dupras 2016) inclou treballs fins l'any 2015, i es centra només en aquells que parteixen de dades primàries i no de meta-anàlisis. (Johnston 2010) En total utilitza 156 estimacions monetàries obtingues de 86 estudis.

**Taula 4. 16 Valors de les funcions ambientals dels ecosistemes a Catalunya segons l'estudi de Dupras (€/ha i any del 2013)**

Funcions	Collites	Boscos	Pastures	Platges i Dunes	Zones Humides	Espais verds urbans
Regulació climàtica		127	53			775
Regulació d'impactes				62.843		
Regulació hidrològica			49			14
Proveïment d'aigua		317			505	
Control de l'erosió	59	114	33	36		
Formació de sols		13	14			
Cicle de nutrients	120					
Cicle residus			76			
Pol·linització	18	373	18			
Control biològic		30	37			
Habitats de refugi	1.913	1.646	2.012			
Recursos genètics		19				
Estètics i paisatgístics	48	673	116	34.208	618	3.107
Culturals i espirituals				55		
<b>Total</b>	<b>2.158</b>	<b>3.312</b>	<b>2.408</b>	<b>97.142</b>	<b>1.123</b>	<b>3.896</b>
Brenner (2010)	1.987	3.517	213	96.715	1.756	5.676

Font: Dupras (2016)



El resultat és una valoració, en aquest cas de 6 tipologies de cobertes vegetals aplicables a les comarques catalanes. Com es pot veure, les xifres no coincideixen amb l'estudi de Brenner actualitzat a euros del 2013, però la única diferència realment significativa és en el cas de les pastures, degut a la comptabilització dels serveis de biodiversitat (habitats de refugi).

Aquest treball presenta a més una estimació del valor econòmic anual dels terrenys de conreu, obtingut en base del rendiment mitjà dels conreus, calculats a partir de la xarxa comptable agrària de Catalunya del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat.

És per tant un enfocament global que incorpora tot una sèrie de funcions avaluable, i es basa a més en un estudi recent que parteix de les cobertes vegetals existents a les comarques catalanes, i per tant molt adient pel treball que ens ocupa.

**Taula 4. 17 Valors de mercat de les terres de conreu**  
(€/ha i any del 2013)

	Valor de mercat -----
Cereals de secà	894
Cereals de regadiu	4.344
Horts	9.230
Conreus de flors	14.569
Vinyes	575
Fruiters de regadiu	2.490
Oliveres	462
Fruiters de secà	996
Alzines i castanyers	174
Bosc	89
Pastures	259

Font: Dupras (2016)

Es tracta a més d'un mecanisme que podria aplicar-se a les diferents infraestructures que es facin a Catalunya en el període de planejament o en les fases inicials.

#### 4.4.5 Noves valoracions d'algunes de les funcions ambientals rellevants

Un dels avantatges de treballar amb funcions ambientals, és que, a mesura que es fa més anàlisis i treballs sobre temes ambientals a Catalunya es disposa d'informació i de metodologies que permeten analitzar de manera desagregada cadascuna d'aquestes funcions, així com afegir-ne altres que no estan en aquest llistat.

Es aquest sentit, hi ha funcions ambientals que es poden recalcular en funció de treballs existents i adequar-se a terrenys concrets. Aquest seria el cas, per exemple, de:

- . La capacitat d'absorció de CO<sub>2</sub> i els seus efectes sobre la regulació del clima,
- . El control de l'erosió.

La capacitat d'absorció de CO<sub>2</sub> i els seus efectes sobre la regulació del clima. Els efectes de l'emissió de gasos d'efecte hivernacle sobre el canvi climàtic són d'àmbit global i a mig i llarg termini. Es poden esmentar 6 gasos que produeixen efecte hivernacle: diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>), metà (CH<sub>4</sub>), òxid nitrós (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarburs (HCFC), perfluorocarburs (PFC) i hexafluorur de sofre (SF<sub>6</sub>). Per tal d'unificar el càlcul d'emissions tots els gasos es referencien, en funció del seu efecte relatiu sobre el canvi climàtic, en tones equivalents de CO<sub>2</sub>,

Els terrenys agrícoles i forestals són un reservori que capta el carboni que s'emet a l'atmosfera. Cal remarcar a més (ERF 2009), que els balanços nets de carboni en els ecosistemes terrestres no es basen només en la fixació neta de carboni pels boscos sinó que requereixen considerar els processos de respiració de la vegetació i la fauna –inclosa la descomposició de matèria orgànica al sòl–. Per aquest motiu, cal relativitzar el paper d'efecte embornal efectiu dels boscos –i, per extensió, del sòl i dels conreus– més enllà del què les dades de fixació neta permeten establir.

La desaparició de superfície forestal representaria, doncs, l'emissió a l'atmosfera d'aquest carboni, que contribuiria a incrementar l'efecte hivernacle, essent aquest l'efecte quantitativament important, per exemple, en el cas dels boscos catalans. Aquesta xifra seria encara més alta si es considerés el carboni emmagatzemat als sòls agrícoles, tot i que en l'actualitat no es disposa de dades que en permetin la quantificació.

Per valorar aquest estoc es disposa d'un instrument que és el mercat d'emissions que fixa el preu del dret d'emissió d'una tona de CO<sub>2</sub> equivalent. Aquest instrument té l'avantatge que es fa el càlcul sobre un preu de mercat, però aquesta referència no es pot utilitzar en un estudi sobre externalitats ja que no reflecteix els costos interns i externs que produeix l'emissió d'aquest gas, sinó la política dels diferents països en quant a fixació de quotes i està molt condicionat pel fet que estigui vinculat a uns plans quadriennals, el que provoca grans fluctuacions.

Es per això que la Unió Europea ha desenvolupat diferents projectes per tal de trobar el valor de l'emissió d'una tona de CO<sub>2</sub> equivalent. En aquest cas, es proposa utilitzar els proposats a partir del projecte GRACE de la Unió Europea (Kuik 2008), que proposava un preu ombra de 22 €/t de CO<sub>2</sub> equivalent (en euros del 2002), pel període 2000-09, amb una dispersió que va entre els 14 i els 52 €, amb un increment dels preus per a les properes dècades.

Aquesta és una referència comunament utilitzada (Nocera 2012) i diferents estudis i països i que el propi SAIT esmenta.

Aquesta xifra reflectiria el valor de l'estoc acumulat de CO<sub>2</sub>, no la seva absorció anual. Atès que l'objectiu del treball és poder fer una valoració dels fluxos anuals de les diferents externalitats perquè siguin comparables entre elles. Per calcular aquest flux s'ha aplicat el concepte de renda anualitzada per un període de 40 anys, i aplicant una taxa de descompte social del 3%. Normalment, en projectes mediambientals s'acostuma a utilitzar una taxa de descompte baixes, per fer palès que es tracta de temes on els resultats a llarg termini són importants, i per això s'ha utilitzat la taxa del 3%. No hi ha però un acord unànim sobre el tema. (Markandya 1991).

**Taula 4. 18 Cost marginal de les emissions de CO<sub>2</sub> segons l' any d'emissió**  
(€/t de CO<sub>2</sub> emesa. Euros del 2000)

2000	23
2010	28
2020	33
2030	41

Font: Kuik et al (2008)

Aquesta metodologia, permet estimar el valor anual, en quan a emmagatzemador de CO<sub>2</sub> d'una Ha de bosc a Catalunya.

Utilitzant aquest mètode (Garola 2010), es va obtenir que el valor del CO<sub>2</sub> emmagatzemat en una ha de bosc a Catalunya se situava de mitjana en 107 €, que actualitzat a valors del 2016 seria uns 121€/ha. Es tracta d'una xifra que podria utilitzar-se de manera alternativa a la que apareixia en un quadre anterior (Dupras 2016).

No es tracta tant de trobar una xifra única, sinó de posar de manifest la flexibilitat d'un mètode com aquest. Així, la xifra estimada anteriorment, fa referència a una mitjana catalana per una hectàrea de bosc. I per tant, podria ser útil en el cas, per exemple, d'avaluar projectes en una primera fase de realització, on interessa tenir una primera valoració que mostri si val la pena fer anàlisis més acurades.

Però també és evident que no tots els boscos tenen la mateixa capacitat d'absorció (Gracia 2009). Per tant, en funció de les espècies existents a cada territori es pot obtenir una valoració més acurada del valor del CO<sub>2</sub> emmagatzemat en cada hectàrea de sòl boscos, adaptat al territori que es vol avaluar, i on s'ha de situar la nova infraestructura.

En aquest sentit, la literatura en temes ambientals permet disposar d'estimacions del CO<sub>2</sub> absorbit en zones concretes. A tall d'exemple, els càlculs sobre el CO<sub>2</sub> retingut per les espècies vegetals del Parc de Collserola, (Basnou 2014) han permès avaluar el valor monetari que aquesta funció del Parc (Garola 2016). En aquest cas, la mitjana per Ha és inferior al global de Catalunya, degut a la pròpia composició de la seva massa boscosa, amb espècies menys absorbidores de CO<sub>2</sub>.

Fins i tot, a mesura que es disposi ja, per exemple, d'un traçat dissenyat, es podria arribar a avaluar la capacitat real dels terrenys per on passaria aquesta infraestructura en base a una anàlisi de camp (Garola 2013).

En definitiva, molts dels elements que formen part de la valoració monetària de determinades funcions ambientals es poden adequar al territori concret que s'estigui analitzant. Cal tenir en compte, a més, que la capacitat d'absorció és un element dinàmic que ve condicionat per la pròpia evolució del bosc i dels conreus agrícoles.

Formació i protecció de sòl. Es té en compte la funció que realitza l'ecosistema pel que fa a prevenció de l'erosió eòlica, escorrentia superficial, manteniment de sòls fèrtils, rol de les arrels de la vegetació i de la biota en la retenció del sòl, acumulació de matèria orgànica, etc. Aquesta funció garanteix el manteniment de sòl cultivable i de la seva productivitat.

**Taula 4. 19 Taxes mitjanes d'erosió para diferent tipus de sòls amb diferents cobertes**

Coberta vegetal	Taxa d'erosió (t/ha/any)
Cultius	2,00
Alzinar	0,05
Fagedes	0,03
Pinedes amb gramínies	0,01
Matollar	0,01
Parcel·la tallada	0,04
Parcel·la cremada	0,36
Bosc	0,02
Superfície no forestal (urbana, aigües superficials, etc.)	0,00

Font: Campesino (1996).

La formació o protecció de sòl s'expressarà a partir de la taxa d'erosió mitjana anual. La presència de masses forestals, matolls i en general coberta vegetal disminueix l'acció dels agents erosius del relleu com són el vent i principalment l'aigua.

Per quantificar aquesta funció s'ha realitzat una recerca bibliogràfica d'estudis que calculin l'erosió en sòls a Catalunya.

Pel que fa al tema dels valors, hi ha diferents aproximacions, que es basen en els costos d'evitar l'erosió, els efectes que pot tenir l'erosió sobre l'agricultura, els danys causats per l'erosió, etc. (Mates 2006), i que portar a les dades mitjanes catalanes podrien donar lloc als següents resultats:

. Prats	11,86 €/ha
. Forestal	72,25 €/ha

Novament, l'avantatge d'aquesta mena d'anàlisi és que es poden adaptar en funció de les cobertes vegetals concretes, el que permet afinar en la valoració d'aquestes funcions ambientals.

L'objectiu d'aquest apartat no és tant trobar un valor alternatiu al desenvolupat per Brenner o Duprás, sinó posar en relleu que la valoració monetària de les funcions ambientals permet incloure dins l'Anàlisi Cost Benefici una estimació del valor que compleixen les funcions que aporta, i que a més, es tracta d'una mètode prou flexible i adaptable com per ser utilitzat en les diferents fases de l'avaluació d'una infraestructura.

Així, per exemple, en la fase de planejament es podria incloure el valor de les funcions ambientals utilitzant un treball global com el de Dupras.

A mesura que s'entra en la fase de projecte, es podrien incloure característiques concretes de la zona d'anàlisi, i en la mesura que es faci l'avaluació ambiental es podrien afinar més encara aquests resultats. És una eina per tant versàtil i que encaixa, per la seva monetització, en la metodologia Cost Benefici.

## **4.5 EL CAS DEL TUNEL DE BRACONS**

### **4.5.1 L'Eix de Bracons**

L'eix Vic-Olot per Bracons és una estructura viària de 35 km de longitud que uneix les capitals d'Osona i la Garrotxa. A més, s'inscriu en una via de comunicació que circula des de l'Eix Transversal, i per tant la

comunica amb l'interior de la Península Ibèrica, fins a Figueres i la frontera francesa, enllaçant amb els principals eixos viaris europeus.

Aquesta infraestructura va aparèixer formalment per primer cop en el Pla de Carreteres de 1985, i es va desenvolupar molt lentament, en gran part pels efectes sobre el territori i pel seu paper emblemàtic dins els moviments de defensa del territori (Nel.lo 2003), que va comportar la necessitat de dur a terme un acurat diàleg amb tots els agents implicats.

L'any 2000 es va aprovar el projecte de construcció d'aquest eix, amb un pressupost de 215 milions d'euros. Aquest projecte va anar acompanyat d'una anàlisi cost-benefici i d'un estudi prospectiu, que serà un dels elements de referència que es tindrà en compte en aquest treball. (Lleonart 2001)

L'any 2002 es va construir el tram Manlleu-Torelló, de 4 km de recorregut i un pressupost de 13,5 milions d'euros.

El 2003 varen començar les obres del tram Torelló-Vall d'en Bas, però les dificultats per resoldre la part principal del recorregut, també la més delicada a escala territorial, va fer que l'obertura definitiva de l'eix Vic-Olot per Bracons no es produís fins el 3 d'abril de 2009.

Figura 4.12 Traçat de la C-37



Font: Departament de Política Territorial i Obres Públiques.

Aquest segon tram incorpora 10 túnels i 6 viaductes, que sumen prop de la meitat del recorregut total. El túnel de Bracons és el més important, amb 4.556 m. En el traçat final, la meitat del recorregut té tres carrils, la resta dos i el pendent màxim és del 6,5%.

La inversió total del tram va ser de 308 milions d'euros que, sumats als 13,5 del tram Manlleu-Torelló, totalitzen 321,5 milions d'euros.

Aquestes xifres, com les que s'inclouran a continuació, estan comptabilitzades en euros del 2015 i s'han portat a aquesta base aplicant l'IPC.

S'ha fet així, ja que s'han utilitzat com a referència diversos estudis que treballen amb aquesta base monetària (com per exemple l'Anàlisi Cost Benefici ex post de Bracons, o diversos estudis i articles de funcions ambientals o les mateixes valoracions del SAIT), i com es tracta d'una anàlisi ex-post fets en euros constants, utilitzar un any base de referència o un altre no afecta als resultats finals en termes reals.

La nova carretera ha reduït substancialment el temps de viatge entre Vic i Olot i també ha millorat la comunicació de la Garrotxa amb Barcelona. Tot i així, perquè l'eix resti complert queda encara pendent la construcció del tram que uniria la Vall d'en Bas amb Olot mitjançant les variants de les Preses i d'Olot. És important, perquè el trànsit de pas encara travessa pel mig d'aquests nuclis, restant eficiència a aquesta nova via, fent que les millores que ha aportat en l'eficiència en la mobilitat i els fluxos de transport encara puguin incrementar-se en els propers temps (Garola 2015).

La manera més habitual de mostrar les dades de trànsit es fa a través de l'anomenada Intensitat Mitjana Diària (IMD), que mesura el nombre de vehicles que circulen de mitjana diàriament per una determinada via.

En el cas de l'Eix de Bracons l'any 2009, que és quan es va posar en marxa, la IMD es va situar en 4.828 vehicles, xifra que ha anat augmentant progressivament fins els 7.179 vehicles que hi van circular diàriament el 2015.

Això significa que entre l'any 2009 i el 2015 el trànsit ha augmentat un 49%, una xifra molt elevada que combina un fet habitual quan es posa en marxa una nova via de comunicació. D'una banda, es produeix un increment progressiu degut a la generació de nous viatges que provoca i, d'altra, al fet que els usuaris necessiten un temps per adaptar-se a la nova xarxa. En el cas de Bracons, influeix també que quan aquesta via s'inaugura, el 2009, s'està en un moment d'intensa crisi, amb un creixement negatiu del PIB, situació que s'ha anat corregint progressivament en els darrers anys.

El trànsit pesat representa al voltant del 15% de la IMD, i s'ha mantingut força constant al llarg dels anys de funcionament del l'Eix. Cal tenir en compte que es tracta d'uns fluxos de vehicles pesants que són transit local, és a dir, que procedeixen o tenen per destí la pròpia zona, degut a les restriccions existents al pas de vehicles pesants.

**Taula 4. 20 Evolució de la IMD a la C-37**

Any	IMD	% pesants
2009*	4.828	--
2010	5.436	15,09%
2011	6.230	15,27%
2012	6.482	15,08%
2013	6.329	15,59%
2014	6.688	15,85%
2015	7.179	15,80%

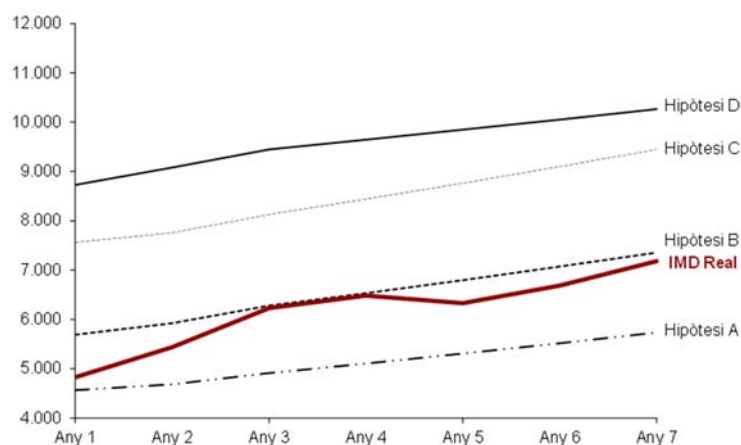
\* 9 mesos

Font: Aforaments del Departament de Territori i Sostenibilitat, diversos anys.

En l'estudi de trànsit que acompanyava el projecte inicial, es van presentar quatre escenaris que oscil·laven, en el moment de posar-se en funcionament el nou eix, entre els 4.900 i els 6.300 vehicles en el cas que la via fos de peatge, i entre els 8.100 i els 9.450 vehicles en el cas que fos l'accés gratuït.

Per tant, i com es pot apreciar en el quadre adjunt, tot i el creixement del trànsit per l'Eix de Bracons, 7 anys després de la seva construcció es tracta encara de xifres inferiors a les previstes en el projecte de l'any 2000.

**Figura 4.13 Escenaris de trànsit per l'Eix de Bracons a l'estudi inicial (IMD)**



Escenari D: Lliure de peatge, hipòtesi alta  
 Escenari C: Lliure de peatge, hipòtesi baixa  
 Escenari B: Pèatge, hipòtesi alta  
 Escenari A: Pèatge, hipòtesi baixa  
 Font: Leonart (2001).

Atesa l'evolució real del trànsit, i el creixement que estava previst, es pot concloure que la situació actual de l'Eix en quant a nombre de vehicles s'apropa lentament a l'escenari més baix dels considerats en l'estudi de trànsit, i està per sota de la segona alternativa.



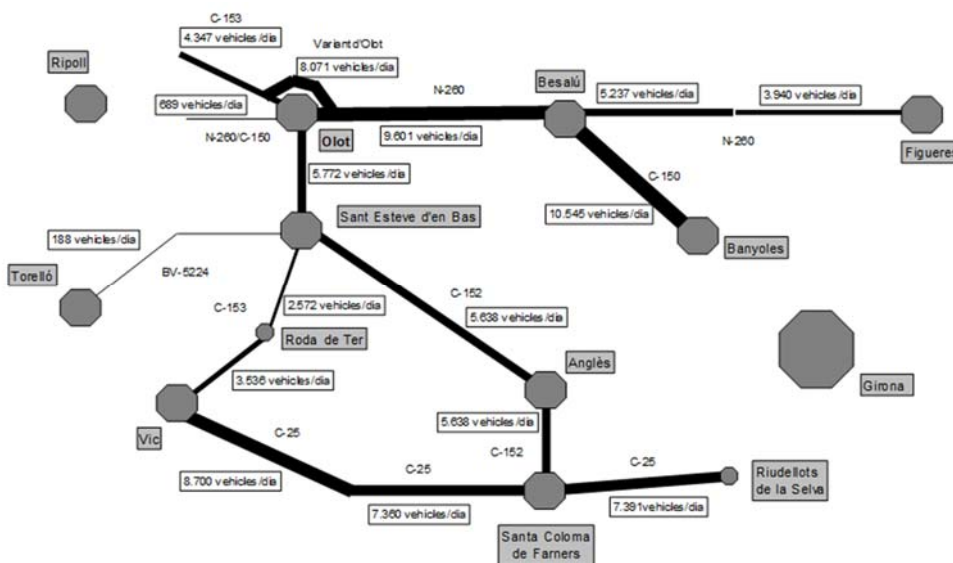
Hi ha diversos factors que han influït en aquesta evolució. D'una banda, el fet que les previsions es van portar a terme l'any 2000, en una etapa de fort creixement econòmic, mentre que quan entra en funcionament és l'any 2009, en plena crisi econòmica.

Un segon element a tenir en compte és que la via que s'ha construït no té les mateixes característiques que estaven previstes en el projecte inicial, ja que la xarxa viària que es preveia (variant d'Olot, variant Les Presses i la continuïtat amb l'A-26) no s'ha completat. Per tant, haurà tingut un efecte menor al previst pel que fa a la captació de trànsit procedent d'altres eixos viaris. Per altra banda, la prohibició de camions fa que el trànsit de pesats sigui menor.

La construcció de la variant és clau, tant per la seva capacitat de millorar l'eficiència en els fluxos de trànsit en l'àrea al voltant de Castellfollit-Besalú i la seva relació amb l'entorn metropolità de Barcelona, i també en la competitivitat de les activitats productives locals.

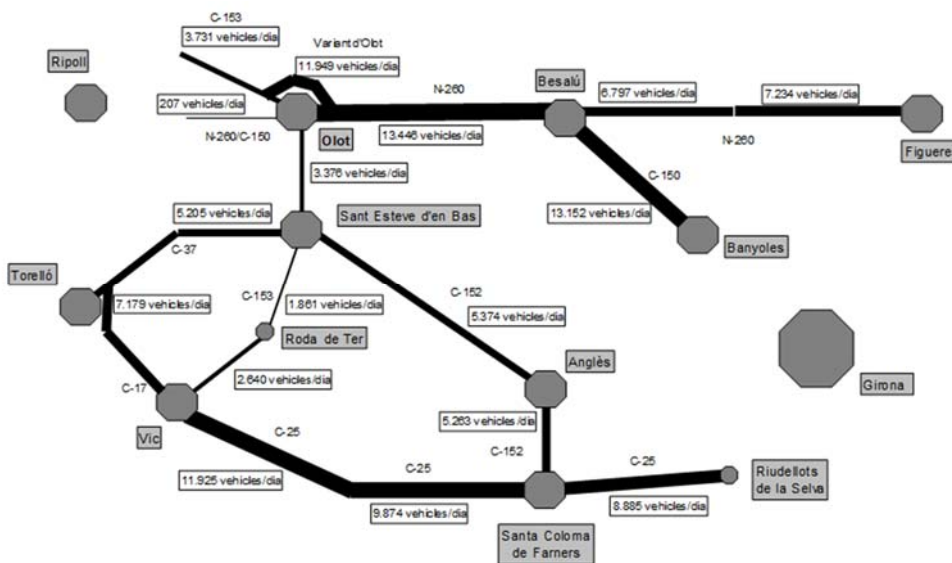
De tota manera, és evident és que la posada en funcionament de l'Eix de Bracons ha significat un canvi important en l'estructura de trànsit de la comarca, fet que es posa en relleu si es compara la distribució dels fluxos de circulació existents l'any 1998, amb la que hi havia el 2015.

**Figura 4.14 La xarxa viària a la Garrotxa el 1998**



\* Les dades indiquen el nombre de cotxes que circulen diàriament per aquesta via, el que es coneix com Intensitat Mitjana Diària (IMD)  
 Font. Per les dades del 1998, Lleonart (2001). Per les dades del 2016, Garola (2016).

Figura 4.15 La xarxa viària a la Garrotxa el 2016



\* Les dades indiquen el nombre de cotxes que circulen diàriament per aquesta via, el que es coneix com Intensitat Mitjana Diària (IMD)

Font. Per les dades del 1998, Lleonart (2001). Per les dades del 2016, Garola (2016).

En aquests 17 anys s'ha produït un increment global del nombre de vehicles que circulen per la zona, i s'observa que l'Eix de Bracons ha esdevingut la via principal d'accés a la Garrotxa des d'Osona i també des de l'àrea metropolitana de Barcelona, ja que ha captat tot aquest increment de trànsit mentre que les altres dues vies que tradicionalment havien servit per accedir a la zona, tant la C-152 com la C-153 han experimentat una disminució la seva IMD.

És a dir, que tot i no assolir-se el nivells de trànsit previstos en el projecte, el que sí queda clar és que l'Eix de Bracons ha esdevingut una via de comunicació bàsica per estructurar el flux de vehicles que circulen per aquest territori i ha generat un augment sensible de la mobilitat entre la Garrotxa i Osona, i a través d'ella amb l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

#### 4.5.2 L'avaluació ex-ante de l'Eix de Bracons

L'Anàlisi Cost-Benefici de l'Eix Vic-Olot (Lleonart 2001) van ser un dels primers anàlisi *ex-ante* elaborats per avaluar un projecte que encara no estava construït, i que servís com element de presa de decisions.

Cal tenir en compte que en aquell moment la bibliografia existent sobre casos concrets realitzats a Catalunya i per extensió a l'Estat espanyol amb una metodologia comparable a la que s'utilitzava en les països punters en el tema no era massa extensa, i en tots els casos s'havien avaluat projectes que ja estaven en marxa, com

per exemple les Rondes de Barcelona (Riera 1993), el túnel del Cadí (Carrión 1997), Túnel de Vallvidrera (Riera 1998) o l'Autopista Pau Casals (Lleonart 1999).

En el cas de l'Eix de Bracons, es van identificar cinc tipus de beneficis que es poden considerar rellevants:

- . Estalvi en el temps de viatge.
- . Disminució d'accidents.
- . Reducció dels costos de funcionament dels vehicles.
- . Reducció de la contaminació ambiental.
- . Efectes sobre altres rutes alternatives. Es va considerar l'impacte sobre l'Eix Transversal (C-25), en forma de reducció del temps de viatge dels vehicles que circulaven per aquesta via.

Com a costos es van valorar:

- . Cost de la infraestructura.
- . Cost de manteniment.

El termini temporal utilitzat va ser de 30 anys, que és l'habitual en les anàlisi cost-benefici. Es podria pensar però que una infraestructura d'aquestes característiques se seguirà utilitzant molts anys després, però la dificultat de preveure l'evolució de les variables que formen part d'aquest model sol aconsellar no projectar-les massa més enllà d'aquest període. A més, tenint en compte que s'aplicaria una taxa de descompte positiva, els valors molt allunyats en el temps tenen una repercussió cada cop més baixa en els resultats finals de l'anàlisi.

Com s'ha vist en l'apartat anterior, es van valorar quatre alternatives, en funció de cadascun dels escenaris de trànsits continguts en el projecte de construcció de l'Eix de Bracons.

Aquestes previsions es van elaborar tenint en compte tres factors:

En primer lloc el trànsit captat d'altres vies. Un cop en funcionament, el túnel de Bracons es convertiria en una alternativa per a usuaris que habitualment utilitzen altres rutes en els seus desplaçaments.

Aquesta demanda potencial de transport vindria expressada per la matriu origen-destí que recull el volum total de desplaçaments que es realitzen, i la ruta que segueixen. El que es fa és seleccionar aquelles combinacions susceptibles de ser captades per la nova via, i calcular el cost generalitzat que representa pels usuaris fer el trajecte utilitzant la ruta actual i el que representa l'Eix de Bracons. En l'àmbit de l'economia

del transport, s'entén per cost generalitzat el cost real que suposa la utilització d'un mitjà de transport per realitzar un determinat trajecte (De Rus 2003). En aquest cas, el càlcul del cost generalitzat inclou les despeses de funcionament del vehicle, el valor del temps que es tarda en fer-lo, i els possibles peatges que es pugin pagar. Es tracta de costos individuals, i per tant no inclouen els costos externs.

En funció dels costos, i a partir d'uns criteris d'assignació àmpliament contrastats, es calcula el nombre d'usuaris que es desvien des del trajecte que realitzen actualment per utilitzar la nova via.

En el cas de l'Eix de Bracons, la seva posada en funcionament afecta no només a viatges que tenen per origen o destí la Garrotxa, sinó també a un cert volum de trànsit de pas que va des de les zones costaneres del litoral gironí (part del qual procedeix d'Europa), cap a l'interior de Catalunya (en part, amb destí a l'interior de la Península), i que ara utilitza altres rutes.

En segon lloc el trànsit induït, és a dir, aquell que no existia, i que es generaria arran la posada en funcionament d'una nova via de comunicació. Es tracta per tant de nous fluxos de desplaçaments provocats per la millora en l'accessibilitat a unes determinades zones, i per la reducció en els costos generalitzats que comporta.

En tercer lloc, el creixement previsible del trànsit en els anys següents, fet que s'obtenia a partir de la consolidació del trànsit del primer any i de l'aplicació d'uns paràmetres econòmics, demogràfics i de motorització que tenen repercussions en el trànsit.

L'anàlisi conjunt dels tres factors van donar com a resultat un marc de previsions de trànsit pel nou eix.

Per a cadascuna de les alternatives es van dissenyar dues hipòtesis de captació i creixement de trànsit de més llarg recorregut, ja que es considerava que no seguia estrictament el criteri d'escollir l'itinerari en funció dels costos generalitzats, sinó que es donava una tendència a circular per la via de major capacitat, és a dir l'autopista, en un efecte que es podria anomenar de xarxa viària bàsica supranacional.

Així, la hipòtesi baixa considerava que un 50% del trànsit de llarg recorregut que teòricament i en funció del cost, podria desplaçar-se vers l'Eix de Bracons ho faria realment, i en la hipòtesi alta el percentatge pujava fins el 80%. La diferència entre les dues hipòtesis de cada alternativa eren per tant relativament petites.

Es va utilitzar la matriu origen – destí definida en la Taula 4.8, on es mostren els estalvis en temps i distància de les diferents combinacions utilitzades i que són les que es varen considerar més rellevants per aquesta infraestructura.

Així, per a cada una de les parelles origen-destí considerades, es podia calcular el temps de viatge per l'Eix de Bracons, i el que es deriva de la millor ruta alternativa. En el cas que el trajecte sigui més curt en temps per l'Eix de Bracons significa un estalvi. Per contra, quan l'itinerari és més llarg en temps significa un benefici negatiu. Existien alguns trajectes on es donava aquesta situació, fet degut a què hi havia altres efectes positius (bàsicament una reducció del nombre de Km), que compensaven amb escreix aquest major temps de viatge.

Es posa l'èmfasi en aquesta matriu, ja que és la que s'utilitzarà també en l'anàlisi ex-post. Es fa així perquè no es disposa de cap estimació posterior sobre els canvis en les rutes dels viatgers captats per la nova ruta.

**Taula 4. 21 Distància i durada del viatge en la matriu de desplaçaments considerada**

Origen	Destí	<u>Ruta alternativa</u>		<u>Eix de Bracons</u>	
		Km	Minuts	Km	Minuts
Cassà	Garrotxa	67,0	46,6	103,5	72,0
Comarques Centre	Garrotxa	169,0	111,7	86,5	57,9
Comarques Sud	Garrotxa	239,0	150,7	156,5	96,9
Girona	Garrotxa	48,0	37,2	107,5	66,4
Riudellots	Garrotxa	59,5	39,1	96,0	64,5
Sant Hilari	Garrotxa	57,5	45,7	70,5	47,5
Vallès Occidental	Garrotxa	144,5	76,6	104,5	63,7
Baix Empordà	Olot	66,5	48,6	137,0	91,0
Baix Llobregat	Olot	154,5	84,6	114,5	71,7
Barcelonès	Olot	144,5	76,6	104,5	63,7
Fora Catalunya	Olot	304,5	161,6	206,5	141,0
La Selva	Olot	46,5	39,0	87,5	59,4
Maresme	Olot	114,5	64,1	104,5	63,7
Resta Catalunya	Olot	239,0	150,7	156,5	96,9
Resta Osona	Olot	64,0	61,5	39,5	27,9
Roda de Ter	Olot	56,0	54,1	35,0	26,7
Santa M <sup>a</sup> Corcó	Olot	47,0	45,1	44,0	35,7
Torelló	Olot	64,5	63,6	30,5	22,0
Vallès Oriental	Olot	118,5	63,6	78,5	50,1
Vic	Olot	65,0	45,9	39,5	27,9
Baix Llobregat	Resta Garrotxa	147,5	79,4	121,5	76,9
Barcelonès	Resta Garrotxa	137,5	71,4	111,5	69,0
Alt Empordà	Resta Osona	107,5	65,1	84,5	61,6
Alt Empordà	Vic	107,5	65,1	84,5	61,6
Garrotxa	Cassà	67,0	46,6	103,5	72,0
Garrotxa	Comarques Centre	169,0	111,7	86,5	57,9
Garrotxa	Comarques Sud	239,0	150,7	156,5	96,9
Garrotxa	Girona	48,0	37,2	107,5	66,4
Garrotxa	Riudellots	59,5	39,1	96,0	64,5
Garrotxa	Sant Hilari	57,5	45,7	70,5	47,5
Garrotxa	Vallès Occidental	144,5	76,6	104,5	63,7
Olot	Baix Empordà	66,5	48,6	137,0	91,0
Olot	Baix Llobregat	154,5	84,6	114,5	71,7
Olot	Barcelonès	144,5	76,6	104,5	63,7
Olot	Fora Catalunya	304,5	161,6	206,5	141,0
Olot	La Selva	46,5	39,0	87,5	59,4
Olot	Maresme	114,5	64,1	104,5	63,7
Olot	Resta Catalunya	239,0	150,7	156,5	96,9
Olot	Resta Osona	64,0	61,5	39,5	27,9
Olot	Roda de Ter	56,0	54,1	35,0	26,7
Olot	Santa M <sup>a</sup> Corcó	47,0	45,1	44,0	35,7
Olot	Torelló	64,5	63,6	30,5	22,0
Olot	Vallès Oriental	118,5	63,6	78,5	50,1
Olot	Vic	65,0	45,9	39,5	27,9

Resta Garrotxa	Baix Llobregat	147,5	79,4	121,5	76,9
Resta Garrotxa	Barcelonès	137,5	71,4	111,5	69,0
Resta Osona	Alt Empordà	107,5	65,1	84,5	61,6
Vic	Alt Empordà	107,5	65,1	84,5	61,6
Resta Catalunya	Europa	215,0	123,5	175,5	121,2
Aragó	Europa	292,0	157,5	251,5	172,2
Madrid	Europa	292,0	157,5	251,5	172,2
Resta Espanya	Europa	292,0	157,5	251,5	172,2
Portugal	Europa	292,0	157,5	251,5	172,2
Alt Empordà	Resta Catalunya	215,0	123,5	175,5	121,2
Alt Empordà	Aragó	292,0	157,5	251,5	172,2
Alt Empordà	Resta Espanya	292,0	157,5	251,5	172,2
Resta Catalunya	Alt Empordà	215,0	123,5	175,5	121,2
Aragó	Alt Empordà	292,0	157,5	251,5	172,2
Resta Espanya	Alt Empordà	292,0	157,5	251,5	172,2
Europa	Resta Catalunya	215,0	123,5	175,5	121,2
Europa	Aragó	292,0	157,5	251,5	172,2
Europa	Madrid	292,0	157,5	251,5	172,2
Europa	Resta Espanya	292,0	157,5	251,5	172,2
Europa	Portugal	292,0	157,5	251,5	172,2

. Les xifres sobre temps de viatge fan referència als turismes. En el cas dels vehicles pesants s'han tingut en compte la menor velocitat mitjana a l'hora de fer els càlculs en què el temps és rellevant.. El càlcul de temps inclou les millores que s'han realitzat en les C-150 i C-152. S'ha considerat que la via alternativa millor pel trajecte Vic-Olot és a través de la N-152 fins a Ripoll, i els túnels de Capsacosta. Per això, alguna de les dades difereix de l'estudi de Intra.  
Font: Leonart (2001).

Igualment, en el treball de 2001, a partir de les enquestes sobre motivacions del viatge, es van poder diferenciar també entre la mobilitat obligada, que són aquells viatges que fan referència a desplaçaments per raons laborals o d'estudi, i la mobilitat no obligada, que correspon a motivacions bàsicament relacionades amb l'oci. En el cas dels vehicles que passen per l'Eix de Bracons es va poder estimar que es repartien de manera molt equitativa entre les dues motivacions, si bé varien considerablement en la matriu de trajectes.

Pel temps de viatge per motius laborals es van utilitzar com a referència les dades sobre el cost de la mà d'obra, adaptades a una ocupació mitjana de gairebé 1,4 ocupants per vehicle. Pel valor del temps d'oci, es va suposar un valor un 50% inferior, amb una ocupació mitjana de 2,5 ocupants/vehicle.

Els costos de funcionament dels vehicles i el valor del temps en el cas del transport de mercaderies es varen calcular en funció de les dades recomanades pel *Ministerio de Fomento*. Pel que fa als temes de seguretat es van utilitzar els valors de les indemnitzacions abonades per les companyies asseguradores en cas d'accidents de trànsit, i les externalitats ambientals es van estimar en base a la metodologia de la *United States Environmental Protection Agency*, amb preus extrets de diferents estudis en l'àmbit europeu.

Les variables que generaven tant despeses com beneficis es van valorar en pessetes de 1999 i sense tenir en compte els efectes de la inflació són les següents:

**Cost de la infraestructura:** 27.000 milions de ptes.

**Cost de manteniment:** 60 milions de ptes. per km i any.

<b>Valor del temps:</b>	2.929 ptes. per hora i viatge per al trànsit obligat.
	2.823 ptes. per hora i viatge per al trànsit no obligat.
	4.214 ptes. per hora i viatge per al trànsit de camions.
<b>Accidentalitat:</b>	Vehicles afectats 0,0997 Milions Ptes./vehicle
	Ferits lleus 0,0270 Milions Ptes. per persona
	Ferits greus 4,1822 Milions Ptes. per persona
	Morts 31,6834 Milions Ptes. per persona
<b>Costos de funcionament:</b>	21 ptes. per km per als turismes.
	45 ptes. per km per als camions.
<b>Costos mediambientals:</b>	CO: 0,013 ptes./gr.
	HC: 0,270 ptes./gr.
	NO: 0,609 ptes./gr.
	part.: 0,409 ptes./gr.
	SO: 0,389 ptes./gr.

Recordar que la diferenciació que s'ha fet anteriorment entre trànsit captat i trànsit induït té a més un altre efecte a l'hora de calcular els beneficis derivats de la nova via, ja que l'excedent o benefici associat a aquests dos tipus d'usuari no és el mateix.

La Taula 4.9 mostra els resultats de l'anàlisi cost benefici realitzat l'any 2001. L'estudi es va fer en pessetes de l'any 1999, i s'ha afegit una columna amb les dades traslladades a euros i actualitzats a l'any 2015, aplicant els deflactors de l'economia catalana publicats per l'INE. Com es pot veure, en els quatre escenaris considerats, els beneficis superen als costos, incloent la inversió.

La utilització d'aquesta metodologia al cas de l'Eix de Bracons donava com a resultat una TIR social d'entre el 16,6% i el 18,4% mesurada en termes reals, és a dir, descomptats ja els efectes de la inflació.

**Taula 4. 22 Resultats de l'anàlisi cost benefici del treball del 2001**

	Escenari A		Escenari B		Escenari C		Escenari D	
	Amb peatge-Baix		Amb peatge-Alt		Sense peatge-Baix		Sense peatge-Alt	
	Milions Pessetes (1999)	Milions Euros (2015)	Milions Pessetes (1999)	Milions Euros (2015)	Milions Pessetes (1999)	Milions Euros (2015)	Milions Pessetes (1999)	Milions Euros (2015)
<b>Fluxos</b>								
Beneficis	119.949	1.099	147.777	1.354	171.889	1.573	190.200	1.742
Costos e Inversió	58.200	533	58.200	533	58.200	533	58.200	533
Benefici social	61.749	566	89.577	820	113.689	1.040	132.000	1.209
<b>Ratis</b>								
TIR del projecte	9,2%	9,2%	12,4%	12,4%	16,6%	16,6%	18,4%	18,4%
VAN del projecte	15.247	140	28.224	259	41.517	380	49.545	454
<b>Repartiment</b>								
Beneficis usuaris	119.949	1.099	147.777	1.354	171.889	1.573	190.200	1.742
Peatges	36.803	337	47.725	437	---	---	---	---
% Peatges	30,7%	30,7%	32,3%	32,3%	---	---	---	---

Font: Leonart (2001).

En cas que la via fos de peatge, el menor trànsit portaria a una disminució de la rendibilitat social, que se situava entre el 9 i el 12%. En aquest cas, segueix sent una inversió que genera uns beneficis nets pels usuaris, si bé al voltant d'un 31-32% d'aquest benefici l'usuari el traspasa al concessionari en forma de peatge.

La magnitud de la xifra, una TIR entre el 16,6% i el 18,4%, sense peatge, semblava prou elevada, com per considerar que es tractava d'una inversió socialment molt rendible.

Com s'ha vist anteriorment, actualment es disposa de les dades referents al trànsit en els primers anys de funcionament de l'Eix, així como les dades referents al cost real de construcció de l'Eix.

El Departament de Territori i Sostenibilitat va fer l'exercici d'actualitzar l'anàlisi cost-benefici de l'Eix de Bracons, utilitzant la inversió i el trànsit real (Garola 2016a) i la mateixa metodologia utilitzada en l'estudi ex-ante, amb l'objectiu de veure si la inclusió de dades reals, afecten molt la decisió d'haver posat en marxa el projecte.

Aquest exercici es basava en dues previsions de trànsit alternatives a partir de l'any 2015, una que seguia el pendent previst en l'estudi de demanda del 2001 a partir de les dades reals existents, i una altra, partint també de les dades reals del 2015, però en aquest cas s'apliquen les previsions de creixement de trànsit que calcula el *Ministerio de Fomento*.



El punt de partida va ser l'escenari C del treball inicial. Que com s'ha vist, obtenia una TIR en termes socials del 16,6%.

Utilitzant les dades de liquidació del pressupost, el trànsit real i les previsions esmentades anteriorment, l'esmentat estudi obtenia una rendibilitat social del projecte se situaria entre el 9,45% i el 9,79%, xifres que, tot i ser inferiors a les inicials, segueixen sent superiors a la taxa de descompte social utilitzada, que va ser del 5%, el que dona un important excedent social.

#### **4.5.3 Avaluació de l'Eix de Bracons a través del SAIT**

En el mateix estudi del Departament de Territori i Sostenibilitat es feia una anàlisi de rendibilitat de l'Eix de Bracons utilitzant el mètode SAIT que, com ja s'ha comentat anteriorment, és el sistema dissenyat per ser utilitzat com a referència.

Atès que l'objectiu d'aquest capítol és analitzar els efectes que tindria canviar la manera de valora les expropiacions i l'ocupació del sòl, el que es farà es partir del propi treball realitzat pel Departament de Territori i Sostenibilitat, i sobre aquesta base, i utilitzant el mateix model de càlcul, veure com l'afectaria utilitzar el sistema de les funcions ambientals com mètode de càlcul de l'ocupació del sòl.

S'ha pres com a referència model base amb la inversió real i les IMD reals per al període 2009-2015, i les previsions de INTRA per a la resta de períodes. El que sí canvien són els diferents preus que intervenen en el càlcul dels beneficis i costos que, en aquest cas, se substitueixen pels del SAIT.

Els elements més importants que comporta incorporar la metodologia SAIT són els següents:

- . S'ha considerat, com a valor del temps, 9 €/h per a passatgers (usuaris turisme) i 18 €/h per a mercaderies (usuaris camions). Totes aquestes dades s'han traslladat a euros de 2015, per tal d'obtenir els resultats en termes reals, és a dir, sense tenir en compte els efectes de la inflació. Aquest valor del temps correspon a una mitjana ponderada en funció dels diferents motius de viatge. La metodologia utilitzada el 2001 partia dels costos laborals, que era el valor per la mobilitat obligada, mentre per la no obligada s'utilitzava un preu ombra un 50% inferior al valor de temps en mobilitat obligada.
- . Per valorar els beneficis derivats de la disminució d'accidents, el SAIT utilitza la metodologia dels costos de restitució, i no les indemnitzacions de les companyies asseguradores. Els valors utilitzats al SAIT són: Ferit lleu: 28.885,84 €; Ferit Greu: 288.500,74 €; Mort: 3.300.355,82 €, el que dona com a cost marginal de l'accidentalitat 0,0192 €/veh·km. Aquestes xifres multipliquen per 10 en el cas dels ferits i per 16 en els dels morts els valors utilitzats, en termes reals, als que es varen utilitzar al treball

de 2001. En aquest sentit també s'han tingut en compte els beneficis que reporta la disminució de l'accidentalitat a partir dels ingressos marginals que suposa passar de una carretera convencional a una via desdoblada.

- . La valoració monetària de la reducció de la contaminació feta aplicant un cost en euros/gram, a partir de la quantificació dels efectes sobre la salut d'aquest tipus d'emissions, surt d'aplicar els valors fixats en les fitxes del manual del SAIT.
- . En termes de pol·lució s'ha considerat un estalvi de 91.559.386 km·any per a turismes i de 16.157.539 per a pesants, tot aplicant un cost de referència en €/veh-km (vehicle-kilòmetre) de 0,0073 i 0,0124 respectivament. D'igual manera i tenint en compte els mateixos km·any s'ha aplicat un cost de referència de 0,0068 €/veh-km per a turismes i 0,0068 per a vehicles pesants. D'igual manera s'han tingut en compte els costos de referència de 0,0002 i 0,0008 €/veh-km per a turismes i pesants respectivament.
- . Respecte a la valoració dels costos d'operació dels vehicles, el SAIT considera un cost de 0,29 €/km per a turismes i de 0,63 per a camions, a partir dels quals trobem l'estalvi per disminució de costos de funcionament.
- . Pel que fa a la inversió, la metodologia definida pel SAIT indica que als costos de construcció se'ls hi ha de treure el 6% del benefici industrial, així com aplicar un coeficient preu ombra del 0,70 als costos de construcció i del 0,88 als costos generals i altres. La raó és eliminar dels costos aquells conceptes que són realment transferències entre agents.
- . Els costos de manteniment els valora tot distingint els costos de manteniment ordinari, i els costos de manteniment extraordinari. Concretament, el SAIT proposa com a manteniment ordinari un valor de 33.000 €/km per una via com en túnel de Bracons, xifra a la que cal afegir 398.231 €/km en cas de túnels (7,849 km, el que representa un total del 22,5% de total del trajecte de Bracons), i altres 12.400 €/km per vialitat hivernal. A més, cal afegir altres 130.000 €/km cada 10 anys en concepte de manteniment extraordinari.
- . La taxa de descompte utilitzada és del 3%.

La Taula 4.10 mostra la matriu de resultats que s'obté directament de l'aplicatiu que disposa el Departament de Sostenibilitat i Territori per avaluar infraestructures de transport segons aquest mètode.

Utilitzant la metodologia SAIT, i fent servir el propi aplicatiu que aporta aquest model, la rendibilitat social del projecte se situaria al voltant del 13,81% xifra que, com en els casos anteriors, segueix sent àmpliament

superior a la taxa de descompte social utilitzada, que la metodologia SAIT valora en un 3%, el que torna a donar un important excedent social.

**Taula 4. 23 Resultats de l'anàlisi Cost – Benefici segons la metodologia SAIT**

		AGENTS							SUMATORI ACB	
		Administració	Contractistes		Operadors	Usuaris		No usuaris (societat)		
			Infraestructura	Enginy./Consult.	Mercad. carret.	Turismes	Mercad. carret.			
Actius	Inversions	1. Planificació	-3.710.589,61		236.846,15					-3.473.743,46
		2. Obra civil	-222.012.819,33	8.751.269,94						-213.261.549,39
		4. Expropiacions	-1.743.121,15							-1.743.121,15
		5. Manteniment Infr.	-86.125.361,61	5.162.285,10						-80.963.076,51
		7. Oper.pers.				14.567.645,39				14.567.645,39
Operatiu va	Direct.	8. Oper.veh.				45.057.741,69			45.057.741,69	
		14. Temps				186.943.566,22	34.054.235,97		220.997.802,19	
Usuaris		17. Cost.op.veh				263.064.390,88			263.064.390,88	
		18. Fiabilitat							0,00	
		19. Confort							0,00	
		20. Pol·lució						31.767.983,54	31.767.983,54	
Externalitats		21. Canvi climàtic						-16.771.492,74	16.771.492,74	
		22. Soroll						659.936,62	659.936,62	
		24. Accidents						249.807.392,48	249.807.392,48	
		25. Paisatge						0,00	0,00	
		26. Efecte barrera							0,00	
		27. Ecosistemes						-15.410.456,11	-15.410.456,11	
		28. Contam. sòl/aigua						-6.714.418,45	-6.714.418,45	
		<b>SUMATORI AGENTS</b>		-313.591.891,71	13.913.555,04	236.846,15	59.625.387,08	450.007.957,10	34.054.235,97	276.881.930,81

<b>VAN total</b>	<b>521.128.020,44</b>
<b>VAN total/inversió</b>	<b>2,29</b>
<b>TIR</b>	<b>13,81%</b>

Font: Elaboració pròpia a partir de CENIT (2015).

El VAN, amb una taxa de descompte del 3% i en euros del 2015, se situa en més 521 milions d'euros.

Com es pot apreciar la TIR obtinguda amb el mètode SAIT és superior a la que s'obtenia en l'apartat anterior. Això es degut en part a la utilització de coeficients de preus ombra que redueixen el valor dels recursos emprats en la inversió, i per la consideració que els beneficis que obtenen les empreses responsables de la construcció i el manteniment no són realment un cost social sinó una transferència.

A escala de repartiment dels beneficis generats per l'Eix, la inversió que fa l'administració repercuteixen bàsicament en beneficis pels usuaris (en forma de temps i costos operatius dels vehicles) i pels no usuaris, columna que, en el SAIT, inclou també la reducció de sinistralitat, tot i que l'increment de seguretat repercuteix bàsicament en els usuaris.

Els beneficis pels operadors de mercaderies, tant pel que fa al personal com als costos de manteniment, s'acosten als 94 milions d'euros. Queda fora d'aquest treball veure les conseqüències que té aquesta reducció de costos sobre el benestar de la població a partir, per exemple, de la reducció de costos de

transport i dels preus dels productes transportats, que han mostrat ser significatius en l'economia d'un territori (López-Casasnovas 2008).

Les cel·les en verd (fiabilitat i confort), no tenen valoració monetària, ja que el propi manual del SAIT no estableix uns preus de referència.

Igualment, en el cas de les expropiacions no s'ha inclòs cap benefici pels no usuaris, seguint el criteri que el preu de mercat reflecteix el valor econòmic dels usos dels terrenys expropiats, hipòtesi que es comentarà en l'apartat posterior.

#### 4.5.4 El valor de les expropiacions

A partir de les dades dels diferents projectes de l'Eix de Bracons s'ha elaborat el quadre següent que mostra l'afectació del sòl ocupat pel projecte.

S'ha distingit entre el privat, que és el que està subjecte a indemnització, i el de domini públic. I s'ha diferenciat entre el que es una expropiació, una servitud de pas, bé aèria o soterrània, i les ocupacions temporals, entre elles les destinades a abocar terres.

En total es tracta de unes 103 ha expropiades, uns 15 ha de servituds temporals, i 3 ha d'ocupació temporal.

El cost de l'ocupació del sòl ascendeix a 1.437.320 euros, un 93% corresponen a expropiacions, i la resta a servituds i ocupacions temporals.

**Taula 4. 24 Sòl ocupat per l'Eix de Bracons**  
(superfície en m<sup>2</sup>)

	Expropiacions	Servitud pas aeri	Servitud pas soterrani	Ocupació temporal	Abocador terres
Camp secà	163.821	35.563	2.873	43.146	0
Camp regadiu	120.494	5.262	2.191	46.533	0
Bosc	455.434	69.064	13.757	81.977	0
Prats	131.111	605	5.581	28.200	102.792
Erm	115.286	8.361	6.329	38.496	0
Urbà	4.664	7	964	755	0
<b>TOTAL PRIVAT</b>	<b>990.810</b>	<b>118.862</b>	<b>31.695</b>	<b>239.107</b>	<b>102.792</b>
Carretera-infraestructures	14.373	246	131	2.150	0
Camins	21.727	134	1.372	4.515	1.685
Zona hidrològica	3.539	4.195	0	1.544	0
<b>TOTAL DOMINI PÚBLIC</b>	<b>39.640</b>	<b>4.575</b>	<b>1.503</b>	<b>8.210</b>	<b>1.685</b>
<b>TOTAL AFFECTAT</b>	<b>1.030.449</b>	<b>123.437</b>	<b>33.197</b>	<b>247.317</b>	<b>104.477</b>

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades dels projectes que conformen l'Eix.

Aquesta xifra reflecteix el valor realment pagat per l'administració. Traslladada aquesta xifra a euros del 2015, el valor de les expropiacions se situa en 1.743.121 € que és el que s'ha utilitzat en l'Anàlisi Cost Benefici.

**Taula 4. 25 El cost de les expropiacions a l'Eix de Bracons**

Expropiacions	1.336.119 €
Servituds	37.236 €
Temporal	63.965 €
	-----
Total	1.437.320 €

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades dels projectes que conformen l'Eix.

Un primer element a considerar seria si aquesta quantitat és correspon al valor real del sòl ocupat. No es tracta d'un tema senzill, sense poder accedir a cada actuació en concret. Però si que es pot fer una aproximació a partir de valor mitjans.

Així, el *Ministerio de Agricultura y Pesca y Alimentación y Medio Ambiente*, elabora una enquesta sobre els valors del terreny agrícola a les diverses comunitats autònomes espanyoles SGT (2016).

d'aquest treball) es pot obtenir un preu mitjà que reflecteix el valor productiu del sòl. Òbviament, els usos ambientals no estan inclosos.

**Taula 4. 26 Preu dels terrenys agrícoles a Catalunya (€/ha)**

Terres de secà	9.655
Terres de regadiu	23.396
Fruiters de fruit sec de secà	7.269
Vinya de transformació de secà	19.927
Olivar de transformació de secà	10.153
Prats natural de secà	7.731
Pastures de secà	1.616

Font: SGT (2016).

Prenent com a referència les dades de l'edició de l'any 2016, amb dades del 2015 (que és l'any de referència Si apliquem aquests valors al terreny expropiat o amb una servitud que limita de manera significativa la capacitat productiva del sòl, es pot obtenir una estimació del valor productiu dels terrenys que canvien d'ús per causa de la construcció de l'Eix de Bracons, el que es reflecteix a la Taula 4.14.

L'únic ús que no s'inclou en el document del *Ministerio de Agricultura* és l'ús urbà. En aquest cas s'ha aplicat un valor de 100 €/m<sup>2</sup>, (1.000000 €/ha) a partir de la consulta d'una sèrie de bases de dades de valors immobiliaris que ofereixen parcel·les a la zona de la Garrotxa i properes.

**Taula 4. 27 Valor productiu del sòl expropiat i amb servitud de la construcció de l'Eix de Bracons**

Tipus de sòl	Expropiat	Servitud de pas aeri	Servitud de pas soterrat	Preu/Ha	Valor (€)
Camp secà	163.821	35.563	2.873	9.655	195.278
Camp regadiu	120.494	5.262	2.191	23.396	299.343
Bosc	455.434	69.064	13.757	7.731	416.125
Prats	131.111	605	5.581	7.731	106.144
Erm	115.286	8.361	6.329	1.616	21.004
Urbà	4.664	7	964	1.000.000	563.547
<b>TOTAL</b>	<b>990.810</b>	<b>118.862</b>	<b>31.695</b>	<b>--</b>	<b>1.601.442</b>

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades dels projectes que conformen l'Eix.

El resultat que s'obté és de 1,6 milions d'euros, xifra lleugerament inferior al valor de les expropiacions, fet que es pot explicar per que les expropiacions també poden incloure algunes edificacions o construccions.

Novament, aquests càlculs no tenen per objectiu trobar un valor exacte pel cas de Bracons, sinó veure si el valor en base a indicadors generals s'acosta al valor de les expropiacions. D'alguna manera, per tant, si el valor de les expropiacions s'acosta a un hipotètic valor de mercat.

En el cas de l'Eix de Bracons el valor de les expropiacions s'acosta al valor productiu dels terrenys.

Per tant, quan en l'apartat anterior s'ha fet aquest supòsit per calcular l'Anàlisi Cost Benefici de l'Eix Bracons, on es considerava que el valor de les expropiacions era la referència per estimar el canvi d'ús del sòl, és una hipòtesi que es pot utilitzar, sense que afecti de manera significativa els resultats finals obtinguts.

#### 4.5.5 Una Anàlisi Cost Benefici alternativa per l'Eix de Bracons

En aquest aparta, el que es vol fer és recalculer l'Anàlisi Cost Benefici de l'Eix de Bracons, incloent el valor de les funcions ambientals desenvolupat en un apartat anterior. Igualment, es considera que les expropiacions no són realment un cost sinó una transferència entre l'administració que canvia l'ús dels terrenys i el propietari que obté el preu adequat a les activitats productives que es realitzaven.

Pel que fa al valor de les funcions ambientals, s'han utilitzat les dades de (Dupras 2016), ja que són les més recents que fan un càlcul global sobre el valor d'aquestes funcions a Catalunya.

Sota aquestes premisses, el resultat que s'obté és reflecteix en la Taula 4.15.

**Taula 4. 28 Resultats de l'anàlisi Cost – Benefici introduint el valor de les funcions ambientals**

		AGENTS							SUMATORI ACB
		Administració	Contractistes		Operadors Mercaderies carretera	Usuaris		No usuaris (societat)	
			Infraestructura	Enginy./Consult.		Turismes	Mercaderies carretera		
Acclius	Inversions	1. Planificació	-3.710.589,61		236.846,15				-3.473.743,46
		2. Obra civil	-222.012.819,33	8.751.269,94					-213.261.549,39
		4. Expropiacions	-1.743.121,15					1.743.121,15	0,00
		5. Manteniment Infr.	-86.125.361,61	5.162.285,10					-80.963.076,51
Operatiu	Direct.	7. Oper.pers.			14.567.645,39				14.567.645,39
		8. Oper.veh.			45.057.741,69				45.057.741,69
Usuaris	Direct.	14. Temps				186.943.566,22	34.054.235,97		220.997.802,19
		17. Cost.op.veh				263.064.390,88			263.064.390,88
		18. Fiabilitat							0,00
		19. Confort							0,00
Externalitats	Direct.	20. Pol·lució						31.767.983,54	31.767.983,54
		21. Canvi climàtic						16.771.492,74	16.771.492,74
		22. Soroll						659.936,62	659.936,62
		24. Accidents						249.202.371,72	249.202.371,72
		25. Paisatge							0,00
		26. Efecte barrera							0,00
		27. Ecosistemes							0,00
		28. Contam. sòl/aigua							0,00
FUNCIONS AMBIENTALS								-8.906.654,37	
<b>291757316,2</b>		-313.591.891,71	13.913.555,04	236.846,15	59.625.387,08	450.007.957,10	34.054.235,97	291.238.251,41	

<b>VAN total</b>	<b>535.484.341,03</b>
<b>VAN total/inversió</b>	2,35
<b>TIR</b>	15,03%

Font: Elaboració pròpia a partir de CENIT (2015).

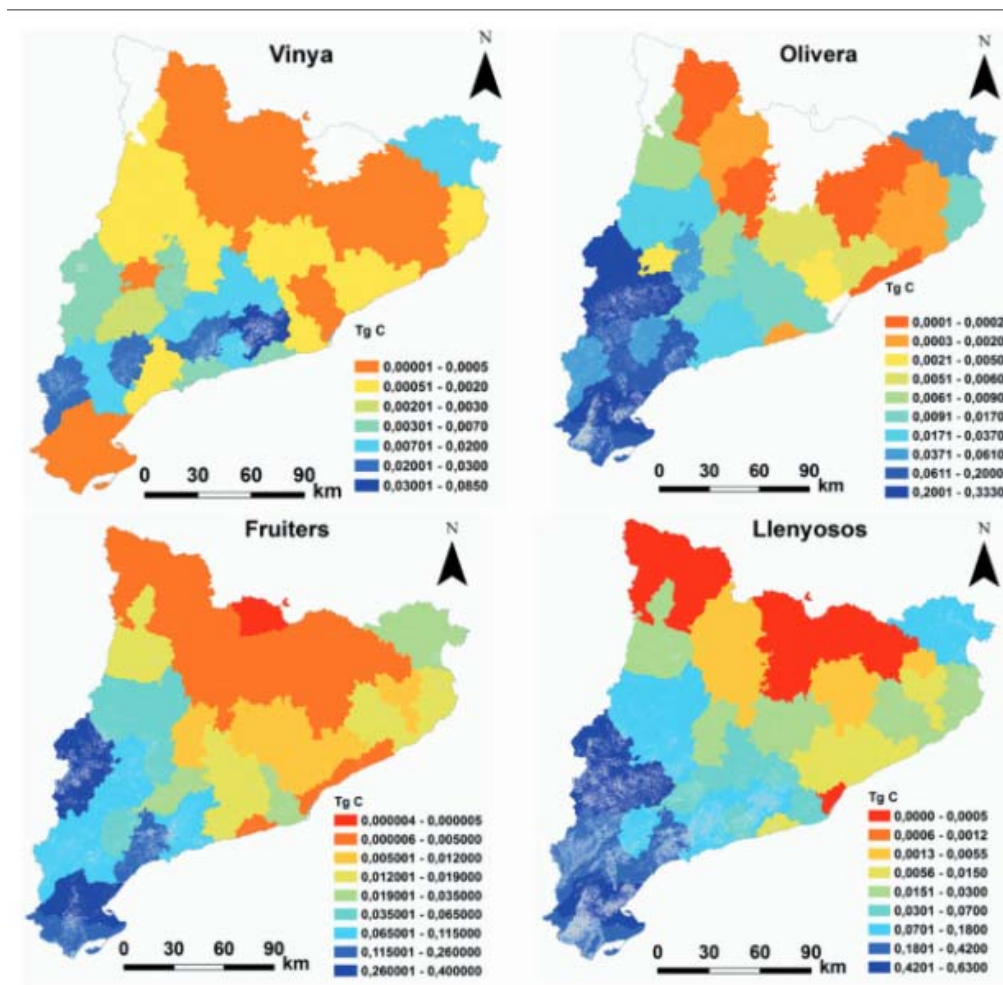
Com es pot veure, el resultat és més elevat que en el cas anterior, amb una rendibilitat en termes de TIR del 15,03% i en termes de VAN, amb una taxa de descompte, ascendeix a més de 535 milions d'euros de l'any 2015.

Considerar les expropiacions com una transferència i no com un cost redueix la inversió, i explica una bona part d'aquest increment de la rendibilitat.

De fet, els estudis sobre valors de les funcions ambientals donen resultats més baixos dels que la pròpia metodologia del SAIT proposa actualment, però cal tenir en compte la inconsistència d'aquests valors, molt alts, i basat en algun cas en mètodes de càlcul de la Unió Europea que han deixat de portar-se a terme.

El que és important però, no és si la introducció de les funcions ambientals augmenta o disminueix la rendibilitat, sinó que es tracta d'un mètode més flexible, monetitzable i apropiat per tal d'introduir el valor del l'impacte ambiental de la utilització de sòl ocupat per les infraestructures.

Figura 4.16 Distribució comarcal de l'estoc de carboni actual als conreus llenyosos a Catalunya.



Font: Vayreda (2016).

A més, el fet d'utilitzar un treball genèric per la globalitat del territori català pot ser útil en una primera etapa, la de planejament, però aquesta estimació inicial es pot anar millorant a mesura que passem a fases posteriors.

D'una banda en base a les característiques pròpies del territori que s'està valorant (tipus d'arbrat, tipus de sòl, pendents...). Així per exemple, la figura 4.16 mostra la distribució de l'estoc emmagatzemat a Catalunya per comarques (Vayreda 2016) en aquest cas per conreus llenyosos, el que permet afinar més en actuacions cadascuna de les comarques en les que havia executar un projecte en infraestructures. El mapa reflecteix conreus llenyosos però hi ha estimacions sobre altres cobertes. Per tant, es pot afinar més en el valor de funcions ambientals, en aquest cas CO<sub>2</sub> segons la seva localització.

Finalment, quan es disposa d'un traçat i un projecte constructiu és per efectuar un treball de camp sobre el terreny concret en el que s'ubicarà la nova via. (veure annex).



## **4.6 CONCLUSIONS DEL CAPÍTOL**

L'objectiu d'aquest capítol era trobar una metodologia que permetés introduir en una anàlisi Cost-Benefici els efectes de la pèrdua de les aportacions ambientals del sòl ocupat per les infraestructures.

Actualment, les guies d'Anàlisi Cost Benefici no incorporen aquest factor, i les que ho fan ho monetitzen a partir del mètode de les mesures correctores. Aquest mètode és correcte metodològicament però està molt condicionat per trobar dades adients. De fet, les pròpies guies de la Unió Europea, no ho incorporen.

En canvi, la monetització de funcions ambientals permet obtenir una valoració de les aportacions ambientals en funció de les cobertes vegetals existents.

És tracta d'un mètode flexible, que pot aplicar-se ex-ante, tant en fase de planejament, com de projecte i per fer anàlisis ex-post.

Pot adaptar-se a cada territori en funció de les seves característiques, i fins i tot permet treballar amb dades de camp de sòls per on es prevéu el traçat.

La seva monetització permet introduir-ho directament en una Anàlisi Cost Benefici. Òbviament, queden fora aquells impactes ambientals que no s'han pogut monetitzar. Però a la vegada, a mesura que es desenvolupen mètodes de valoració d'intangibles, es poden anar incorporant a l'Anàlisi Cost Benefici i afinant per tant la manera de fer els càlculs.

El capítol mostra també que es poden fer anàlisis no només globals, com les que s'han aportat en aquest treball, sinó també fer valoracions afinades per determinades funcions o per determinats territoris.

En el cas concret de l'Eix de Bracons, la inclusió d'aquesta metodologia no augmenta de manera significativa el valor ambiental, si bé cal tenir en compte que als valors actuals del SAIT són limitats i fins i tot estan en discussió en l'àmbit europeu.

De tota manera, la metodologia proposada és una alternativa viable i es disposa de forces estudis i treballs que permetrien tenir dades suficients per la seva aplicació.

Igualment, a mesura que es millori la metodologia per valorar i monetitzar els valors ambientals que ofereix un determinat territori, es pot afinar més en els valors que s'incorporin en l'anàlisi.

El fet d'utilitzar un treball genèric per la globalitat del territori català pot ser útil en una primera etapa, la de planejament, però aquesta estimació inicial es pot anar millorant a mesura que passem a fases posteriors. En les fases de programació i projecte es poden incloure característiques pròpies del territori que s'està

valorant (tipus d'arbrat, tipus de sòl, pendents...), i per la fase de projecte constructiu es podia recórrer a treballs de camp específic.

Es per tant una variant metodològica flexible i adaptable.

Per tant, es tracta d'una metodologia a introduir per tal de millorar una eina com l'Anàlisi Cost Benefici per tal d'avaluar la presa de decisions en el planejament i la construcció d'infraestructures.

## **5. VALOR DE LA PRIVACITAT EN TRANSPORT: INCLUSIÓ EN L'ANÀLISI COST-BENEFICI**

### **5.1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS**

#### **5.1.1 Plantejament: Privacitat i mobilitat**

En el capítol anterior s'ha analitzat el concepte d'anàlisi Cost Benefici, basat en la monetització de tota una sèrie d'efectes que comporta la posada en marxa i el funcionament de les infraestructures de transport.

S'indicava que l'Anàlisi Cost Benefici no és una caixa tancada, sinó oberta a la incorporació de nous elements. La limitació més important és el tema de la monetització, que fa que cada nou efecte vagi acompanyat d'una proposta metodològica per tal de trobar un valor per incloure dins el procés d'avaluació.

El que es proposa en aquest capítol es valorar la possibilitat d'incorporar un nou element en l'anàlisi cost benefici per avaluar una infraestructura com és la privacitat.

Aquest tema neix d'una de les tendències que s'han anat generalitzant de manera continuada en les darreres dècades, que és el control de la mobilitat a través de mecanismes tecnològics, el que de manera col·loquial anomenen *smart mobility*.

Es tracta d'un element en si mateix positiu, i que no només s'ha reduït a l'àmbit de la gestió de transport, sinó és comú en la globalitat de l'àmbit social.

Per exemple, cada cop s'estén la disposició de càmeres de control de trànsit en l'àmbit urbà, els aparcaments tenen lectors de matrícula, ambdós casos bàsicament per temes de seguretat. Hi ha països que han instal·lat sistemes de seguiment per satèl·lit del vehicles pesants per poder-ne fer el control, o per poder cobrar peatge, i per exemple, la creació d'un peatge urbà a ciutats com Londres va anar acompanyat de càmeres de vídeo que controlen les entrades i sortides de vehicles.

Tots aquests mecanismes afectes a la privacitat de les persones relacionades amb el vehicle i els seus ocupants i per tant als costos i beneficis de la smart citys en general i de la smart mobility en particular (van Zoonen 2016).

Es tracta d'un tema complex. En la mesura que els usuaris obtenen uns beneficis d'aquestes pràctiques de control de la mobilitat, els costos que genera tendeixen a ser poc visibles. Si la videovigilància als carrers augmenta la seguretat, per a la major part dels usuaris el fet de ser controlat per una càmera i saber que aquesta informació està en mans d'agents públics o privats pot ser pràcticament irrellevant.

De fet, hi ha un debat sobre si cal reconèixer les preocupacions de la gent sobre les seva privacitat en el desenvolupament de ciutats intel·ligents per mantenir el seu suport i participació (Townsend 2013).

En la percepció del cost de la privacitat intervenen diversos factors.

D'una banda la importància de les dades que afecten a la privacitat. No és el mateix, en termes de percepció, ser gravat per una càmera al carrer, que donar dades sobre comptes o targetes bancàries o sobre afers particulars.

D'una altra, del servei que s'obté a canvi. Que pot ser tant en forma de benefici monetari directe (per exemple un descompte en un peatge), o en forma d'intangibles.

Atès aquest plantejament, l'objectiu del capítol és fer una reflexió sobre la inclusió de la privacitat en temes de gestió de la mobilitat.

El que es pretén es plantejar el debat, per tant, més que optar per una aproximació teòrica, el que es farà és plantejar un exemple i un cas concret, i en base als problemes que vagin apareixen intentar avaluar la importància que pot tenir el cost de la privacitat.

No serà un cas extrapolable de manera global, però al menys servirà per obrir el debat sobre un tema que afecta a la mobilitat.

Els problemes de congestió en àrees urbanes ha portat a considerar els peatges com un dels instruments que es poden utilitzar per una millor gestió de la mobilitat privada. Això ha portat a que ciutats com Londres, Milà, etc., hagin optat per peatges urbans.

Moltes vegades, i de manera complementària, s'han establert descomptes o excepcions en els peatges urbans en el cas de vehicles d'alta ocupació. Òbviament, per poder assolir aquests descomptes cal demostrat el nivell d'ocupació, i en molts casos això es fa amb sistemes de videovigilància.

La pregunta en aquest cas seria si aquests sistemes de vídeo que graven els vehicles, la seva matrícula i els seus ocupants es poden considerar un cost pels usuaris en quant afecten a la seva privacitat.

El cas d'anàlisi serà la introducció d'un peatge d'alta ocupació en l'autopista dels túnels de Vallvidrera. Per accedir a aquest peatge s'ha establert un sistema de vídeo que controla que es compleixi el grau d'ocupació exigít.

S'efectuarà una Anàlisi Cost Benefici complet de la introducció d'aquesta mesura, on s'intentarà introduir la privacitat com un element a tenir en compte.

Aquesta anàlisi es farà amb la informació disponible abans de posar en marxa el projecte, i tant les dades, com els costos i les previsions es faran en base a la informació disponible en aquell moment. S'ha utilitzat en tot moment informació pública.

Es tindran en compte diferents maneres de mesurar la privacitat i donar-li un valor monetari, en aquest sentit, s'ha efectuat fins i tot una enquesta a usuaris de vehicles per tal de valorar la seva percepció sobre si aquests sistemes de vigilància són percebudes de manera negativa pels usuaris (Garola 2014).

### **5.1.2 Economia de la vigilància: Estat de l'Art**

Les tecnologies de vigilància tenen molts usos i s'utilitzen per a propòsits diferents. De vegades s'implementen a la recerca d'eficiència o comoditat. Sovint, l'objectiu d'un sistema de vigilància és provocar canvis per incidir en la tendència de les persones a cometre un delictes, o en els sentiments subjectius de seguretat de la gent i la por del delictes.

El fet que part dels costos dels sistemes de vigilància caiguin en la categoria de "béns immaterials" com ara drets i valors o una idea abstracta d'una major seguretat, impactes difícils de traduir directament en unitats monetàries, significa que en una avaluació econòmica de la vigilància es descarten rutinàriament la política, i sovint l'eficàcia dels projectes de vigilància s'ha basat en suposicions sobre la seva eficàcia i la percepció de la seva utilitat.

A més, la creixent col·laboració entre actors públics i privats en l'àmbit de la prestació de seguretat, en forma d'associacions públics privades i el fet que els mecanismes de vigilància puguin afectar sectors amplis de la població (més enllà dels que estan dirigits) significa que els costos i els beneficis de la vigilància són difosos i difícils de tenir en compte si es mira només a un actor. Finalment, és difícil avaluar la inseguretat que s'ha de prevenir (en termes d'atacs previnguts o evitar frau), ja que les estimacions sobre el delictes en el futur o les activitats desviades incorporen una gran incertesa.

Tot i que hi ha creixents intents d'obrir la caixa negra de la inversió en tecnologies de vigilància, i per exposar les seves ineficiències, algunes de les hipòtesis clàssiques segueixen sent populars, i les avaluacions d'impacte financer existents de les tecnologies de vigilància es basen en estimacions que no són la prova de rigor econòmic. Exemples com la dificultat de valorar els costos de l'aplicació de temes tan importants com el Sistema Europeu de Vigilància de Fronteres Exteriors (EUROSUR) a nivell de la UE mostren aquesta situació (Hayes i Vermuelen 2012).

El Tribunal Europeu de Drets Humans i la Comissió Europea han manifestat la necessitat d'avaluar l'impacte de les iniciatives de vigilància sobre el dret fonamental a la privadesa i protecció de dades, el Supervisor Europeu de Protecció de Dades ha criticat el fracàs de la CE per desenvolupar mesures i mecanismes que garanteixin que tant la necessitat com la proporcionalitat siguin respectats i pràcticament implementats en totes les propostes que tinguin impacte en els drets dels individus".

En aquest sentit, la Unió Europea ha impulsat projectes com IRISS (Wright 2012), on es plantejaven les resistències i els costos dels sistemes de vigilància.

En temes de transport aeri, per exemple, en el cas dels escàners corporals (Hallinan 2012), revisen les xifres existents i conclouen que a nivell de la UE, l'avaluació dels costos d'aquests sistemes només inclou els costos directes i identificables del desplegament. Als Estats Units, l'Administració de Seguretat del Transport (TSA) no ha realitzat cap anàlisi de costos, malgrat l'observació específica de l'Oficina de Comptabilitat del Govern. Els autors esmenten estudis independents que, a partir de tenir en compte els costos indirectes del desplegament de l'escàner corporal, les implicacions econòmiques de la percepció i el sentiment cap a ells, el potencial impacte econòmic d'un atac terrorista i la reducció del risc a causa de la seva aplicació com a mesura de seguretat, els escàners corporals haurien de trastocar almenys un atac originari dels EUA cada dos anys per justificar el seu cost (Stewart 2011).

En temes viaris, la posta en marxa de models de Road Pricing o de peatges en certes autopistes ha posat sobre la taula el tema de la privacitat. Es el cas per exemple del Regne Unit, quan es planteja la possibilitat d'establir un sistema de Road Pricing, i es discuteix l'impacte que tindrà sobre la privacitats dels ciutadans. Les enquestes realitzades a Gran Bretanya mostraven la poca importància que donaven els conductors a la privacitat en temes de control de mobilitat, el que contrastava amb el cas holandès, on si hi havia aquesta percepció (Walker 2011).

De fet, en diversos països s'han establert sistemes "anònims" a l'hora de pagar peatge en autopistes, de manera que no quedessin enregistrades les dades dels usuaris d'aquestes vies. Les dades mostren que quan s'ha de pagar algun tipus de dipòsit o de pagament extra aquests sistemes han estat poc utilitzats (Usman 2018).

Finalment, les preocupacions i controvèrsies que s'han manifestat en els darrers anys van portar al Supervisor Europeu de Protecció de Dades (EDPS) a advertir que mentre els sistemes intel·ligents de captació de dades poden aportar beneficis significatius, també permetrà la recollida massiva de dades personals que puguin fer un seguiment del que fan els membres d'una família dins de la privacitat de les seves pròpies llars, i va instar la CE a preparar una plantilla per a una avaluació d'impacte en la protecció de dades i avaluar si hi ha més acció legislativa necessària a nivell de la UE per garantir una protecció adequada de les dades personals per al desplegament dels sistemes de mesurament intel·ligent (EDPS

2012). Mentre que la Direcció General d'Energia de la CE (DG ENER) ha anunciat que es desenvoluparà una plantilla per a una Avaluació d'Impacte de la Protecció de Dades (DPIA) i les directrius sobre metodologia, beneficis i costos d'anàlisi de beneficis, que encara no s'han fet públics.

Tal com mostren aquests exemples, hi ha un consens emergent entorn de la necessitat de desenvolupar metodologies d'avaluació d'impacte per a la implementació de tecnologia de vigilància. Tanmateix, una economia de vigilància és difícil de desenvolupar independentment dels objectius i el context de cada projecte o iniciativa específica, i una comprensió de l'economia de la vigilància necessàriament haurà d'aprendre de metodologies i enfocaments desenvolupats per a altres àmbits relacionats.

La falta de metodologies i directrius específiques, així com les dificultats inherents a l'avaluació del cost monetari dels béns immaterials, estan retardant el procés d'avaluació de l'impacte, convertint-se en una caixa de verificació necessària per a la proliferació de la vigilància.

És possible que el cas del control dels peatges a través de càmeres sigui un tema molt marginal dins de l'àmbit de la vigilància, però no deixa de ser un tema a considerar quan es tracta de privacitat en l'àmbit de la mobilitat i el transport.

### **5.1.3 Estat de l'Art en mètodes de valoració de la privacitat**

La recerca en privacitat s'ha disparat en les últimes dècades a causa de la creixent dependència de les institucions públiques i privades sobre les interaccions digitals amb ciutadans i consumidors. Diverses organitzacions nacionals i internacionals han identificat la privacitat com un repte clau en la política, reglamentació i legislació del segle XXI (Camenisch 2011).

La recerca sobre la preocupació per la intimitat de les persones és diversa, tant en termes teòrics (Li 2012) en quant a identificar diferents formes de valoració de la privacitat, com respecte a l'avaluació quantitativa (Van Zoonen 2014), on es proposen mètodes com l'ús d'experiments, enquestes, entrevistes qualitatives i anàlisi de documents. En quant a resultats, la paradoxa de la importància que els usuaris donen a la privacitat, mentre en canvi estan disposats a cedir un gran nombre de dades personals.

Atès tot això, mesurar en termes monetaris el cost de la privacitat és una de les majors dificultats que comporta aquest cas, i molts dels que afecten a privacitat.

Per apropar-se al valor que es dona a aquesta privacitat es poden usar diferents aproximacions.

A) A partir de la disponibilitat a pagar (*willingness to pay*). Segons la teoria econòmica, en un mercat en competència perfecta, el preu dels béns reflecteix el valor que els consumidors estan disposats a pagar per

gaudir-ne. Per tant, en un bé com la privacitat, que no té preu de mercat, la disponibilitat a pagar seria una bona aproximació al seu valor.

Per calcular aquesta disponibilitat a pagar, es poden utilitzar mètodes d'enquestes, a partir de plantejar alternatives als consumidors. També es poden utilitzar aquestes enquestes per preguntar als consumidors sobre la quantitat amb què han de ser indemnitzats per acceptar una pèrdua de qualitat de vida, en aquest cas una pèrdua de privacitat.

També es poden utilitzar aquestes enquestes per preguntar als consumidors sobre la quantitat amb la qual han de ser indemnitzats (willingness to accept) per acceptar una pèrdua de qualitat de vida, en aquest cas una pèrdua de privacitat.

En aquestes enquestes, el mètode més utilitzat és de valoració contingent. Es tracta d'un mètode de preferència declarada (enquesta) en què es demana als enquestats que declaren les seves preferències en mercats hipotètics o contingents, permetent als analistes estimar demandes de béns o serveis que no es comercialitzen en els mercats. En general, l'enquesta es basa en una mostra d'individus que es demana que imaginin que hi ha un mercat on poden comprar els productes o el servei avaluat. Les persones assenyalen la seva disponibilitat màxima a pagar per a un canvi en la prestació dels béns o serveis, o la seva compensació mínima si el canvi no es realitza.

També s'obtenen característiques socioeconòmiques dels enquestats com ara el sexe, l'edat, els ingressos, l'educació i la informació demogràfica. Si es pot demostrar que les preferències dels individus no són aleatòries, sinó que varien sistemàticament i estan condicionades a algunes característiques demogràfiques observables, la informació sobre la població es pot utilitzar per predir el WTP agregat dels béns o serveis avaluats. El mètode de valoració contingent s'ha utilitzat àmpliament per estimar els impactes relacionats amb el medi ambient. (Markandya 2018).

El problema central en un estudi de valoració contingent és fer que l'escenari (una descripció detallada del mercat hipotètic) sigui prou comprensible, clar i significatiu per als enquestats, que han d'entendre clarament els canvis en les característiques dels béns o servei que se li demana valorar. El mecanisme per proporcionar el bé o el servei també ha de semblar plausible per evitar dubtes sobre si es donarà el bé o el servei, o si els canvis proposats en les característiques es donaran de fet.

Tanmateix, el problema més greu relacionat amb els estudis de valoració contingents pot ser el fet que el mètode proporciona respostes hipotètiques a preguntes hipotètiques, el que significa que no es realitza cap pagament real. Aquest fet pot induir els enquestats a passar per alt les seves limitacions pressupostàries, i, en conseqüència, sobreestimar la seva WTP declarada. A més, els investigadors no saben amb certesa



que els individus es comportarien de la mateixa manera en una situació real com ho fan en un exercici hipotètic.

En gran mesura, s'han abordat aquests problemes. L'ús extensiu de la tècnica de valoració contingent en diverses àrees ha donat com a resultat protocols i manuals de "bones pràctiques" basats en experiències empíriques, i, si es segueixen amb cura aquests protocols, es pot esperar obtenir raonablement resultats fiables.

L'enquesta aporta un conjunt de valors, un per cada persona que hagi valorat la pregunta de valoració. Normalment, si és vol obtenir un valor monetari, s'acostuma a utilitzar la mitjana dels valors obtinguts per sobre d'altres variables estadístiques com seria la mediana. En aquests casos la mitjana té més sentit econòmic.

Existeix una àmplia literatura sobre valoracions fetes utilitzant enquestes en temes ambientals, al voltant del concepte de valoració contingent. No existeixen en canvi precedents d'enquestes d'aquest tipus en l'àmbit de la privacitat. I de fet aquest és un dels plantejaments que es fa en aquest treball.

En l'exemple s'ha procedit a fer una enquesta sobre la disponibilitat a pagar o a ser compensat específicament per aquest treball. No ha pogut ser una enquesta de valoració contingent, però dona un primer ordre de magnitud sobre els valors de la privacitat en transport i les seves limitacions.

B) L'ús d'experiments controlats. Aquest és un element cada vegada més utilitzat en el camp de les ciències socials i de l'economia en particular per trobar valors de bens intangibles, i també per analitzar i preveure canvis de comportament dels ciutadans.

Si aquests experiments es fan en les condicions adequades, els resultats són consistents i acceptats dins la teoria econòmica (RSAR 2002).

Existeixen estudis experimentals sobre el tema de la privacitat, així com metodologies testades (Jentzsch, 2012).

Els experiments en privacitat normalment es basen en el preu que el consumidor atorga a donar les seves dades al venedor d'un cert producte. Experiments interessants són els que consisteixen en regalar a una mostra de compradors un carnet de regal amb un determinat valor si és anònim, i amb un valor superior si a canvi de consumir dona les seves dades personals. Té similituds amb el cas dels peatges d'alta ocupació, en el sentit que si es vol optar al descompte en les tarifes, l'usuari accepta la possibilitat de ser controlat.

Sota aquestes circumstàncies, es pot obtenir el percentatge d'usuaris que prefereixen l'anonimat i el preu que paguen per ell.

No hi ha en canvi experiments sobre privacitat el peatge des del punt de vista de l'usuari.

#### **5.1.4 Un cas d'anàlisi**

És en base a aquest esquema, el que és proposa a continuació és analitzar un cas concret, on el concepte de privacitat pugui ser important, i analitzar fins quin punt es disposa d'instruments que permetrien introduir aquest concepte en una Anàlisi Cost Benefici.

El cas triat afecta a l'autopista dels Túnel de Vallvidrera, i es definirà en detall en els següents apartats. Per introduir el tema, a principis del 2012 es va establir un peatge d'alta ocupació en aquesta autopista, amb un descompte del 40% per aquells vehicles que tenien més de 3 ocupants.

Un dels elements que es va plantejar en aquell moment era instal·lar algun sistema de detecció automàtica d'ocupats en base a la instal·lació de càmeres de vídeo que gravessin el vehicle detectant el nombre de persones que van en el seu interior, alhora que s'enregistrava la matrícula.

Òbviament aquesta informació queda emmagatzemada i com s'ha vist en els apartats anteriors, aquest es un cas que pot afectar la privacitat dels ocupants d'aquests vehicles.

El que es planteja és realitzar una Anàlisi Cost Benefici de la posta en marxa d'aquesta actuació. I a més, incloure en aquesta Anàlisi Cost Benefici el tema de la privacitat.

Aquest exercici ha de servir per constatar si es factible introduir els temes de privacitat en l'avaluació d'un projecte, les seves possibilitats, les seves limitacions, i si és un factor rellevant en els resultats.

Per tant, es tracta d'una primera aproximació al tema en el camp de les actuacions en gestió de la mobilitat, i que han d'obrir camí per a futures recerques.

Les dades que s'han utilitzat són públiques, i s'han obtingut de fonts obertes. S'ha mantingut com a període d'anàlisi l'any 2012, que es quan es va obrir un debat sobre com implantar aquests mecanismes de detecció automàtica.

Val a dir que al final, la decisió de l'empresa concessionària no va coincidir en el projecte que s'avaluarà en aquest treball, sinó que es va optar per un sistema mixt, amb sol·licitud per part de l'usuari.

Però aquest no és un tema significatiu, el que és important és que es tracta d'un cas amb dades reals i que per tant pot servir per iniciar una reflexió sobre el tema.

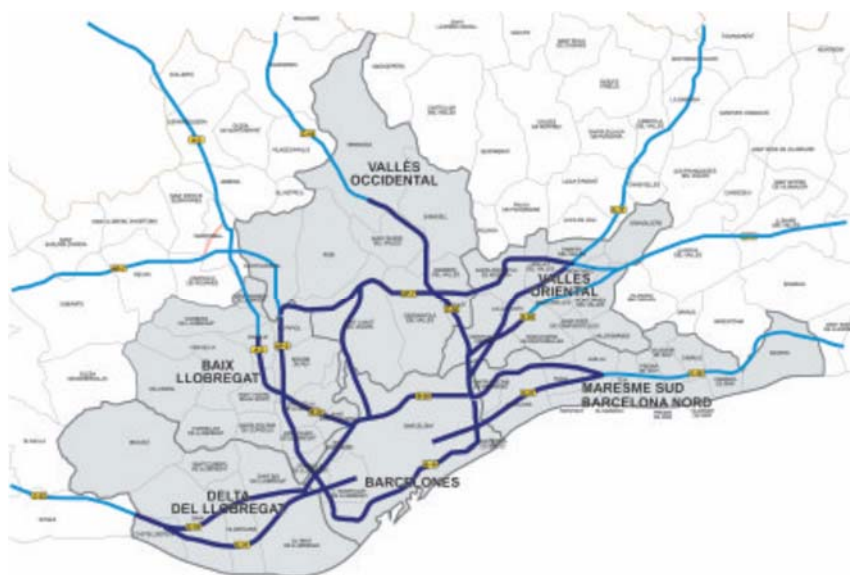
## 5.2 LA IMPLANTACIÓ D'UN PEATGE D'ALTA OCUPACIÓ ALS TÚNELS DE VALLVIDRERA

### 5.2.1 Els túnels de Vallvidrera

Els accessos a Barcelona en vies de gran capacitat s'estructuren a través d'una sèrie d'autopistes que tenen sistemes de finançament diferents, sent algunes d'elles gratuïtes per als usuaris, i altres de peatge.

La C-16 és una d'aquestes vies de gran capacitat. Es tracta d'una autopista que uneix Barcelona amb la comarca del Vallès, un àrea molt propera però separada per una zona muntanyosa, que té la qualificació de parc natural, i que trenca el continu urbà que es dona en altres parts de l'entorn metropolità de Barcelona i viceversa. És una zona amb un elevat nivell de renda, i en la qual viuen un important nombre de persones que treballen a la ciutat de Barcelona. Hi ha per tant importants fluxos de mobilitat per raons laborals. La via forma part de l'eix europeu E-16 que comunica Barcelona amb França.

**Figura 5.17 Esquema de la distribució de la vies de gran capacitat per accedir a Barcelona**



Font: RACC, (2016)

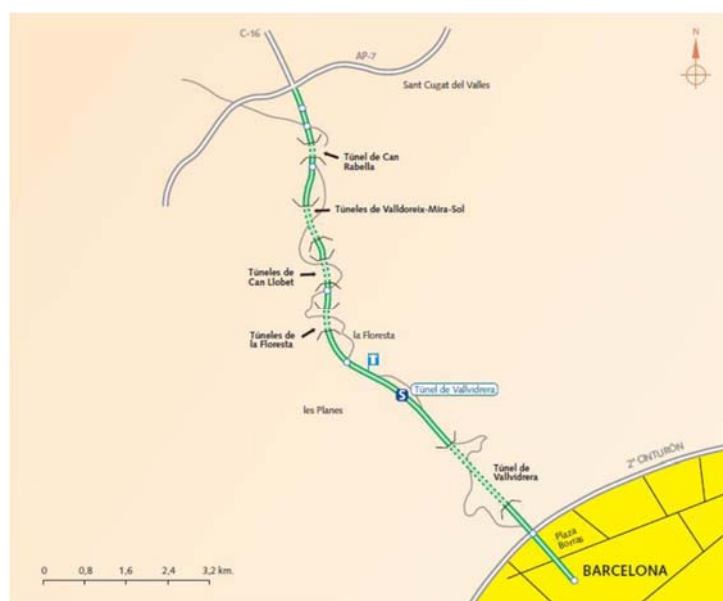
La C-16 és una autopista de peatge. Les obres es van iniciar l'any 1988, i es va inaugurar l'any 1991. Fins el 2012 va estar gestionada per Túnels de Barcelona SA (TABASA), una empresa pública propietat de diverses administracions territorials (Generalitat, els ajuntaments de Barcelona i Sant Cugat, el Consell Comarcal del Barcelonès i la Diputació de Barcelona).

A partir de l'1 de gener de 2013, donada la deficitària situació dels comptes de la Generalitat de Catalunya, es va licitar la infraestructura per un període de 25 anys més. L'empresa Túnel de Barcelona i Cadí, Concessionària de la Generalitat de Catalunya, SA (empresa privada dins del grup Abertis) va ser l'escollida, resultant en una col·laboració pública privada ja que la Generalitat en manté la propietat.

La concessió té un total de 16,65 km, amb dos carrils per sentit de la marxa, dels quals 4,6 km són túnels. El principal, que regula l'accés a la ciutat de Barcelona té només 3 carrils sent el central reversible, d'entrada a Barcelona al matí i de sortida des de Barcelona a la tarda, tot i que aquest sentit es pot modificar en funció dels fluxos de trànsit.

El volum de trànsit el 2012 va ser de 27.819 vehicles diaris de mitjana, que està format gairebé exclusivament per vehicles lleugers (turismes, motos, etc.), ja que el trànsit pesat (camions) representa menys de l'1% del total. Aquesta mobilitat s'origina per la relació entre Barcelona i les comarques veïnes per temes laborals, d'oci, compres, etc., i està molt vinculada al fenomen del commuting, i també a una localització residencial i productiva cada cop més descentralitzada.

**Figura 5.18 Esquema del traçat de l'autopista C-16**



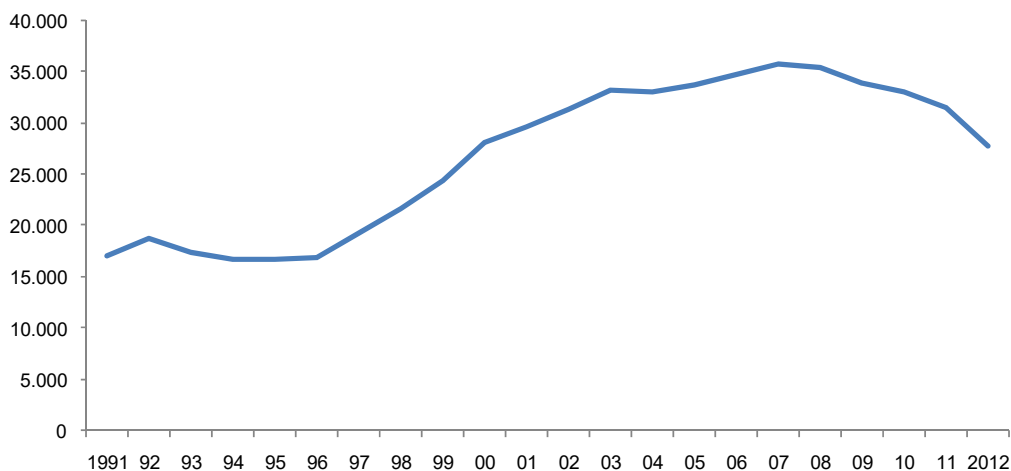
Font: Ministerio de Fomento. Gobierno de España.

Recordar que es treballa amb dades del 2012 ja que s'està avaluant la mesura de posar en marxa un peatge d'alta ocupació als túnels de Vallvidrera que es va impulsar en aquest moment. Per tant, s'està fent l'Anàlisi Cost Benefici amb la informació i les dades disponibles en aquell moment.

L'evolució des de la seva entrada en funcionament mostra la sensibilitat de la demanda de mobilitat a la conjuntura econòmica que s'observa clarament en el gràfic adjunt. Així, entre l'any 2008 i el 2012, el nombre de vehicles que circulaven per l'autopista es va reduir en un 21%.

**Figura 5.19 Evolució del volum de trànsit per la C-16**

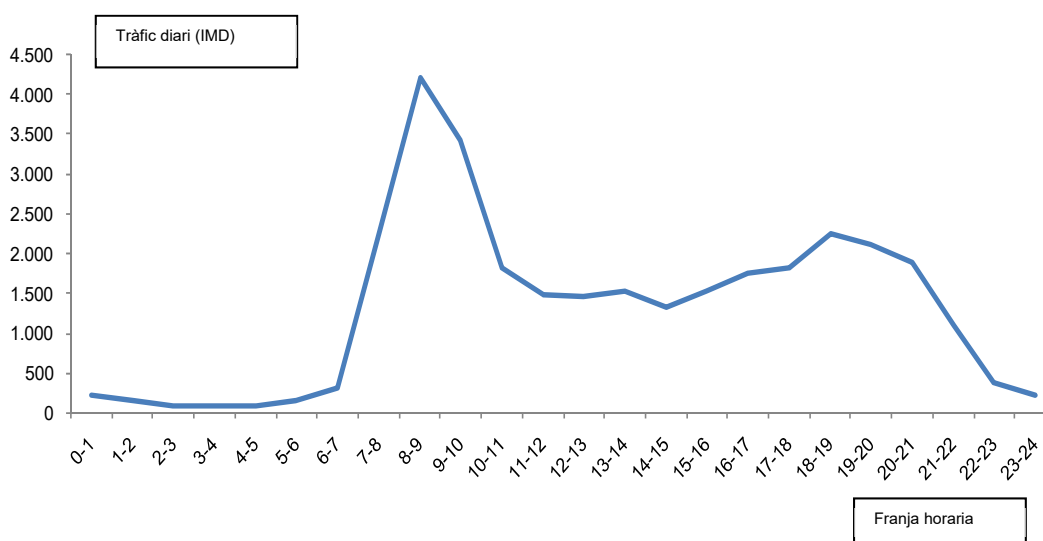
(Mitjana diària de vehicles que circulen per l'autopista)



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'Observatori VIACAT del Departament de Territori i Sostenibilitat.

En tractar-se d'una autopista d'accés a una ciutat molt densa i amb un important volum de transport privat com és Barcelona, la política de peatges s'ha utilitzat no només per finançar aquesta infraestructura, sinó també com un instrument per regular el trànsit amb l'objectiu de reduir la congestió i amb això les externalitats negatives que genera.

**Figura 5.20 Distribució del trànsit per hores del dia el 2012**



Font: Elaboració pròpia a partir de les memòries de l'empresa concessionària.

Així, per exemple, la figura 5.4 mostra la distribució del flux de vehicles al llarg del dia, amb unes hores punta (Peak) especialment al matí. Per intentar reduir aquesta congestió, l'autopista té establert un peatge superior en les hores punta (entre les 7:30 i les 10:30, i entre les 17:00 i les 21:00 el peatge costava 4,2 € per automòbil), que és superior al que es donava en les hores vall (3,73 €).

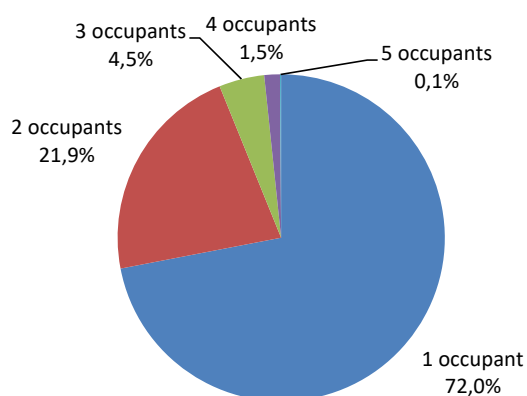
L'1 de gener del 2012 va implantar en aquesta autopista el peatge per ocupació. Es tractava d'una nova fórmula, que reduïa en un 40% el preu a pagar si un automòbil està ocupat per 3 o més persones.

Es tracta d'una fórmula que ja s'havia provat en altres autopistes similars i que s'han seguit introduint en altres vies d'alta capacitat.

L'objectiu era promoure la mobilitat sostenible, mitjançant un ús més racional del transport privat, i disminuir la congestió viària en els accessos de Barcelona. Es tractava novament d'utilitzar el peatge com un instrument de gestió del trànsit, que té com a objectiu reduir el nombre de persones que viatgen soles en un automòbil, promovent que s'agrupin per compartir el vehicle, així com captar trànsit procedent d'altres vies menys eficients i que no circulen per l'autopista a causa del cost que suposa.

Cal tenir en compte que abans d'implantar-se aquest nou sistema de tarifació, un 72% dels vehicles no pesats que circulaven per l'autopista tenien un sol ocupant, percentatge que arribava al 75% en els dies laborables.

**Figura 5.21 Ocupació dels vehicles que circulen per la C-16**  
(En% sobre el total de vehicles)



Font: Elaboració pròpia a partir de les enquestes de la concessionària.

Per implantar aquesta tarifa, Túnel de Vallvidrera tenia diverses possibilitats com es veurà posteriorment. El que aquí s'analitza és el d'instal·lar càmeres de vídeo per comptabilitzar el nombre d'ocupants, el que planteja alguns temes relacionats amb la privacitat que són l'element més innovador d'aquest treball.

Previ a continuar és important assenyalar un tema. El nombre de vehicles amb 3 o més ocupants representa globalment un 6,1% del nombre total. Ara bé, aquesta xifra no és homogènia. A partir de les dades de les enquestes d'usuaris, es pot estimar que en hores punta el percentatge és del 6,2%, en hores vall en dies laborables del 4,5% i en dies festius del 8,7%.

Els descomptes d'alta ocupació només es fan servir en dies laborables, i a més, en base a que siguin els propis usuaris els que sol·licitin els descomptes.

En aquest treball però, els càlculs s'han fet considerant que el descompte s'aplica a tots els vehicles amb més de tres ocupants, independentment del dia de la setmana, fet que permet treballar amb dades globals, un tema important quan es valorin els resultats de l'enquesta.

Cal tenir en compte que es tracta d'un treball acadèmic, i que el fet d'utilitzar aquest exemple i no un altre, és que en el cas dels Túnel de Vallvidrera es va instal·lar realment aquesta mesura. Però insistir, no s'està avaluant els resultats de la seva aplicació, sinó una anàlisi ex-ante, amb un sistema de gravació per vídeo que gravi les imatges. Es dir, veure quin hagués estat el resultat si s'hagués avaluat aquesta mesura a priori, incloent el tema de la privacitat.

Tenint en compte els antecedents, l'objectiu d'aquest apartat és realitzar una Anàlisi Cost Benefici a partir de la metodologia desenvolupada en aquest projecte, que inclogui una primera valoració dels temes de privacitat.

### **5.2.2 Experiències en tarifes per ocupació**

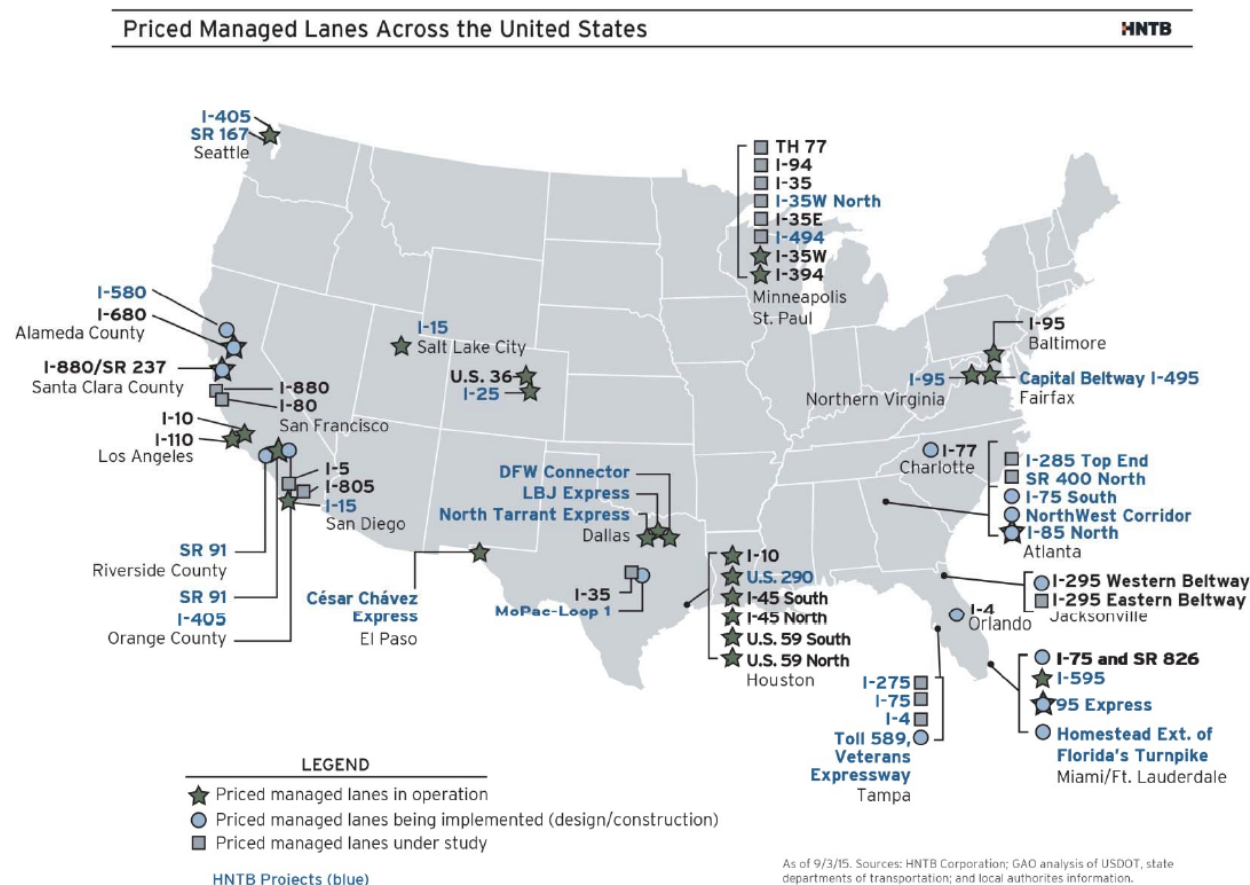
Aquest tipus de tarifació es fonamenta, en el cobrament d'un peatge diferent en funció del nombre d'ocupants del vehicle. En molts casos, aquesta tarifa diferenciada es complementa amb la creació de carrils específics per a vehicles d'alta ocupació.

L'objectiu d'aquesta tarifa és promoure un ús més eficient del vehicle privat incentivant que augmentin les taxes d'ocupació. Es busca que tingui efectes sobre la congestió i que a més es redueixin les externalitats ambientals (Federal Highway Administration 2016).

Als Estats Units és on s'ha desenvolupat aquest tipus de tarifació al voltant de les *High Occupancy Toll (HOT) Lanes*. El concepte de High Occupancy Toll és una derivació dels carrils *HOV (High Occupancy vehicles)* reservats a vehicles ocupats per dos o més persones. Una HOV lane, és un carril que només pot ser ocupat per un vehicle amb alta ocupació (normalment més de 3 ocupants, tot i que en algun cas també

s'admet més de 2 ocupants), i un Hot lane és un carril per a vehicles d'alta ocupació, que pot ser utilitzat per vehicles amb menys ocupants si paguen un peatge.

**Figura 5.22 Autopistes que inclouen peatges per regular el trànsit a Estats Units a finals del 2015**



Les assenyalades al mapa amb una H corresponen estrictament al concepte de Hot Lane.  
Font: States Government Accountability Office

Cal tenir en compte que als Estats Units el model d'autopistes ha estat bàsicament fins ara de gestió pública i gratuïtes, i les Express Lanes s'han convertit també en una manera d'introduir sistemes de finançament privats que aportin recursos. En les zones d'accés a grans ciutats on estan més , que és on tenen una major utilitat. (Herr 2012).

Fora dels Estats Units, a partir de novembre del 2007, es va establir la gratuïtat per als vehicles amb 4 o més ocupants a les autopistes de peatge d'accés a la ciutat de Buenos Aires, si bé aquesta mesura va ser revocada el març del 2008 a causa de que era utilitzada per un nombre molt reduït d'usuaris.

D'altra banda, la política de peatges urbans s'ha desenvolupat en moltes ciutats, i el concepte d'alta ocupació intervé en la quantia del peatge.



A Espanya hi ha una experiència de tarifació en funció de l'ocupació que és l'AP-36, una autopista de peatge de 120 km que va des d'Ocaña, on enllaça amb la R-4 (autopista de peatge d'accés a Madrid), fins a la Roda, (on enllaça amb l'A-31) i Atalaya del Cavañete (punt en el qual enllaça amb l'A-3). En aquesta autopista s'aplica una reducció del 10% en la tarifa a vehicles amb 3 o més ocupants en temporada alta, i els caps de setmana i festius en temporada baixa.

Es tracta d'un cas atípic pel fet que normalment la tarifa per ocupació s'aplica en autopistes d'accés a una ciutat, i amb reduccions en la tarifa molt elevades per poder incidir en les decisions dels usuaris, condicions que no es donen en l'AP -36, el que, al costat de la poca importància dels descomptes aplicats, fa que el seu impacte sobre les decisions dels usuaris sigui molt escàs.

A partir del 2012 s'han establert també sistemes de descomptes en peatges per alta ocupació en algunes autopistes d'accés a Barcelona com la C-32, o l'Autopista Terrassa-Manresa, els dies laborals i pels carrils de cobrament manual.

L'establiment d'una tarifa en funció de l'ocupació comporta dos tipus de condicionants per a les empreses concessionàries:

- . El control de l'ocupació dels vehicles
- . Les conseqüències sobre els ingressos

El control de l'ocupació a les autopistes que tenen sistemes de tarifació especial per a vehicles d'alta ocupació als Estats Units és bàsicament manual, basant-se en l'existència de vigilància policial. Les Express Lanes funcionen a partir de peatges electrònics i és el propi usuari qui passa pels carrils habilitats per a alta ocupació en el cas que aquests existeixin, o bé desconnecta el mecanisme de pagament electrònic.

La legislació, tant federal com dels diferents estats, penalitza de manera contundent, amb multes i retirades de punts del permís de conducció, beneficiar-se de la rebaixa de la tarifa sense estar autoritzat. El control es realitza a través de les patrulles de policia de trànsit que circulen per aquestes vies.

Aquest sistema té una sèrie de debilitats:

- . Poca fiabilitat, a causa de les dificultats que comporta veure el nombre real d'ocupants especialment en condicions de visibilitat reduïdes (a la nit o en determinades condicions climàtiques). Per facilitar el control en molts casos s'utilitzen sistemes d'il·luminació en les zones de peatges, es recorre a personal del concessionari per augmentar la vigilància i es creen infraestructures específiques per a facilitar l'actuació policial (rampes d'accés, espais per a l'estacionament de les patrulles policials ...)

- . Problemes de seguretat, motivats pel fet que els agents policials han d'actuar de manera ràpida per detectar i multar els infractors.
- . I de manera especial els elevats costos del sistema. La necessitat de crear les infraestructures específiques per al control policial que es comentava anteriorment, el fet que per controlar les infraccions s'utilitzi un personal policial molt especialitzat, que a més ha d'actuar amb parelles d'equips (fixos i mòbils), encareix molt el sistema.

De fet, els informes de les autoritats nord-americanes mostren un frau relativament baix, però a un cost molt elevat. Aquest control del frau l'assumeixen els responsables de les autopistes.

En el cas espanyol, tant a l'AP-36 com a la C-32, només s'aplica la reducció en el peatge en el cas de pagament a través de les cabines manuals, el mateix sistema que es va utilitzar a la xarxa d'accessos a Buenos Aires. Aquest fet afecta els temps de recorregut i pot desvirtuar els beneficis de la mesura.

La viabilitat de la tarifació per ocupació depèn per tant de la viabilitat d'implantar mecanismes de detecció automàtica de passatgers, que com s'analitzarà en un apartat posterior, estan actualment en fase de projecte.

El segon factor que incideix en les concessions són les conseqüències sobre els ingressos. Les tarifes que s'apliquen als vehicles d'alta ocupació són menors a les existents, la qual cosa implica una reducció d'ingressos. Aquesta reducció pot pal·liar-se en part a causa d'una certa atracció de trànsit de rutes alternatives, però l'experiència mostra, com veurem tot seguit, que aquesta atracció és relativament petita.

Per tant, en el cas de les concessions existents que introdueixin aquest tipus de tarifació haurien d'articular mecanismes de compensació (augment de tarifes per a la resta de vehicles o compensacions de l'administració) per mantenir l'equilibri econòmic-financer previst. En concessions noves és un factor a estudiar per determinar el valor dels peatges.

### **5.2.3 Sistemes de control del nombre d'ocupants**

Un dels temes centrals per introduir aquest tipus de peatges és l'elecció d'un sistema que permeti controlar adequadament el nombre d'ocupants dels vehicles.

Però abans de definir aquests sistemes convé fer una petita explicació de com s'estructura el cobrament del peatge a l'autopista C-16. Es tracta d'un peatge troncal, format per 10 cabines de peatge per cada sentit de la marxa. Cada cabina té una barrera que s'obre quan es realitza el pagament del peatge.

Tres d'aquestes **cabines són manuals**, amb un operari de l'empresa que realitza el cobrament del peatge. Són també les cabines que utilitzen els vehicles pesats.

Sis **cabines són automàtiques**, en el sentit que el pagament del peatge s'abona amb targeta de crèdit o través de sistemes Via T de pagament sense aturar-se.

L'última cabina és només disponible per als vehicles que disposin del **sistema electrònic via-T**. És el més ràpid, ja que la barrera s'obre automàticament en detectar el mitjà de pagament electrònic.

La tendència general de les autopistes és tendir a disminuir el nombre de cabines de pagament manual i utilitzar cada vegada més els peatges electrònics.

Era important aquesta explicació perquè incideix en els mètodes de detecció del nombre d'ocupants.

Existeixen bàsicament quatre sistemes de detecció del nombre de persones que ocupen un vehicle.

### 1. Control a través de cabines manuals

Es tracta d'obligar als vehicles amb alta ocupació al fet que circulin per les cabines de peatge, i que sigui l'operador de la cabina qui apliqui el descompte.

#### Avantatges

- Baixos costos d'instal·lació, ja que no necessita cap infraestructura específica.
- No altera el funcionament actual de la concessió.
- Fiabilitat total.
- Baix nivell de frau.

#### Inconvenients

- Penalitza al vehicle d'alta ocupació, ja que l'obliga a passar pel peatge més lent, i pot arribar a provocar retencions de trànsit. Una alternativa seriosa dedicar cabines específiques per als vehicles d'alta ocupació, amb infrautilització d'aquesta cabina.
- Pot generar l'efecte que no s'aprofiti el descompte per no perdre temps. Cal tenir en compte que es tracta d'un viatge curt, i per tant el temps de pagar el peatge és una part significativa del viatge.
- A nivell d'imatge-Màrqueting és negatiu, ja que associa la novetat al sistema més tradicional de cobrament, en un moment en què es tendeix a peatges automatitzats i electrònics.

- Increment de costos de personal. El personal de cabina augmenta les seves funcions i probablement s'hauria d'augmentar la retribució. Caldria increment dels costos de seguretat i de control d'algun nivell de frau que pugui aparèixer

#### A nivell de privacitat

- L'efecte sobre la privacitat és molt baix, ja que només el personal de la cabina compta el nombre d'ocupants i no queda cap registre emmagatzemat.

#### 2. Declaració voluntària per part de l'usuari

Es tracta de què sigui l'usuari qui expliciti la condició de vehicle d'alta ocupació.

S'aplicaria a les barreres de pagament automàtic mitjançant un mecanisme que l'usuari hagués de accionar. Aquest dispositiu es podria posar al costat del conductor, que facilitaria l'operació, i també al costat de l'acompanyant per dificultar el frau.

#### Avantatges

- Baixos costos d'instal·lació, amb pocs requeriments tecnològics.
- No altera el funcionament actual de la concessió.

#### Inconvenients

- Possibilitats de frau. A més, en el cas espanyol la legislació de trànsit no planteja com a infracció el pagament incorrecte del peatge, de manera que no es poden posar multes de trànsit, sinó denúncies davant els tribunals.
- En el cas que el dispositiu es posi al costat del acompanyant pràcticament obliga a definir el criteri d'alta ocupació a partir de dos usuaris.
- Els dos ocupants han d'ocupar els seients del davant. (Es pot definir alta ocupació com dues persones en els seients davanters).
- A nivell d'imatge-Màrqueting, el risc de frauds pot generar un efecte negatiu sobre els usuaris i que perdi la seva utilitat

#### A nivell de privacitat

- No té cap efecte, ja que la declaració és voluntària i anònima.

### 3. Mecanismes de detecció automàtica situats al vehicle

Es tracta que els vehicles incorporin sensors de detecció d'ocupants que s'activin al pas pels controls de peatge. Els més desenvolupats són:

- . Sensors en Coixins de seguretat. És el sistema més avançat per evitar que el coixí de seguretat s'activi si no hi ha ocupants.
- . Sensors vinculats als cinturons de seguretat
- . Sensors vinculats al pes
- . Sensors instal·lats en targetes. declaració voluntària

#### Avantatges

- . Per al concessionari els costos són baixos, i amb tecnologies molt testades, ja que són les mateixes que s'utilitzen per al pagament dels peatges.
- . Molts dels cotxes que es fabriquen actualment ja incorporen sensors d'aquest tipus com per exemple per controlar el nombre de coixins de seguretat que cal activar en cas d'accidents.

#### Inconvenients

- . La gran majoria de cotxes no té sensors que detectin ocupants. No és factible utilitzar aquesta tecnologia a curt i mig termini.

#### A nivell de privacitat

- . L'efecte és molt baix, ja que no queda registre del nombre d'ocupants, i el control es realitza des del propi automòbil.

### 4. Mecanismes de detecció automàtica situats a la via

Es tracta de situar a l'autopista, al lloc on estan actualment les cabines de control de peatges. Aquests mecanismes detectarien el nombre d'ocupants del vehicle i aplicarien la tarifa que correspon. Hi ha diferents sistemes que s'estan desenvolupant.

#### Avantatges

- . Permet utilitzar les vies automàtiques de pagament de peatges.

- . Va en la línia d'utilitzar els peatges electrònics cap als que tendeixen els diversos concessionaris

### Inconvenients

- . Elevats costos d'inversió
- . Els sistemes estan en fase de desenvolupament.

### A nivell de privacitat

- . L'efecte és important, ja que aquests mecanismes graven els vehicles que passen per les controls de peatges, i emmagatzemen aquestes imatges durant un període de temps.

En les últimes dècades s'han desenvolupat tecnologies que es poden utilitzar per comptar el nombre d'ocupants d'un vehicle, les més desenvolupades són les relacionades amb càmera de Vídeo, les de tipus microones, i les relacionades amb infrarojos.

No és objectiu d'aquest document explicar cada tecnologia, amb els seus avantatges i inconvenients.

El model de càmeres de vídeo és el que va ser proposat per l'empresa concessionària de Túnel de Vallvidrera, i és el que s'ha pres en consideració en aquest treball, ja que és el que presenta efectes més evidents sobre la privacitat.

Aquests sistemes exigeixen l'enregistrament en imatges dels ocupants dels vehicles, imatges que a més s'emmagatzemen, almenys temporalment, per a poder utilitzar-les en cas de reclamacions, tant dels usuaris com de la concessionària de l'autopista. A més, es vinculen a la lectura de la matrícula del vehicle. Per tant, afecten la privacitat dels usuaris.

En el cas de Túnel de Vallvidrera, es va analitzar la tecnologia desenvolupada en el projecte DAVAO (acrònim de "Detecció Automàtica d'Alta Ocupació"), que té com a principal finalitat aconseguir un registre de l'evidència de l'ocupació del vehicle mitjançant un càlcul automàtic de l'esmentat paràmetre. A més ha de permetre la interacció amb els dispositius de peatge convencionals i la seva integració en els mateixos, de manera que DAVAO es converteixi en un perifèric més (Cintra 2011).

El funcionament del sistema és el següent:

- . El vehicle és detectat pels elements DAC de la via (Illaços, cortines) proporcionat la data / hora del trànsit, el codi de la via i l'identificatiu del trànsit.
- . A continuació el vehicle entra a la zona de detecció del sistema Davao on són capturades diverses imatges del mateix.

- Mitjançant els algoritmes de procés de les imatges, el sistema és capaç de detectar el nombre d'ocupants del vehicle i el grau de fiabilitat o "nivell de confiança" associat a aquest procés de detecció.

En principi el sistema funciona de manera automàtica sense intervenció ni de l'usuari de l'autopista, ni de cap operari.

A l'efecte del tema de la privacitat, hi ha dos elements que l'afecten:

En primer lloc, el sistema preveu l'obtenció automàtica de la matrícula del vehicle, que en principi només s'ha d'utilitzar a efectes d'identificació del trànsit.

En segon lloc, el sistema fa un registre d'imatges amb la presa de diverses fotos, per a verificació posterior dels resultats obtinguts pel sistema automàtic. En compliment de les lleis de protecció de dades, les imatges emmagatzemades o transmises als sistemes de gestió no han de contenir dades precises de les cares ni altres elements identificatius de les persones, el que ha d'implicar uns mecanismes de pixel·lació de cares o d'esborrats de imatges costós.

## **5.3 ANÀLISIS COST BENEFICI D'IMPLANTAR UN PEATGE D'ALTA OCUPACIÓ**

### **5.3.1 Model utilitzat**

En el capítol 4 d'aquest treball s'ha explicat de manera detallada el mètode cost-benefici, i concretament la inclusió del matriu agents-efectes. És en aquesta matriu on s'ha pretès incloure els costos en derivats de temes com seguretat, vigilància, o privacitat.

La matriu que es pretén avaluar es la de la figura 5.7. Es la que apareixia en el projecte railpag, i que ha estat utilitzada en el mètode SAIT d'avaluació d'infraestructures.

En un projecte com el de la instal·lació de càmeres de vídeo als túnels de Vallvidrera, els agents i efectes que podrien incloure's en aquesta Anàlisi Cost Benefici serien les següents.

Els AGENTS afectats per la mesura de posar en marxa un peatge d'alta ocupació serien els següents.

Usuaris Túnels. Correspon als usuaris de la C-16. Aquests es veuran afectats pel canvi de tarifes en els peatges, i també per la possibilitat de coordinar viatges i compartir vehicles per poder aprofitar la rebaixa que es planteja. S'ha distingit entre els usuaris amb més de 3 ocupants, que es beneficien d'unes tarifes més

baixes, i els que tenen menys de 3 ocupants, que poden beneficiar-se d'unes millors condicions de trànsit en el cas que el nombre de vehicles es reduís si es produeix un augment del cotxe compartit.

Usuaris altres rutes. Es refereix a les persones que es moguin per aquest corredor de trànsit utilitzant o bé altres carreteres o bé altres mitjans de transport. La principal alternativa a la C-16 és una línia de ferrocarril urbà pràcticament paral·lela a l'autopista. El seu benefici serà bàsicament sobre el temps de viatge, en el sentit.

Empresa responsable dels sistemes de detecció d'ocupació del vehicles. Es tracta dels beneficis que assumeixen les empreses que desenvolupin i instal·len el sistema de detecció automàtica d'ocupants. En la matriu s'han introduït tres columnes: Productor, instal·lador i gestor, però a l'hora de calcular els resultats es farà de manera global.

Empresa concessionària, que es veurà afectada de diverses maneres. D'una banda, el canvi de tarifes significarà previsiblement uns menors ingressos per a l'empresa. Per una altra, haurà d'afrontar els costos d'instal·lació i de manteniment d'aquests sistemes de control.

De tota manera estem davant un canvi en la política de peatges que està impulsada per l'administració, de manera que és probable que la concessionària pugui demanar a l'administració que li compensi aquestes pèrdues.

Companyies d'assegurances. Si bé aquest agent no s'analitzarà en aquest exemple sobre els Túnel de Vallvidrera és un element a tenir en compte, ja que es refereix a les companyies d'assegurances que poden incidir en els riscos derivats de la gestió de la infraestructura i també que poden assegurar el risc de fiabilitat dels sistemes de detecció.

Si les anàlisis de riscos estan ben calibrades, l'impacte de les companyies d'assegurances és neutra excepte pel benefici que pugui obtenir, i que acostuma a ser relativament petit per la important competència que es dona en el sector.

D'altra banda, també s'inclourien en aquest apartat els bancs que puguin finançar el desenvolupament i la inversió de les noves instal·lacions de detecció d'ocupants, i que a canvi reben un tipus d'interès.

No usuaris, si el nombre de vehicles que accedeixen a Barcelona es redueix pel motiu del car sharing que pot produir la rebaixa de peatges, es produiria una disminució de la contaminació atmosfèrica, del soroll, etc. Una externalitat positiva.



Figura 5.23 Matriu agents-efectes: L'aplicació al cas dels túnels de Vallvidrera

CAS DEL TÚNEL DE VALLVIDRERA																			
Matriu Agents-Efectes		SI AKERHOLDERS																	
		MOBILITAT A BARCELONA				SISTEMES DE DETECCIÓ			GESTOR INFRAESTRUCTURES		NO USUARIS		ADMINISTRACIÓ		VAN TOTAL PER EFECTES				
		USERS TABASA		USERS OTHERS ROUTES		Productor	Instal·lar	Gestor	AGENCIACIÓ OPERATIVA FINANCERES		Tendís de Vallvidrera	Operadors ferroviaris	LOCAL	GLOBAL		LOCAL	REGIÓNAL	NACIONAL	Unió Europea
Més de 3 ocupants	Menys de 3 ocupants	Més cançons	Més moltes de transport	AGENCIACIÓ OPERATIVA FINANCERES	AGENCIACIÓ OPERATIVA FINANCERES														
VALOR ACTUAL NET (Milers € constants). Període de 20 anys																			
Contribució																			
Serveis usuaris	Tarifes																		
	Temps de viatge																		
	Facilitat del servei																		
	Comoditat																		
Operació	Directa	Seguretat																	
		Costos operatius vehicle																	
		Costos personal																	
	Indirecta	Costos peatge operacions																	
		Overhead management (headquarters)																	
		Subvencions																	
Activa	Inversió	Impostos																	
		Valor del sòl																	
	Manteniment	Infraestructura																	
		Superestructura																	
		Estacions i Terminals																	
		Reparació vehicles																	
		Manteniment ordinari	Infraestructura i superestructura																
		Manteniment extraordinari	Infraestructura i superestructura																
		Efectes externs	Medi Ambient	Soroll i vibracions															
				Contaminació aire															
Control Privacitat	Canvi Climàtic																		
	Uso de l'espai																		
VAN TOTAL PER SI AKERHOLDERS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Font: Modificació de les matrius del projecte RAILPAG i SAIT..

Pel que fa als EFECTES, s'han considerat els següents:

Peatges. El canvi en l'estructura tarifària a causa dels nous descomptes afectarà els ingressos de la concessionària, i als pagaments per impostos pel fet que els peatges estan subjectes al pagament de l'Impost sobre el Valor Afegit (IVA).

Temps de viatge. El nou sistema de peatges tindrà un impacte sobre la demanda de vehicles que fa servir la C-16. Això pot afectar la durada del trajecte.

Costos de funcionament. Bàsicament la gasolina que consumeixen els vehicles.

Inversions. La posada en marxa dels nous peatges implica la necessitat d'invertir en els sistemes de detecció d'ocupants. Aquestes inversions les ha de realitzar l'empresa concessionària.

Manteniment i gestió d'aquests equips. És a dir, el cost que representa que els equips de detecció mantinguin el seu funcionament eficient.

Externalitats ambientals. Els canvis en la demanda incideixen en la contaminació i les emissions de CO<sub>2</sub>. Si s'aconsegueix que els usuaris de la C-16 s'agrupin per realitzar viatges per pagar un menor peatge, aquest resultat reduiria els costos ambientals.

Costos de la privacitat. Es tracta de veure els costos que planteja aquest sistema per a la privacitat dels usuaris.

Recordar que com en tot Anàlisi Cost Benefici, els resultats són valors monetitzats. Aquests resultats ens permetran omplir les caselles de la figura 5.7.

Les inversions en infraestructura tenen un període d'amortització que sobrepassa el període anual. En aquest cas, i atenent els terminis habituals en anàlisi cost-benefici en temes de transport s'ha utilitzat un període de 20 anys. Per tant es tracta del període 2012-2031.

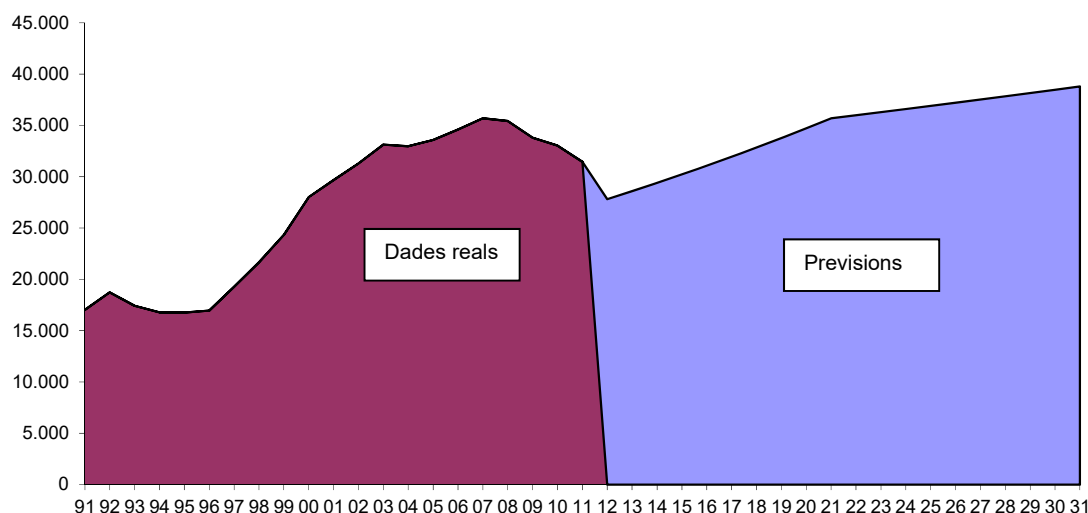
Com ja s'ha comentat en el capítol anterior, el valor que es recull en cada cel·la de la matriu agents-efectes correspon al Valor Actual Net del període considerat que en aquest cas és de 20 anys. Per poder actualitzar aquests valors s'ha utilitzat una taxa de descompte del 3%, (veure capítol anterior) i s'ha treballat en euros constants del 2012, és a dir com si no hagués inflació, el que implica que també s'ha considerat que els peatges es mantenen constants en els termes actuals.

### **5.3.2 Escenaris considerats**

Per poder realitzar aquesta anàlisi el primer factor a considerar és la realització d'una previsió sobre el volum de trànsit que circularà per l'autopista en el període 2012-2031. Recordar que l'Anàlisi Cost-Benefici és una anàlisi marginal, on els costos i beneficis procedeixen de la comparança entre els dos escenaris.

L'escenari base, consisteix a mantenir el sistema tarifària actual. Per obtenir l'evolució de la demanda s'han utilitzat les previsions elaborades en un estudi sobre la xarxa d'autopistes de peatge a Catalunya (Lopez Casasnoves 2008), que era vigent en el moment de prendre la decisió. S'ha tingut en compte l'impacte de la crisi i la seva incidència en la mobilitat i s'ha considerat que la recuperació del volum de trànsit serà molt lent. S'ha optat per tant per un escenari conservador.

Figura 5.24 Previsió de trànsit per la C-16 a l'horitzó 2031



Font: Elaboració pròpia.

L'escenari d'implantació del peatge d'alta ocupació implica la reducció del peatge en un 40% per a aquells vehicles que tinguin més de 3 ocupants. És l'escenari que es vol valorar en aquesta anàlisi cost-benefici.

Per obtenir la demanda prevista en aquest escenari, s'ha partit de tot un seguit d'estudis basats en les elasticitats a canvis en els preus del peatge.

L'elasticitat es defineix com la sensibilitat de la demanda a variacions en els preus d'un producte, en aquest cas el preu de les autopistes. En la seva definició més senzilla, elasticitat en un punt, es calcularia segons la següent fórmula:

$$E_p = \frac{\Delta q / q}{\Delta p / p}$$

Essent **E** l'elasticitat, **q** la quantitat de producte demandada, i **p** el preu del producte.

El fet que l'elasticitat sigui negativa indica que un descens en els peatges augmentarà la demanda de vehicles. D'altra banda, aquests estudis mostren una elasticitat inferior a 1 (demandes inelàstiques).

La inelasticitat de la corba de demanda a la rebaixa de tarifes mostra que qualsevol reducció del preu del peatge indica que l'increment de demanda a causa de la reducció del peatge serà relativament petita. El valor de l'elasticitat està en funció de les alternatives a l'autopista. En àrees urbanes la manca d'alternatives acostuma a condicionar l'elasticitat.

**Taula 5. 29 Alguns estudis sobre elasticitat de la demanda a canvis en els peatges**

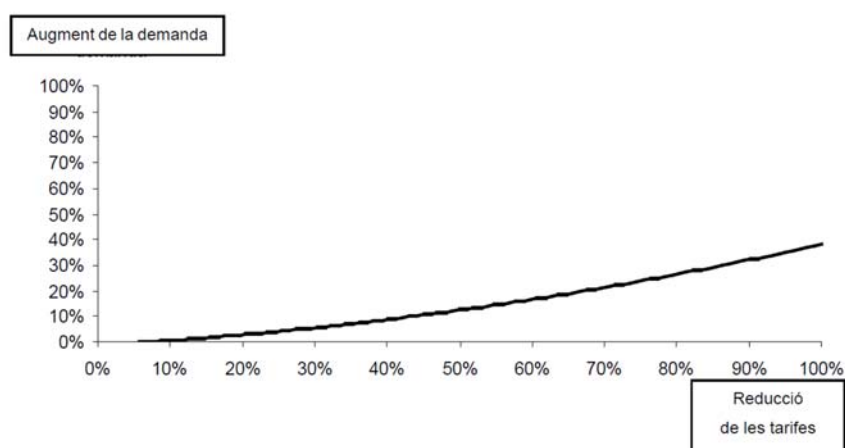
Estudi	Ciutat/àrea	Curt Termini	Llarg Termini
Hirschman (1995)	New York	-0,1	
Harvey (1994)	San Francisco	-0,1	
UTM (2000).	New Jersey Turnpike	-0,2	
Goodwin (1998)	meta anàlisi (Revisión estudios)	-0,45	
Weustefield,Regan (1981)	Carreteres (30 en USA)	Entre -0,03 i -0,31	-0,31
	Ponts (16 en USA)	Entre -0,15 i -0,31	-0,31
Ribas, Raymond, Matas (1988)	Autopistas España	-0,15	-0,48
Hirschman (1996)	San Francisco	-0,25	-0,5
White (1984)	Southampton. Hora punta	-0,21	-0,36
	Southampton. Hora valle	-0,14	-0,28
Jones, Hervik (1992)	Oslo	-0,22	
Maucahn, Bonsall (1995)	Autopistas Gran Bretaña	-0,25	
Raymond, Matas (1999)	Autopistas España Grupo 1 (urbanas)	-0,21	-0,341
	Autopistas Grupo 2	-0,372	-0,605
	Autopistas Grupo 4	-0,783	-1,273

Font: Elaboració pròpia en base a diversos estudis i fonts.

En aquest estudi, s'ha partit de l'elasticitat calculada per les autopistes de Catalunya en el Grup de Treball del Parlament de Catalunya com mostra la figura 5.9.(Robusté 1999).

Una de les conclusions d'aquell estudi és que l'elasticitat no era fixa sinó que creix amb les variacions de tarifes, fet que també s'ha incorporat el model.

**Figura 5.25 Estimació de la elasticitat de la demanda a reduccions en los peatges**



Font: Robusté(1999)

S'ha considerat que l'elasticitat no es manté constant. A mesura que passa el temps les persones tenen més capacitat de generar alternatives de viatges, el qual incideix que l'elasticitat a llarg termini sigui superior a l'elasticitat a curt termini, fet que es recull en tots els estudis sobre elasticitats al peatge que han introduït aquest criteri.

S'ha separat l'elasticitat es dues categories:

- Moviments dins de la pròpia xarxa viària, captació de trànsit altres vies
- Canvi modal, generació de nous viatges, canvi d'hàbits

Pel que fa a captació de trànsit procedent d'altres vies, s'ha utilitzat la corba definida en la pàgina anterior (Robusté 1999). En annex es mostra l'elasticitat utilitzada.

Pel que fa al canvi modal els càlculs d'elasticitat creuada entre la demanda de transport públic i canvis en el preu del transport privat no han estat massa abundants. De Rus (2003) dona xifres inferiors a 0,1 causa de la flexibilitat del vehicle privat enfront del transport públic. Un estudi ja referenciat (Lopez Casanoves 2008) estimava l'elasticitat al voltant del 0,05, xifra encara més baixa, però tot i així, consistent amb les xifres que dona De Rus.

L'eliminació dels peatges a Catalunya significaria que al voltant del 2% dels viatgers de transport públic es traslladés al transport privat. Tenint en compte la distribució de la xarxa es pot estimar que per l'RMB l'elasticitat estaria al voltant del 0,05, consistent amb les xifres que dona De Rus.

Per al tema dels canvis d'hàbits (agrupació d'ocupants, etc.), hi ha molt pocs estudis realitzats. Els més complerts són els que s'han fet al voltant de la Express Lane SR 91 als Angeles, que és la que s'ha agafat com a referència (Gabarró 2011).

Els resultats es resumeixen en la Taula 5.2, que mostra la demanda de vehicles que circulessin previsiblement per la C-16 a l'escenari base (sense canvi de peatges), a l'escenari amb peatges d'alta ocupació (descompte de peatges del 40% per els vehicles amb més de 3 ocupants).

En el cas de l'escenari base, se suposa que el percentatge de vehicles amb més de 3 passatgers es manté constant en el nivell actual (6,1%).

A l'escenari d'implantació del peatge d'alta ocupació, s'ha tingut en compte que la disminució del peatge per als vehicles d'alta ocupació provoquen un incentiu que atrau persones circulaven per altres vies, per altres mitjans de transport, i fins i tot l'agrupació d'usuaris que ja circulen per la C-16. En aquest últim cas, es produeix una reducció de vehicles que circulen amb menys ocupants.

S'ha suposat que els vehicles que ja circulen per la C-16 amb més de 3 ocupants no es veuen afectats pels canvis en els peatges.

**Taula 5. 30 Previsions de vehicles a la C-16 per ambdós escenaris**

Any	ESCENARI BASE			ESCENARI IMPLANTACIÓ PEATGE ALTA OCUPACIÓ						
	Menys 3 ocu.	Més 3 oc.	Total Vehicles	Menys 3 ocu.	Més de 3 ocupants				Total	Total Vehicles
					No desc.	Agrupa.	Vies	Modes		
2012	26.116	1.703	27.819							
2013	26.850	1.750	28.601	26.705	1.750	65	129	78	2.011	28.727
2014	27.605	1.800	29.404	27.451	1.800	68	136	82	2.086	29.537
2015	28.380	1.850	30.231	28.219	1.850	72	144	87	2.152	30.371
2016	29.178	1.902	31.080	29.007	1.902	76	151	91	2.221	31.228
2017	29.998	1.956	31.953	29.818	1.956	80	160	96	2.291	32.109
2018	30.841	2.010	32.851	30.651	2.010	84	168	102	2.365	33.016
2019	31.707	2.067	33.774	31.507	2.067	89	178	107	2.441	33.948
2020	32.598	2.125	34.723	32.387	2.125	94	187	113	2.519	34.906
2021	33.514	2.185	35.699	33.291	2.185	99	198	119	2.600	35.892
2022	33.795	2.203	35.998	33.564	2.203	102	204	123	2.633	36.197
2023	34.078	2.222	36.300	33.840	2.222	106	211	128	2.666	36.506
2024	34.364	2.240	36.604	34.117	2.240	109	219	132	2.700	36.817
2025	34.651	2.259	36.910	34.396	2.259	113	226	137	2.735	37.131
2026	34.942	2.278	37.220	34.678	2.278	117	234	141	2.770	37.448
2027	35.234	2.297	37.531	34.961	2.297	121	242	146	2.806	37.768
2028	35.530	2.316	37.846	35.247	2.316	125	250	151	2.843	38.090
2029	35.827	2.336	38.163	35.535	2.336	130	259	156	2.880	38.415
2030	36.127	2.355	38.482	35.825	2.355	134	268	162	2.919	38.744
2031	36.430	2.375	38.805	36.117	2.375	139	277	167	2.958	39.075
2032	36.735	2.395	39.130	36.412	2.395	143	287	173	2.998	39.410

3 ocu= 3 ocupants

No desc.= vehicles amb més de 3 ocupants que ja circulaven abans del descompte

Agrupa= vehicles amb més de 3 ocupants degut a l'agrupació de conductors

Vies= vehicles amb més de 3 ocupants procedents d'altra carretera alternativa

Modes= vehicles amb més de 3 ocupants degut a usuaris que canvien de mode de transport

Font: Resultats del model desenvolupat al treball.

El resultat final, és que el descompte per als vehicles amb alta ocupació acaba provocant un lleuger augment de la circulació per aquesta via, d'entre el 0,4 i el 0,7% anual.

Ara bé, es important incidir en què, aplicant les dades d'elasticitat referides anteriorment, el nombre de vehicles atrets és relativament petit en relació als vehicles de més de 3 ocupants que ja circulaven per la via, la incidència sobre la recaptació en matèria de peatges serà significativa.

De fet, el nombre de vehicles d'alta ocupació passa, el primer any estimat, de 1.750 a 2.011, amb un increment de prop del 15%. Es important recordar que tant els descomptes de pagament del peatge com els possibles costos de privacitat, s'apliquen a la totalitat dels vehicles (2.011) i no als nous, fet que serà important a l'hora d'avaluar

## 5.4 LA VALORACIÓ DELS DIFERENTS COSTOS I BENEFICIS CONSIDERATS

En aquest apartat es valorarà cada un dels afectes considerats anteriorment, i es procedirà a omplir la matriu de l'anàlisi cost-benefici.

Incidir en que l'anàlisi cost-benefici és una anàlisi marginal, en el sentit que valora la diferència entre posar en marxa la política de peatges d'alta ocupació, és a dir, la diferència entre l'escenari d'implantació dels peatges d'alta ocupació, i l'escenari base.

### 5.4.1 Peatges

A l'escenari base, els ingressos de Túnel de Vallvidrera s'obtenen com a resultat de multiplicar el nombre de vehicles pel peatge.<sup>9</sup> Com s'ha comentat anteriorment, l'anàlisi cost-benefici es realitza en € reals del 2012. Com els peatges s'actualitzen en funció de la inflació, aquest peatge es pot mantenir constant en termes reals.

A l'escenari d'implantació de peatge d'alta ocupació, cal tenir en compte el descompte de peatge per als vehicles amb més de 3 ocupants.

La Taula 5.3 mostra aquest resultat. L'escenari base seria aplicar a la previsió d'usuaris, el preu mitjà del peatge del 2012 (en termes constants).

Així per exemple, per l'any 2013, la previsió de trànsit definia una IMD de 28,601 vehicles (Taula 5.2), que multiplicats pel 365 dies i per un peatge mitjà de 3,94 € dona uns ingressos de 41,1 milions d'euros que és la xifra que apareix en la Taula 5.3.

L'aplicació d'un peatge mitjà, implica acceptar la hipòtesi implícita que la distribució entre hores punta, vall i cap de setmana, es mantindran constants al llarg de tot el període considerat.

Amb el peatge d'alta ocupació, la IMD se situa en 28.727 vehicles, dels quals 26.705 paguen el peatge complet, i els altres 2.011 obtenen un 40% de descompte. Això dona uns ingressos de 40,1 milions d'euros (Taula 5.3).

La implantació del nou peatge representa una caiguda de pagaments per peatge al voltant del 2,4 anual. Cal tenir en compte que la hipòtesi d'elasticitat creixent fa que el nombre de nous usuaris atrets pel descompte augmentin progressivament, sent un ingrés net per la concessionària. Aquest resultat implica que els usuaris es beneficien de pagar menys, i en contrapartida es produeix un perjudici per al concessionari, i també per

---

<sup>9</sup> La C-16 té establert un peatge per a les hores punta i un altre per a les hores vall i els caps de setmana. S'ha obtingut un peatge mitjà ponderat tenint en compte que les hores punta representen un 45% del trànsit per aquesta autopista. Aquest peatge mitjà utilitzat és de 3,94 € en euros del 2012.

a l'administració pública, ja que una part d'aquest preu correspon a l'IVA (impost sobre el valor afegit) que en el cas espanyol és del 21%.<sup>10</sup>

**Taula 5. 31 Ingressos de la concessionària en ambdós escenaris**  
(milers de €)

	Escenari base	Escenari peatge alta ocupació			Diferència	%
		menys 3 ocu.	Més 3 ocu.	Total		
2013	41.122	38.396	1.744	40.140	-982	-2,4%
2014	42.277	39.469	1.799	41.269	-1.009	-2,4%
2015	43.465	40.572	1.857	42.429	-1.036	-2,4%
2016	44.687	41.706	1.916	43.622	-1.065	-2,4%
2017	45.942	42.872	1.977	44.848	-1.094	-2,4%
2018	47.233	44.069	2.040	46.109	-1.124	-2,4%
2019	48.560	45.300	2.105	47.406	-1.154	-2,4%
2020	49.925	46.566	2.173	48.739	-1.186	-2,4%
2021	51.328	47.866	2.243	50.109	-1.218	-2,4%
2022	51.758	48.259	2.271	50.530	-1.228	-2,4%
2023	52.191	48.654	2.300	50.954	-1.237	-2,4%
2024	52.628	49.053	2.329	51.382	-1.246	-2,4%
2025	53.069	49.455	2.359	51.814	-1.255	-2,4%
2026	53.514	49.859	2.390	52.249	-1.265	-2,4%
2027	53.962	50.267	2.421	52.688	-1.274	-2,4%
2028	54.414	50.678	2.452	53.130	-1.284	-2,4%
2029	54.870	51.092	2.485	53.577	-1.293	-2,4%
2030	55.330	51.509	2.518	54.027	-1.303	-2,4%
2031	55.793	51.929	2.552	54.481	-1.312	-2,4%
2032	56.261	52.353	2.586	54.939	-1.322	-2,3%
<b>Suma estalvis:</b>		<b>23.886.459 €</b>				
<b>Van actualitzat al 3%:</b>		<b>17.509.254 €</b>				

Fuente: Resultats del model desenvolupat al treball.

El mètode de la matriu agents-efectes preveu que cada cel.la s'ompli amb el Valor Actual Net dels fluxos generats. En aquest cas, de la diferència en els pagaments per peatges al llarg dels 20 anys analitzats. La taxa de descompte utilitzada és el 3%, tal i com recomana el SAIT.

El resultat seria que:

- Els usuaris s'estalvien, al llarg d'aquest període un total de 17.509.253,59 € €
- La concessionària perd ingressos per valor de 14.470.457,51 € €
- La recaptació per IVA de l'administració pública disminueix en 3.038.796,08 € €. Un 50% d'aquesta recaptació correspon a l'Administració Central i el 50% a l'Administració Regional.

<sup>10</sup> El tipus del 21% es va aprovar a finals del 2012 i no s'ha modificat, per tant s'ha aplicat a tot el període d'anàlisi.



Un últim element a tenir en compte. En aquesta anàlisi s'ha suposat que és el concessionari qui recapta menys a causa de la nova estructura de peatges. Aquesta hipòtesi podria canviar, si es cregués que l'administració ha de compensar al concessionari per aquesta pèrdua d'ingressos.

#### **5.4.2 Temps de viatge**

Els efectes de la nova tarifa de peatges sobre el temps de viatge s'obtenen a partir de comptabilitzar tres diferents efectes:

a) Els vehicles amb més de 3 ocupants que circulaven per altres vies alternatives i que traspassen a la C-16 per aprofitar els descomptes. Les alternatives a la C-16 són bàsicament:

- La B-30 / C58, una autopista gratuïta que significa un trajecte que comporta 22 minuts més que la C-16 per accedir al centre de Barcelona.
- La B30 / A2, una altra autopista gratuïta amb un trajecte que és 15 minuts més llarg que per la C-16.
- La BP 1417, una carretera secundària amb un trajecte 13 minuts més llarg
- La BP 1415, una carretera secundària amb un trajecte 11 minuts més llarg.

Els trajectes anteriors s'obtenen respecte del centre de Barcelona. Òbviament, cada alternativa té avantatges i inconvenients per a trajectes individuals i és el que explica en gran part la distribució del trànsit per les diverses vies.

Si considerem el nombre de vehicles que circula per cada carretera, i trobem la mitjana ponderada, s'obté que cada vehicle que capta la C-16 representa un estalvi en temps de 17 minuts.

Per tant, si es multipliquen els 16 minuts d'estalvi mitjà pel nombre de vehicles procedents d'altres vies que s'obtenia en l'apartat anterior pels 365 dies de l'any, s'obtindria l'estalvi en temps total per al conjunt dels usuaris.

Tenint en compte que es tracta de vehicles amb més de 3 ocupants, i suposant una ocupació mitjana de 3,25 usuaris, que correspon a les enquesta fetes pel concessionari en aquell moment, es pot obtenir el temps de viatge estalviat pels ocupants d'aquests vehicles.

Es tracta d'una xifra creixent entre les 40.800 hores del 2013 i les 90.619 del 2032. Aquest creixement es deu a les perspectives d'augment de trànsit a la zona.

b) Els viatgers que abans anaven en ferrocarril i que ara van en automòbil per la C-16. L'alternativa ferroviària dura 11 minuts més que equivalent per l'autopista C-16. A aquesta xifra caldria afegir altres 3 minuts, que és la meitat de la freqüència de pas del ferrocarril. No s'ha tingut en compte el temps entre l'estació i el lloc d'origen i de destinació del viatger, de la mateixa manera que no s'ha considerat el temps d'aparcament.

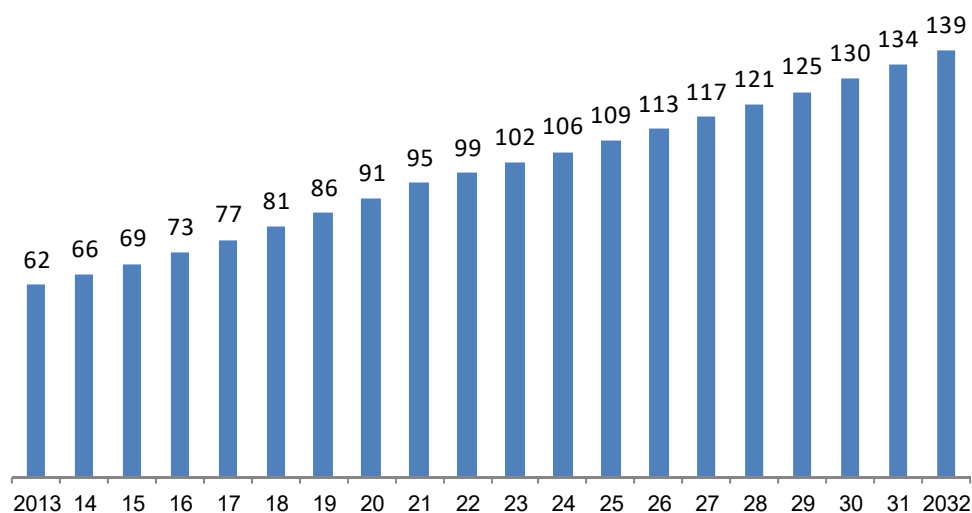
Novament podem fer el mateix exercici que en el cas anterior, i trobaríem que l'estalvi es troba entre les 21.600 hores el 2013 i les 47.900 hores del 2032.

c) L'efecte de l'augment de trànsit. Si l'augment del nombre de vehicles fora molt elevat, podria succeir que augmentarà la congestió i per tant el temps de viatge. En aquest sentit, cal tenir en compte que la instauració del nou peatge d'alta ocupació augmenta el nombre de vehicles entre un 0,2 i un 0,3%. Es tracta d'una xifra tan petita, que els manuals de capacitat que s'utilitzen per calcular el nivell de servei i la velocitat mitjana de circulació (TRB 2010) no troben una diferència en el temps de viatge entre els dos escenaris.

Si se sumen els dos primers efectes s'obté l'estalvi en temps de viatge que aporta la nova estructura tarifària que se situa entre les 62.000 hores del 2013 i les 139.000 del 2032.

Insistir que aquest estalvi de temps es deu als vehicles amb més de 3 ocupants que abans viatjaven per altres carreteres gratuïtes o en ferrocarril, i que canvien de ruta causa dels menors peatges que han d'abonar.

**Figura 5.26 Disminució del temps de viatge a causa de la nova estructura de peatges**  
(milers de hores)



Font: Resultats del model desenvolupat al treball.

Per monetitzar aquest estalvi, cal donar-li un valor al temps, que no és un bé de mercat. En aquest treball s'ha fixat un valor de 11.6 €/hora (GEE MCRIT 2010). S'ha utilitzat aquest valor ja que era una de les referències més recents que es feien servir en el moment que es debatia el projecte, ja que el SAIT és posterior.

Ressaltar que la diferència entre els dos models, a més d'alguns pres ombra, bé dels coeficients correctors que s'apliquen a les inversions, que en aquest cas son molt pocs significatives.

Multiplicant aquesta xifra per l'estalvi que es mostra en la figura 5.10, s'obté l'estalvi en valor del temps. Si s'actualitza aquesta xifra s'obté un Valor Actual Net de 15.720.523,92 €. Aquest benefici recau en els usuaris de vehicles de més de 3 ocupants.

S'ha considerat que el sistema de detecció de passatgers no implica cap temps addicional d'espera respecte la situació actual, fet que podia qüestionar-se, però cal tenir en compte que estem parlant de marginals de temps molt petits que difícilment son percebuts per l'usuari..

### **5.4.3 Costos de funcionament**

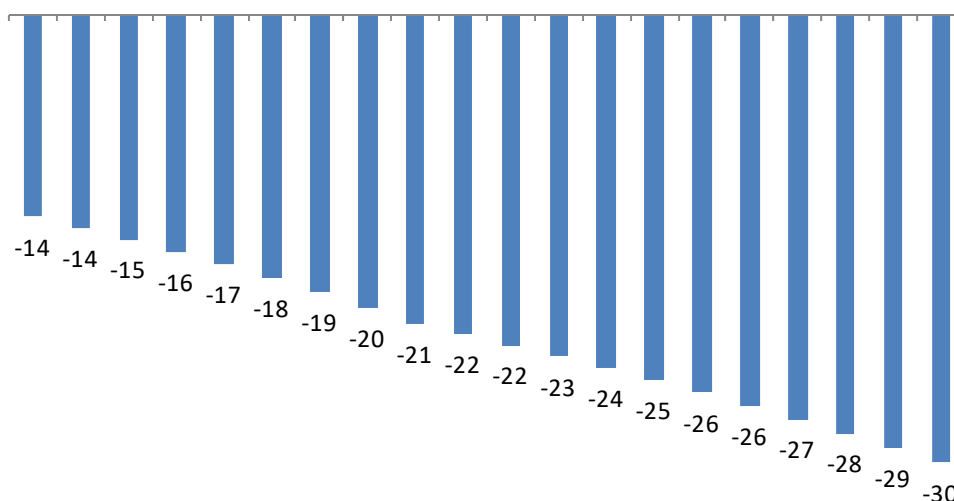
Com hem vist anteriorment, la posada en marxa de la política de peatges d'alta ocupació provoca els canvis en les rutes i maneres de viatge dels usuaris. Aquests canvis afecten els costos de funcionament dels vehicles de manera molt semblant al que hem vist en l'apartat anterior, encara que en aquest cas, en lloc de fixar-se en el temps, ens fixarem en els quilòmetres. (en annex es mostren els resultats detallats)

a) Els vehicles amb més de 3 ocupants que circulaven per altres vies alternatives i que traspassen a la C-16. Ja s'ha vist en l'apartat anterior les alternatives a la C-16. Fent el mateix exercici s'obté que cada vehicle s'estalvia 9 km de mitjana.

b) Els viatgers que abans anaven en ferrocarril i que ara van en automòbil per la C-16. En aquest cas, es tracta de viatgers que abans anaven en transport públic, i per tant no hi havia costos de funcionament i que ara va en vehicle privat, de manera que augmenta el consum de gasolina, oli, pneumàtics, etc. Cada viatge representa una mitjana de 16 km. Es tracta d'un cost que assumeixen els usuaris i que abans no tenien.

c) Agrupació de conductors. En la mesura que usuaris de la C-16 s'agrupin es van a reduir els costos de funcionament de vehicles. Novament la reducció es xifra en 16 km per viatge.

**Figura 5.27 Disminució del nombre de km degut a la nova estructura de peatges**  
(milers de Km)



Font: Resultats del model desenvolupat al treball.

En sumar els tres efectes es produeix una reducció del nombre de km que va entre els 14.000 km el 2013 als 31.500 el 2032.

El cost de funcionament d'un vehicle gira entorn a 0,07 € / km (GEE MCRIT 2010), que inclou el cost de combustible pneumàtics i lubricants. Amb aquest preu, el valor actual net de l'estalvi de costos de funcionament és de 22.956 €. Es tracta d'un benefici per als usuaris de la C-16 que circulen en vehicles amb 3 o més ocupants.

#### 5.4.4 Inversions

A partir de les dades de les memòries de Túnel de Vallvidrera es pot estimar que la inversió necessària per a cada aparell de detecció automàtica d'ocupants és de 160.000 euros. Als quals cal afegir uns 40.000 d'instal·lació. El nombre mínim serà de 2 aparells, un en cada sentit de la marxa.

La vida útil és de 10 anys, amb el que haurà de repetir aquesta inversió dues vegades.

S'ha inclòs en el model la quantia global. El mètode SAIT proposa extreure els beneficis pels productors/prestadors del servei, En un tema com aquest no es disposa d'informació sobre la taxa de beneficis de les empreses subministradores d'aquest material, però a més la inversió és molt petita i els efectes de treure els beneficis no és significativa.

A més, caldrà afegir els costos de manteniment i gestió d'aquests equips, és a dir, el cost que representa que els equips de detecció mantinguin el seu funcionament eficient.

No es tenen dades específiques per a aquest equip, ja que s'acaba d'instal·lar. Però seguint els manuals d'inversions es pot estimar que el manteniment i la gestió representen al voltant del 2% de la inversió (Nellthorp 2001).

Tant la inversió com el manteniment són un cost per a l'empresa concessionària i un benefici per al desenvolupador del producte. En aquest cas, i com no es disposa de les dades de l'excedent empresarial d'aquestes empreses i sectors, s'ha utilitzat la recomanació del mètode SAIT que en situa en un 19% (CENIT 2015).

#### **5.4.5 Externalitats ambientals.**

Els canvis en la demanda incideixen en la contaminació i les emissions de CO<sub>2</sub>. La contaminació atmosfèrica és una de les externalitats negatives associades a la circulació de vehicles i de la utilització de combustibles fòssils. Les emissions dels motors estan compostes per una gran quantitat d'agents contaminants de naturalesa complexa. Alguns d'aquests contaminants s'emeten directament pels tubs d'escapament, mentre uns altres són el resultat de diverses reaccions fotoquímiques, que provoquen una degradació ambiental amb efectes individuals i locals, però que a més influeix en fenòmens d'abast regional com la pluja àcida i el Ozó troposfèric, i mundial com l'efecte hivernacle.

Aquestes emissions estan relacionades amb el nombre de quilòmetres. Per tant, si com acabem de veure el nombre de quilòmetres es redueix, també ho farà l'emissió de gasos.

En aquest cas, s'ha utilitzat un cost de la contaminació es pot estimar en 15,4 € cada 1.000 km. (GEE MCRIT 2010).

Pel que fa al canvi climàtic, el càlcul és similar, basat en la relació entre km i emissions de CO<sub>2</sub>, i assignant un valor a aquestes emissions, que en aquest exemple ha estat de 29,4 € / tn de CO<sub>2</sub>. (GEE MCRIT 2010).

Cal tenir en compte que el model utilitzat preveu una disminució d'entre 14.000 i 30.000 vehicles anuals, xifres petites i que tenen un efecte relativament baix sobre el nivell d'emissions.

Si s'apliquen aquests valors a la disminució dels km efectuats pels vehicles s'obté un Valor Actual Net acumulat al llarg del període 2013-2032 de 5.866 €. Es tracta d'un benefici que afecta la població en general.

#### **5.4.6 El cost de la privacitat**

Els càlculs que s'acaben d'explicitar són els que recullen les guies d'anàlisi cost benefici, que, com hem vist en el capítol anterior componen una metodologia força acceptada.

En canvi, el tema que es planteja en aquest apartat és mesurar el cost de la privacitat i afegir-lo, una de les majors dificultats que comporta aquest cas. Com hem vist anteriorment, per acostar-se al valor que es dóna a aquesta privacitat es poden utilitzar diferents aproximacions que s'estimen a continuació.

A) A partir de la disponibilitat a pagar (willingness to pay). Ja s'ha vist abans que segons la teoria econòmica, en un mercat en competència perfecta, el preu dels béns reflecteix el valor que els consumidors estan disposats a pagar per gaudir-ne. Per tant, en un bé com la privacitat, que no té preu de mercat, la disponibilitat a pagar seria una bona aproximació al seu valor.

L'octubre del 2013 es van incloure en l'enquesta Omnibus (GESOP 2013) de l'empresa d'estudis de mercat GESOP una sèrie de preguntes aplicables a aquest cas, amb la idea de veure fins quin punt les dades d'una enquesta podrien donar lloc a una estimació del valor de la privacitat.

Es tracta d'una enquesta elaborada expressament per aquest projecte. No és una enquesta de valoració contingent, sinó una enquesta directa als ciutadans. Tot i així, donen una primera idea de com pot avaluar la població resident a l'àrea de Barcelona, la privacitat en l'àmbit del transport.

Es tractava d'una enquesta telefònica amb una mostra de 800 entrevistes a la ciutat de Barcelona i l'Àrea Metropolitana de Barcelona. L'error mostral seria de  $\pm 3,46\%$ .

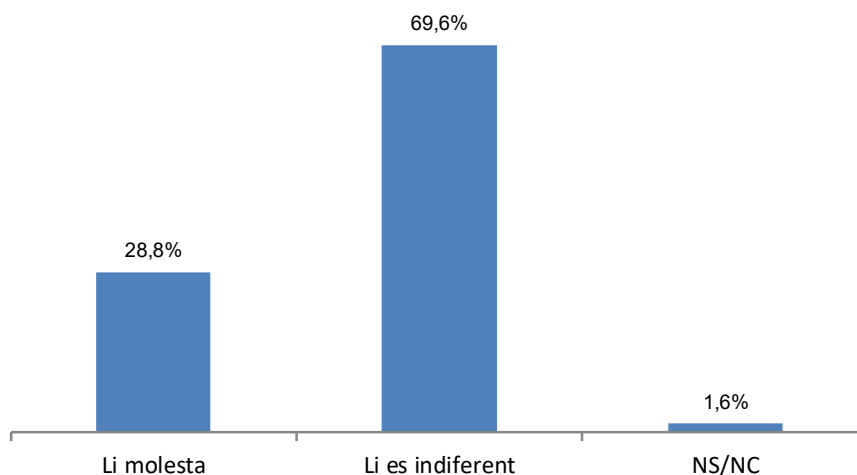
Els resultats obtinguts són els següents. (en annex es mostren els resultats complets de l'enquesta)

La primera qüestió era si en una autopista de peatge, el fet que les càmeres de vídeo enregistressin la matrícula o filmessin el vehicle representaven una molèstia pels ocupants.

Com es pot apreciar, poc més d'una quarta part dels enquestats consideren una molèstia ser filmat per càmeres de vídeo, fins i tot sense obtenir res a canvi. Això reflecteix que si es considera que la filmació és cost, només aquest 28% ho percep com a tal.

Sembla que els usuaris amb un nivell d'estudis alt els molesta més aquesta filmació (33%), així com els enquestats de més estatus socioeconòmic (32,9%), els ocupats (33,1%), els més joves (32,7% entre els compresos entre els 16 i els 29 anys) i els ocupats (33,1%).

**Figura 5.28** Li molesta o li es indiferent que es registri aquesta informació

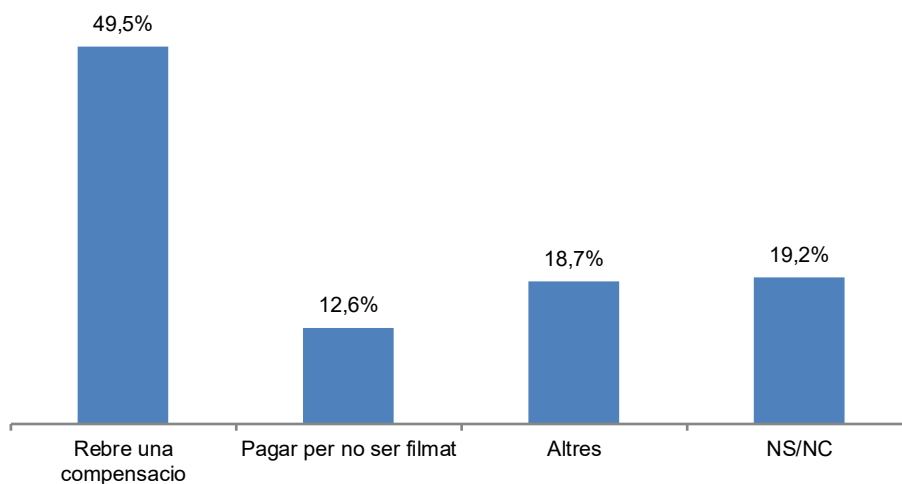


Font: Enquesta GESOP.

L'estratificació de l'enquesta no mostra doncs massa diferències, ja que es tracta de diferències relativament petites que estan dins del marge de confiança.

La segona qüestió era, només per aquells que els molestés que es filmi, què preferien, rebre una compensació per deixar-se filmar o pagar un extra per pagar sense ser filmat.

**Figura 5.29** Preferiria pagar perquè no el filmessin o rebre una compensació si ho fan



Font: Enquesta GESOP.

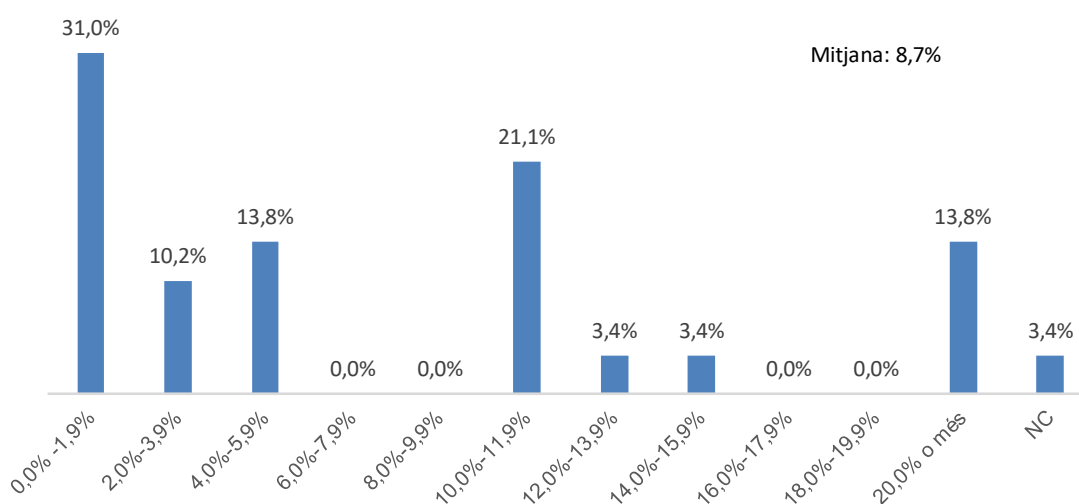
Entre rebre una compensació monetària a canvi de ser filmat o pagar un extra per evitar que el filmin, un 49,5% preferiria una compensació monetària, i un 12,6% optaria per pagar per no ser filmat.

Un 18,7% no es decanta per cap d'aquestes dues opcions i dona altres respostes com ara que no vol que el gravin de cap manera, ni pagar ni cobrar, només gravar la matrícula, etc.

Per segments, més del 60% dels menors de 45 anys, dels estudiants i dels aturats optarien per una compensació econòmica, mentre que un 19,4% pagaria per no ser filmat.

Els residents de la Àrea Metropolitana de Barcelona, que se senten molestos per ser filmats a les autopistes de peatge i pagarien per tal d'evitar-ho estarien disposats a pagar un 8,7% extra de mitjana, això sí, amb una molt elevada dispersió.

**Figura 5.30 Quina quantitat extra estaria disposat a pagar perquè no el gravessin**  
(en % sobre el valor del peatge)



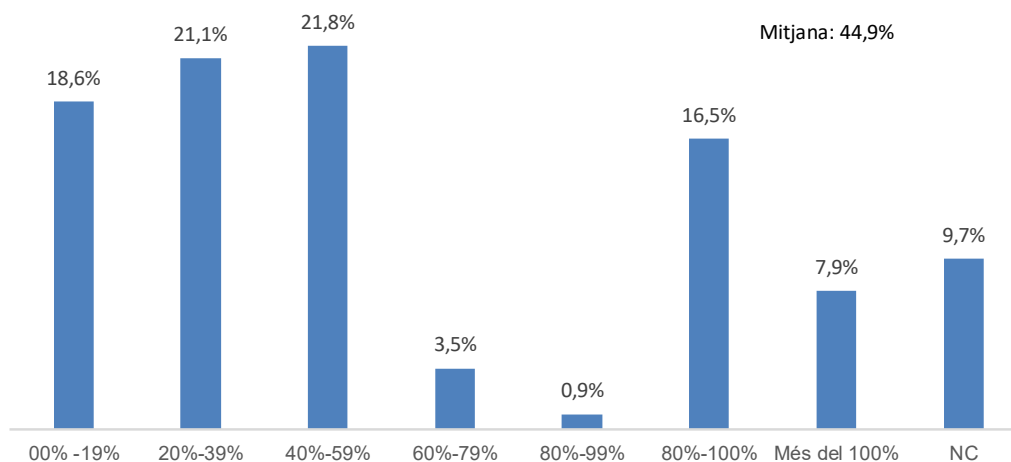
L'enquesta es va fet amb una base d'un peatge de 10 €.

Font: Enquesta GESOP.

D'altra banda, entre els que se senten molestos de ser gravat a les autopistes de peatge i estarien disposats a acceptar-ho a canvi d'una compensació monetària, creuen, de mitjana, que seria raonable una compensació del 44,9% del peatge, si bé novament amb una gran dispersió. Es tracta d'un percentatge semblant al descompte ofert pels vehicles d'alta ocupació.



**Figura 5.31** Quina compensació monetària seria raonable per deixar que el gravin  
(en % sobre el valor del peatge)



Font: Enquesta GESOP.

Les dades presenten forces dispersions, i a més, per sobre el 70% dels enquestats mostren que no li importa ser filmats per passar per una autopista.

Tot i així es poden aventurar uns càlculs.

Una primera estimació que pogués utilitzar-se com a referència en una Anàlisi Cost Benefici, seria considerar que el cost de la privacitat és:

. Pels que volen ser indemnitzats : el valor mitjà de la indemnització

. Pels que estan disposats a pagar: el valor del que estan disposats a pagar.

De manera senzilla seria aplicar la següent equació:

$$C_m = (L * C * V_m) + (L * P * V_p)$$

On:

$C_m$  és el descompte mitjà. Variable que volem estimar

$L$  = % d'usuaris a qui li molesta ser filmat

$C$  = % de  $L$  que creu raonable rebre una compensació

$V_m$  = Valor mitjà de la compensació, en % sobre el peatge

$P$  = % de  $L$  que creu raonable pagar per no ser filmats

$V_p$  = Valor mitjà del que estan disposat a pagar, en % sobre el peatge

Aplicant aquesta fórmula a les dades obtingudes en l'enquesta,  $L= 28,8\%$ ;  $C= 49,5\%$ ,  $V_m = 44,9\%$ ,  $P= 12,6\%$ ,  $V_p = 8,7\%$ , s'obté que la compensació mitjana seria de un  $6,7\%$  del total aplicable als usuaris que passin pels carrils on son filmats.

Si s'aplica aquest  $6,7\%$  als vehicles que utilitzen els peatge d'alta ocupació, es pot estimar que el cost de privacitat per ser filmat en el moment de pagar el peatge a l'autopista seria de  $3.635.297,02 \text{ €}$ .

Aquest càlcul s'ha fet en base als enquestats que mostren la seva disponibilitat a ser indemnitzats o a pagar per no ser filmats per , que com es pot observar representen només al voltant del  $18\%$  dels possibles usuaris.

Per tant, tot i que ara s'utilitzaran aquestes dades en l'Anàlisi Cost Benefici, el que mostren els resultats és a necessitat de dissenyar sistemes d'enquestes adaptats a la gestió de la mobilitat.

#### B) A partir d'estudis experimentals

En aquest cas, sí que hi ha diversos estudis experimentals sobre el tema de la privacitat, i concretament s'han utilitzat 2 que permeten obtenir alguns valors de referència.

Un experiment d'interès consisteix a regalar a una mostra de compradors una targeta de regal amb un determinat valor si és anònima, i amb un valor superior si a canvi el consumir dona les seves dades personals (Acquisti 2009).

Té similituds amb el cas dels Túnel de Vallvidrera, en el sentit que si es vol optar al descompte en les tarifes l'usuari accepta la possibilitat de ser controlat. D'aquest treball es pot obtenir el percentatge d'usuaris que prefereixen l'anonimat i el preu que paguen per ell. Ponderant aquests percentatges amb la mostra total de l'experiment s'obté que el valor de la privacitat representa un  $5,8\%$  del valor del producte que s'obté a canvi. Aquest percentatge varia entre el  $1,3\%$  i el  $8,7\%$  en funció de les diverses alternatives definides en l'experiment.

En aquest mateix article es mesura la relació que hi ha entre la willingness to pay, i el willingness to accept, arribant a la conclusió que en aquest últim cas, el valor de la privacitat augmenta un  $70\%$  respecte al primer. Per tant, la privacitat podria representar un  $10\%$  del valor del producte que s'obté a canvi.

Un altre estudi interessant (Rose 2005), realitzat a partir de diferents alternatives de preus a pagar per sistemes que permetin mantenir la privacitat, el situen en una mitjana del  $12\%$  del valor del producte.

Si utilitzem el percentatge mitjà obtingut en l'estudi de Acquisti, un 5,8% del valor del producte, i ho implementem al cas dels Túnel de Vallvidrera, i s'aplica aquest percentatge al peatge que paguen els usuaris controlats per càmeres (els que passen pel peatge d'alta ocupació) s'obtidria una aproximació al cost de la privacitat.

Aplicant aquests criteris al nombre de vehicles d'alta ocupació previstos un cop es posi en marxa el sistema de detecció automàtica, el Valor Actual Net de la privacitat al llarg del període 2013-2032 se situa en 3.016.126,80 €.

Es tracta d'una xifra molt semblant a la obtinguda segons el mètode de les enquestes. Però òbviament es tracta d'una similitud espúria en el sentit que es tracta només d'una enquesta i dos experiments realitzats, a més, en àmbits territorials molt diferents.

De tota manera, el que mostren aquests resultats és la possibilitat de disposar de mecanismes que permetin estimar el cost de la privacitat. Si bé, igual que es comentava anteriorment, caldrà definir experiments controlats adaptats a la gestió de mobilitat.

En aquest cas, i per tanta l'exemple i calcular la viabilitat de la inversió es farà servir el mètode basat en les enquestes.

#### **5.4.7 Resultats globals**

A partir dels càlculs obtinguts en els apartats anteriors es pot obtenir la matriu de agents-efectes.

El resultat net és positiu. Per tant, el projecte d'implantar un sistema de peatge d'alta ocupació aporta beneficis globals per a la societat, valorats en uns 11,5 milions d'€ en la globalitat del període considerat, el que fa que sigui una actuació socialment rendible.

Aquests beneficis els reben bàsicament els usuaris de vehicles amb més de tres ocupants, que paguen menys peatges i estalvien temps de viatge.

El pagament de peatges no és un cost global a escala social, si bé més aviat una transferència entre agents, en aquest cas entre usuaris, concessionària i administració.

Per tant, la incidència del peatge d'alta ocupació és sobre la congestió. En canvi, l'impacte sobre el medi ambient és molt inferior, ja que la reducció de la distància circulada és relativament petita.

Taula 5. 32 Resultats de la matriu agents-efectes

CAS DEL TÚNEL DE VALLVIDRERA														VAN TOTAL PER EFECTES						
MATRIU AGENTS-EFECTES		STAKEHOLDERS																		
		MOBILITAT A BARCELONA				SISTEMES DE DETECCIÓ			ASSEGURANCES/ENTITATS FINANCERES	GESTOR INFRAESTRUCTURES			NO USUARIS		ADMINISTRACIÓ					
VALOR ACTUAL NET (Milers € constants). Període de 20 anys		USERS TABASA	USERS OTHERS ROUTES			Productor	Instal.labor	Gestor		...	Túnel de Vallvidrera	Operadors ferroviaris	...		...	LOCAL	GLOBAL	LOCAL	REGIONAL	NACIONAL
Cost/benefici		Més de 3 ocupants	Menys de 3 ocupants	Altres carreteres	Altres modes de transport															
Serveis usuaris	Tarifes	17.509																		
	Temps de viatge	15.721																		
	Fiabilitat del servei																			
	Comoditat																			
	Seguretat																			
Operació	Directa	Canons	23																	
		Costos operatius vehicle																		
	Indirecta	Costos personal																		
		Costos getsió operacions																		
	Overhead management (headquarters)																			
Actius	Inversió	Subsidis																		
		Impostos																		
		Valor del sòl																		
		Infraestructura																		
	Manteniment	Superestructura					116	29,1												
		Estacions i Terminals																		
	Renovació vehicles																			
	Manteniment ordinari							18												
	Manteniment extraordinari																			
Efectes externs	Medi Ambient	Material mòbil																		
		Soroll i vibracions																		
		Contaminació aire																		
	Control	Canvi Climàtic																		
	Use de l'espai																			
	Privacitat	-3.635																		
<b>VAN TOTAL PER STAKEHOLDERS</b>			29.617				164													

Font: Resultats del model desenvolupat al treball.

L'administració pública i la concessionària són els que surten més perjudicats per aquesta política. Si bé com ja s'ha comentat caldrà una negociació per tal d'establir si la concessionària ha de ser compensada.

El cost de la privacitat és un valor significatiu, i sobrepassa els 3,6 milions d'euros. Òbviament els resultats estan condicionats per la metodologia utilitzada. Per tant cal seguir avançant en els mètodes de valoració d'aquest concepte, amb enquestes de valoració contingent o amb experiments controlats adaptats a l'àmbit de la gestió de la mobilitat.

En tot cas, cal aprofundir en aquests aspectes per tal d'incloure un element que pot tenir cada cop més influència.

La elaboració d'enquestes de valoració contingent podrien ser un element important per poder ajustar aquesta primera estimació que s'acaba de calcular.

## **5.5 CONCLUSIONS DEL CAPÍTOL**

L'objectiu d'aquest capítol era analitzar la possibilitat d'integrar un nou element en l'anàlisi cost benefici, el tema de la privacitat.

De l'anàlisi anterior s'obté que la privacitat pot ser un element a incorporar en certs anàlisis relacionats amb el control de la mobilitat.

Aquests costos de privacitats poden ser monetitzats utilitzant algunes de les tècniques relacionades amb les enquestes o amb experiments controlats en economia.

L'aproximació que s'ha fet és bàsicament empírica. No s'ha buscat establir un model, sinó a partir d'un cas pràctic testat la possibilitat de la seva inclusió en un model cost benefici.

En el cas dels túnels de Vallvidrera, aquest cost esdevé significatiu, i de fet equival a una tercera part dels resultats totals de l'avaluació.

El cas analitzat és una mesura que té un abast limitat, que afecta a una inversió relativament petita, però el resultat és significatiu. Per futures línies de treball es podria valorar quins tipus d'actuació tenen unes característiques que fan que la incidència de la privacitat pugui ser significativa.

Aquest exercici és una primera aproximació. La metodologia emprada és complexa però permet obtenir resultats interessants i incloure els temes de privacitat en una política de transport.

Una darrera reflexió. En un tema tan puntual com el reconeixement del nombre d'ocupants el valor de la privacitat ha resultat ser positiu i significatiu. Per tant, es tracta d'un tema que previsiblement serà molt important quan es posin en marxa processos "road pricing" de cobrament per l'ús d'infraestructures com els que s'han plantejat a Holanda o Gran Bretanya (Carey 2007), i que comporten un seguiment per satèl·lit dels desplaçaments dels vehicles (Tomšič 2009). Serà per tant necessari aprofundir en aquests temes.

## 6. CONCLUSIONS GENERALS I RECERCA FUTURA

Al final de cadascun dels capítols del treball s'ha inclòs una sèrie de conclusions que recollien les reflexions motivades per cadascun dels temes analitzats.

Per tant, no es tracta tant de repetir aquelles pàgines, com de donar alguns elements de reflexió per l'aplicació dels resultats d'aquests treball.

El treball analitza quatre temes diferents, que si be tots ells estan vinculats a l'àmbit de les infraestructures i gestió de la mobilitat, són independents entre si. Dos estan relacionats amb l'impacte macroeconòmic de la construcció i existència d'infraestructures, i d'altres dos al voltant de com incorporar en el procés d'avaluació d'un projecte d'infraestructures factors que fins ara no s'han tingut en compte.

Són temes nous, ja que no s'han tractat habitualment en l'àmbit acadèmic o professional, i que obren camps de reflexió i anàlisi per línies de treball posteriors. Aquest treball no tanca temes sinó que els obre a futurs estudis i recerques.

El treball té un vessant multidisciplinari, en el sentit que entra en dinàmiques que tenen a veure amb l'economia a escala local (comarcal), valoració de temes ambientals i en temes socials com el cas de la privacitat. Un enfocament que es fa cada cop més necessari per prendre decisions que afecten al benestar dels territoris i dels ciutadans, tant a escala global com en l'àmbit de les infraestructures.

També és veritat que els temes analitzats són força tangencials, i no són centrals en el debat actual, però son aportacions que poden ajudar al procés de presa de decisions i aquesta és la seva utilitat potencial.

El primer tema planteja una forma de càlcul per trobar els impactes comarcals partint de coeficients de localització de la base productiva i una metodologia iterativa. En base a ella s'obté el repartiment dels impactes de posar en marxa una infraestructura entre l'economia local, que ens la que ens interessa, i altres àmbits territorials.

Es una eina que pot ajudar a impulsar l'aprofitament local dels efectes de la posta en marxa d'una infraestructura, si es considera que això pot ser una prioritat.

Es aplicable no només a inversions en infraestructures, sinó també a altres tipus d'inversió, i no només en la fase de posta en marxa, com podria ser en temes com els impactes del parcs eòlics durant el seu període de funcionament. També en temes com l'impacte turístics, un tema també en discussió, on es pot estimar quina part de la despesa causada pels visitants acaba incidint en l'economia local.

No es tracta de justificar una infraestructura en funció del seu impacte econòmic o laboral, però si, quan es considera que una infraestructura és necessària, modular els terminis, els períodes d'inversió per aconseguir efectes complementaris positius per zones que necessiten un cert xoc de demanda.

Es tracta d'una primera aproximació, que obra tot una línia de treball per continuar avançant. Així, com a possibles línies de recerca futura, caldria avançar en la definició dels elements que permetin afinar les eines d'estimació de l'impacte local.

Caldria estimar millor els coeficients de localització, incloent factors relacionats amb distància, la dimensió de les comarques o amb les relacions Interproductives en l'àmbit local. També aprofundir en els índex sectorials que relacionen les taules de nivell superior amb les de nivell inferior. En aquest treball s'ha estimat un índex d'interrelacions locals en base a la comparativa entre les relacions que ens dona la taula input-output catalana i el pes de l'economia catalana en l'espanyol. Es podria aprofundir en aquest índex sistematitzant, per exemple, aquesta relació en altres regions espanyoles. També amb dades parcials sobre l'estructura de compres de les empreses ubicades en una comarca que es vulgui estudiar.

El segon tema intenta relacionar instruments d'anàlisi regional a la creació d'infraestructures. Pel que fa a l'anàlisi shift-share, els resultats mostren la dificultat d'aplicar aquestes metodologies d'una manera genèrica en l'àmbit de l'impacte de les infraestructures, si bé l'estudi de casos particulars pot donar lloc a observar canvis que s'han produït en el territori.

Pel que fa a l'anàlisi dels variacions en la base empresarial i productiva, aquestes expliquen en gran part com es traslladen els efectes sobre l'economia local de la posta en marxa d'una infraestructura.

Atès que els beneficis econòmics no són automàtics, sinó que depenen de l'actitud dels agents econòmics locals, és important que les inversions en infraestructures vagin acompanyats de mesures d'acompanyament en l'àmbit econòmic.

Novament, es tractaria d'obrir una línia de recerca que permetés relacionar inversions en infraestructures i evolució comarcal de manera sistemàtica.

Per treballar en àmbits locals, cal disposar d'una informació estadística més acurada. En aquest sentit seria bo que iniciatives com les de l'Anuari Econòmic Comarcal de disposar d'una sèrie de dades econòmiques desagregades i amb la mateixa metodologia que permetin afinar en aquests resultats. Igualment treballar amb bases empresarials, un camp de treball poc explorar.

Novament es tracta d'una línia de treball a desenvolupar. Com a futurs camps de recerca es podria plantejar una anàlisi sistemàtica de shift-share a escala comarcal relacionat amb la posta en marxa d'infraestructures en un període recent, per veure si hi ha resultats estadísticament significatius.

També s'obre una línia de treball en temes que relacionin l'impacte de les infraestructures amb la base productiva existent. Definir quins son els elements empresarials que potencien l'impacte local de les infraestructures. Això podria desenvolupar-se en base a metodologies quantitatives, però poden ser molt important l'ús de tècniques qualitatives per captar la capacitat de l'empresariat per aprofitar millores d'accessibilitat. En base a aquests resultats es podrien establir polítiques d'acompanyament d'impuls a la base local per adaptar-se a les noves condicions d'accessibilitat.

El tercer tema proposa incloure la valoració monetària de les funcions ambientals perdudes pel canvi d'usos del sòl, en lloc de les expropiacions, que no deixen de ser una transferència entre l'administració i el propietari del sòl i no realment un cost social.

La inclusió d'aquest factor permetria introduir en l'anàlisi cost benefici, i per extensió en el procés de presa de decisions, elements de tipus ambientals més enllà del tradicional tema de les emissions de vehicles.

La valoració a partir de les funcions ambientals permet monetitzar els efectes i incloure'ls a partir de tècniques de valoració d'intangibles.

Es tracta a més d'un instrument versàtil, en el sentit que es pot treballar amb diferents àmbits, adequant-se per tant al propi procés de creació de la infraestructura. En la fase de planejament es pot treballar amb dades obtingudes a partir de transferència de beneficis, i en canvi en la fase de projecte executiu es poden analitzar amb dades de treball de camp.

Els resultats obtinguts en el cas de Bracons no canviaven significativament els resultats.

Però el que és més important és que obre tot un camp de treball en noves recerques en quant a la valoració més precisa d'aquestes funcions ambientals. Anàlisi acurats adaptats a la realitat catalana pel que fa a la cobertes vegetals existents. Disseny i elaboració d'enquestes de valoració contingent en el cas de Catalunya aplicables al valor del paisatge. Utilitzar tècniques de cost de viatge per valorar entorns naturals en un país on una bona part del territori està protegida.

Així mateix, potenciar treballs de camps que permetin definir formes de estimar valors ambientals en zones molt concretes, adaptant-se al traçat de les noves infraestructures.

Relacionar els estudis d'impacte ambientals amb les tècniques de valoració de les funcions ambientals. I òbviament, afinar les tècniques de valoració d'intangibles en el camp ambiental per tal que recullin els efectes sobre el benestar present i futur de la pèrdua d'aquests valors ambientals.

El quart tema versa sobre la privacitat, un element que fins ara no ha estat en l'agenda dels models de presa de decisions en matèria d'infraestructures, però que és element que pot ser rellevant a mesura que es generalitzi el concepte d'*smart mobility*.

Mètodes basats en enquestes i en experiments controlats permeten portar a termes monetàries les percepcions dels ciutadans en temes de privacitat. I en la mesura que es puguin monetitzar es poden incorporar en processos d'anàlisi cost benefici.

Introdueix un nou element en el procés d'avaluació de projectes. Per tant amplia la capacitat de decisió dels responsables de fer-ho, ja que dóna més arguments i una visió més àmplia.

Novament, es tracta d'una primera aproximació a una temàtica que afectarà, no només a les infraestructures sinó a molts camps de la societat (seguretat, vigilància, etc.).



Dins d'aquest camps de recerca, la adequació d'enquestes de valoració contingent, un camp fins ara acotar a temes ambientals, és un element que podria informar sobre com actuar.

Ja s'ha vist en el cas dels Túnel de Vallvidrera, que una bona part dels enquestats no troben un problema el ser gravats, per tal caldrà avaluar molt bé com acotar els resultats obtinguts.

Novament, s'ha introduït un tema que no es tanca sinó a l'inrevés, s'obre a noves línies de treball i a futures recerques. El cost de la privacitat es un element que apareixerà en una societat on la gestió de la mobilitat incidirà en el control sobre els vehicles.

Per tant, caldrà fer recerca sobre com estimar quin valor té aquesta privacitat a escala individual i col·lectiva, en un sector on no s'ha analitzat fins ara com és el transport. El disseny d'enquestes de valoració contingent adaptades, o la realització d'experiments controlats que puguin necessitar la col·laboració de l'administració o de les empreses concessionàries son línies de recerca futura.

També incidir en el cost de protegir aquesta privacitat. Pixelació de cares, esborrat de dades. Etc. Quin son els costos sobre el sistema i com afecten a les polítiques de gestió de la mobilitat.

Elaborar models de trànsit que considerin la privacitat com un input addicional a tenir en compte.

Per tant, molts elements que obren camps de recerca futura en aquest àmbit.

Finalment, incidir en què aquest treball no tanca cap tema. Obre el focus a una sèrie de qüestions que no estan en el centre de debat, i que potser no ho estarà ja que son temes en al marge. De tota manera són camps de recerca que podrien ajudar a la presa de decisions en el terreny de les infraestructures i gestió de la mobilitat.

## 7. REFERÈNCIES

Acquisti A., John, L.; Loewenstein G., (2009) “What is privacy worth?”, Twenty First Workshop on Information Systems and Economics (WISE) December 14-15, 2009, Arizona Biltmore Resort & Spa, Phoenix, AZ

ADIF (2013) “Manual para la evaluación de inversiones en ferrocarril” Dirección General de Explotación i Construcción, Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, Ministerio de Fomento, Gobierno de España.

Albalate, D., Bel, G.; Fageda, X.; Gragera, A.; (2015), “La millora institucional en el procés de selecció i avaluació de projectes infraestructures”, Ponencia presentada al 3 Congrés d’Economia i Empresa de Catalunya.

Albalate, D., Bel, G.; Fageda, X.; (2015), “When supply travels far beyond demand: Causes of oversupply in Spain’s Transport Infrastructure”, *Transport Policy* 41, pg 80-89.

Alvarez, R. (2001) Métodos de estimación indirecta de coeficientes input-ouput: una aplicación a la comarcalización de tablas. Trabajo de Investigación presentado en la Universidad de Oviedo.

Alvárez X., (1997) “Evaluación de la rentabilidad social. Análisis coste-beneficio”, a l’obra col·lectiva, “Infraestructuras y desarrollo regional: Efectos económicos de la Autopista del Atlántico”, Ed.Civitas, 1997.

Aschauer D.L. “Public investment and productivity growth in the Group of Seven”. *Economic Perspectives*. Federal Reserve Bank of Chicago, 1989.

Banister D.; Berechman J, (2000) “Transport investment and economic development”, UCL, Londres.

Basnou, C., Vayreda, J., Pino,J., (2014) "Serveis ecosistèmics de la infraestructura verda de l'Àrea Metropolitana de Barcelona: Primera diagnosi", Creaf, Barcelona Regional i AMB.

Becattini, G. (1990). “The Marshallian industrial district as a socio-economic notion”, en Pyke, F., Becattini, G. y Sengenberger, W. (eds.): *Industrial districts and interfirm cooperation in Italy*, Geneva: International Institute for Labour Studies.

Becattini, G. (2004). *Industrial Districts: A New Approach to Industrial Change*, Cheltenham, Edward Elgar.

Belussi F. Pilotti,L.; (2002) “Knowlegde creation, learning and innovation in italian industrial disctrict”, *Geografiska Annaler Series B-human Geography - GEOGR ANN SER B-HUMAN GEOGR.* 84. 125-139. 10.1111/j.0435-3684.2002.00118.x.

Bernsteiny S., Winterz E. (2009), “Contracting with Heterogeneous Externalities” Seminar papers London School of Economics.

Berzeg, K. i Koran, T., (1984) “A note on statistical approaches to shift share analysis”, *Journal of Regional Science*, 24.

Betancor, O.; Llobet,G.; (2015) “Contabilidad Financiera y social de la Alta Velocidad en España” Estudios sobre economía española 2015/08. FEDEA.

Bickel, P. (2006) “Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment (HEATCO), Deliverable 5, Annex E, Derivation of fall-back values for impacts due to noise.

Biehl, D.; (1996) "Infrastructure from the point of view of the Regional Development Potencial Approach", Universidad Menendez Pelayo.

Boixader, J.; Canals, J.M., Pardo, C.; Reverté G.; (2015) "Els components del creixement a les economies locals de la província de Barcelona. Anàlisi shift-share", Diputació de Barcelona Àrea de Desenvolupament Econòmic Local Gerència de Serveis de Promoció Econòmica i Ocupació Oficina Tècnica d'Estratègies per al Desenvolupament Econòmic .

Boscá J., Escriba, J., Murgui, M.J. (2011) " La efectividad de la inversión en infraestructuras públicas: una panorámica para la economía española y sus regiones". Investigaciones Regionales. 20 – Páginas 195 a 217.

Boscá J., Escriba, J., Ferri,J., Murgui, M.J. "La inversión en infraestructuras públicas: Una panorámica y algunas conclusiones para las regiones españolas". Fondo Europeo de Desarrollo Regional, FEDER, 2010.

Boscá, J. E.; Escribá, F. J., Murgui, M. J. (2002) "The effect of public infrastructures on the private productive sector of Spanish regions", Journal of Regional Science, vol. 42.

Brand, S. (2012), "A Note on Methods of Estimating Regional Input-Output Tables: Can the FLQ Improve the RAS Algorithm?" The Business School with Plymouth University, Working Paper., Plymouth.

Brenner J., Jiménez J.A., Sardá R., Garola A.,(2010) "An assessment of the non-market value of the ecosystem services provided by the Catalan coastal zone, Spain", Ocean & Coastal Management, Volum 53, N. 1.

Brenner J., (2007) "Valuation of ecosystem services in the Catalan coastal zone", Doctoral Dissertation. Laboratori d'Enginyeria Marítima, Universitat Politècnica de Catalunya.

Brouwer, R. (2000) "Environmental value transfer: state of the art and future prospects", Ecological Economics, 32.

Calafi J. (2015) "Guia per a l'avaluació ex post en infraestructures viàries. Aplicació pràctica en l'Eix Transversal", tesina de recerca ETSECCPB.

Calderón, C., Moral-Benito, E., Servén, L (2011) "Is infrastructure capital productive? A dynamic Heterogeneous Approach" Policy Research working paper 5682, World Bank.

Camisón C., (dir) (2015) "Estudio del impacto económico de las inversiones del corredor ferroviario mediterráneo en la Comunidad Valenciana", Asociación Valenciana de Empresarios, Valencia.

Cantos, P. y Álvarez,O. (2004) "El valor del tiempo y la congestión en los accesos a las grandes ciudades: el caso de la radial-3 y la autovía A-3 en Madrid", Universidad de Valencia, Ministerio de Fomento.

Carew, D., Mandel, R. (2014) "Infrastructure Investment and Economic Growth. Surveying new post-crisis Evidence", Progressive policy institute.

Camenisch, J., Fischer-Hübner, S., & Rannenber, K. (Eds.). (2011). Privacy and identity management for life. New York/Heidelberg: Springer Press.

Carey, P, (2007) "Privacy and security in road pricing", Road Pricing Framework Division, United Kingdom Department for Transport, 2007

Carpintero S.; (2005) "La Provisión, financiación y funcionamiento de las infraestructuras de transporte y sus efectos sobre el desarrollo económico", Catedra Abertis UPC.

- Carrion J.LL., Moreno R., Pons G.; (1997) “El Tunel del Cadí: Una anàlisi cost-benefici”, Documents de treball de la divisió de ciències jurídiques, econòmiques i socials. Col.lecció d’Economia n.E97/14.
- Casler, S.D., (1989) “A theoretical context for shift and share analysis”. *Regional Studies*, n. 23.
- Ce Delf (2008) “Handbook on estimation of external costs in the transport sector”, European Commission DG TREN.
- CENIT (2015) “Definició del sistema d'avaluació d'inversions en infraestructures de transport del Departament de Territori i Sostenibilitat. Fase 1: Principals actuacions viàries i actuacions ferroviàries interurbanes”, Generalitat de Catalunya-Departament de Territori i Sostenibilitat.
- Centre d’Estudis de Planificació (CEP), departamento d’Estadística i Econometria de la UB (1982), “Taules input-Output de Catalunya 1975”, Univesitat de Barcelona.
- Cintra (2011), “Sistemas de Detección Automática de Ocupantes en Vehículos para Autopistas de Peaje, Carriles y Vías de Alta Ocupación”, ponencia presentada en el XI Congreso ITS España. Barcelona, 5-7 de abril 2011.
- Constanza R. (1997) et al. “The value of the world ecosystem services and natural capital”, *Nature*, 387.
- Chalmers, J.A. i Beckhelm, T.L. (1976) “Shift and Share and the Theory of Industrial Location”, *Regional Studies* 10.
- Davis S.J. and Caldeira K., (2010) “ Consumption-based accounting of CO2 emissions”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- De Groot R.S. (1992), "Functions of Nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision-making". Wolters Noordhoff BV, Groningen, the Netherlands.
- De la Fuente, A. (2010) "Infrastructures and productivity: an updated survey", Working paper 10/18, BBVA Reserach.
- De la Fuente, A., i Doménech, R. "Capital humano, crecimiento y desigualdad en las regiones españolas", *Moneda y Crédito*, n. 222, 2006.
- De la Fuente, A., Estache, A. (2004) "Infrastructure productivity and Growth: A quick survey", World Bank.
- De Rus, G. (2010) “Evaluación económica de proyectos de transporte”, Cedex.
- De Rus G.; Campos J.; Nombela G. (2003) “Economía del transporte”, Antoni Bosch Editor, Barcelona.
- De Rus, G. (2001), *Análisis Coste-Beneficio*, Ed Ariel, Madrid.
- Del Amor A., Álamo S., (2017) “Els components del creixement a Osona, el Vallès Oriental i l’ àmbit de la xarxa c-17. Anàlisi shift-share”, Centre d’Estudis del Vallès Oriental.
- Delacamara, G. (2008) “Guía para decisores. Análisis económico de externalidades ambientales” CEPAL, 2008.
- DIG econ (2014), “Update of the Handbook on External Costs of Transport”, European Commission – DG Mobility and Transport.

DGIMT (2014), “Estudi dels costos del transport terrestre”, Direcció general d’Infraestructures de Mobilitat Terrestre, Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya.

Doramas J (coord.) (2013) “The Economic Appraisal of Investment Projects at the European Investment Bank”, EIB.

Dunn, E. S. (1960), “A Statistical and Analytical Technique for Regional Analysis”, Papers of the Regional Science Association, Vol. 6, 97 - 112.

Dupras J.; Parcerisas L.; Brenner J. (2016) “Using ecosystem services valuation to measure the economic impacts of land-use changes on the Spanish Mediterranean coast (El Maresme, 1850–2010)” *Regional Environmental Change*, Volume 16, Issue 4.

Eberts, Randall W. 1997. "Highway Infrastructure: Policy Issues for Regions." Chicago: Federal Reserve Bank of Chicago.

Elorrieta J.L., Castellano E., “Valoración integral de la conservación de la Biodiversidad de la Comunidad Foral de Navarra”, Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, 1999.

EMEC (2014), “Evaluación de los ecosistemas del milenio de España. Ecosistemas y biodiversidad de España para el bienestar humano” Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Emerson M., Gros D., Italianer A.; (1992) “Onemarket, One Money”, Oxford University press, Oxford, Great Britain.

ERF Gestió i Comunicació Ambiental, (2009) “Caracterització impactes i funcions de l’activitat agropecuària”, Fundació del món rural, Barcelona.

Esquiús, A, López, R., Ulied A., Asensio, J., Roca O.,(2004) "L’autovia orbital B-40 Un quart cinturó, una variant de la N-II o un eix perimetral? Previsió de trànsit i avaluació socioeconòmica", Cambra de Comerç de Barcelona, 2004.

Esteban-Marquillas, J.M.; “A reinterpretation of shift-share analysis”, *Regional and Urban Economics*, Volume 2, Issue 3, October, Pages 249-255.

European Data Protection Supervisor (EDPS) (2012), ‘Report on the Commission Recommendation on preparations for the roll-out of smart metering systems’, 2012.

Federal Highway Administration, (2016) “Federal-Aid Highway Program Guidance on High Occupancy Vehicle (HOV) Lanes”, US Department of transportation.

Flegg, A. T., Tohmo, T. (2011): *Regional Input-Output Tables and the FLQ Formula: A Case Study of Finland*, *Regional Studies*, DOI:10.1080/00343404.2011.592138.

Flegg, A. T.; Elliott, M. V. y Webber, C. D. (1997): “On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables”, *Regional Studies*, Vol. 29, p. 547-561.

Flores R., García M., Pérez T. (1994); “Efectos de la inversión en infraestructuras sobre la economía española”. Mimeo. Madrid: Universidad Complutense.

Flores, R., Pereira, A. M. (1993) ”Public capital and aggregate growth in the United States: Is public capital productive?” University of California at San Diego. Discussion Paper 93-31

Flyvbjerg, B. (2008) “Curbing Optimism Bias and Strategic Misrepresentation in Planning: Reference Class Forecasting in Practice”, *European Planning Studies*.

- Fothergill S., i Gudgin G., (1979) “In defense of shift-share”, *Urban Studies*, 16.
- Gabarro M, (2011) “Guía de los accesos viarios a una ciudad. Aplicación de peajes variables” tesina de recerca ETSECCPB..
- García J, (2007), “¿Existe una relación entre inversión en infraestructura de transporte y crecimiento económico?”, *Ecos de Economía*.
- García-Fontes, W, Serra D..(1994) “Capital público, infraestructura y crecimiento”, a Esteban, J., Vives, X. (directors). *Crecimiento y convergencia regional en España y Europa*. Vol II. Cerdanyola: Institut d'Anàlisi Econòmica.
- Garola A.; Vélez G.; (2016a) “Impacte de la posada en servei de l'Eix de Bracons: una anàlisi ex-post”, Departament de Territori i Sostenibilitat, Barcelona.
- Garola A; Garcia A; Vélez G.; Arias B.; (2016b) “Valorització de les funcions econòmiques rellevants al Parc natural de la serra de Collserola”, Àrea Metropolitana de Barcelona.
- Garola, A. (2015) “Potencials econòmics de la Garrotxa i xarxes d'infraestructures de transport”, al llibre Magrinyà, F.; Navas, T.; Mayorga, M., Mercadé J., Garola A. Bassols, E.; González, D., Valls, R., Panagumà, L.; Martí X. “Infraestructura viària i sistema territorial. Identitat, natura, economia i participació : la variant d'Olot i l'encaix a les Preses i la Vall d'en Bas”, Iniciativa Digital Politècnica (IDP) – UPCPostgrau.
- Garola A, Galdon G.; (2014) “The economics of surveillance and privacy”, ponència presentada a la 6<sup>th</sup> Biannual surveillance and society conference, Barcelona abril 2014.
- Garola A; Rives J.;Martínez C.; Sánchez S.; Barriocanal C.; Boada M. (2013) “El valor dels serveis ambientals de les suredes a Catalunya” Institut Català del Suro.
- Garola A.; Palau J.; Moreso A.; Martínez A.; Lleonart P.; Vélez G.(2010) “El valor ocult de l'activitat agropecuària a Catalunya. Caracterització d'impactes i funcions territorials del sector agropecuari i càlcul d'externalitats” Fundacio Món Rural. Lleida.
- Garola A.; (2011), “L'eix de Bracons i el futur econòmic de la Garrotxa”, *Anuari de la Societat Catalana d'Economia*, Volum 19, P. 148-164, ISSN 1130-4375, Barcelona.
- Garola A, Lleonart P., Vélez, G.,(2009) "Avaluació socioeconòmica de la nova connexió Barcelona-Vallès", Mimeo, Cambra de Comerç de Barcelona.
- GEE, MCRIT (2010), “Mètode d'avaluació d'Infraestructures de Transport” Col·legi Enginyers de Camins de Catalunya.
- Gerking S.D. i Barrington, J.L., (1981) “Are Regional Share Effects Constant Over Time?”, *Journal of Regional Science*, 21.
- Gesop (2013) Enquesta Omnibus. Preguntes encarregades per la UPC:
- Gràcia C., (2009). “La biomassa forestal i els embornals de CO<sub>2</sub>”. Ponència presentada en les Jornades “Canvi climàtic i energia”, la Pedrera de Caixa Catalunya.
- Graham, D.J. i Spence,N., (1998) “A productivity growth interpretation of the labour demand shift-share model”, *Regional Studies*, 32.

- Grangeon D.; (2011) "Guide Méthodologique: Élaboration des bilans ex post pour les projets routiers", Service d'Études sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements, Paris.
- Greenstreet, D. (1989) "A Conceptual Framework for Construction of Hybrid Regional Input-Output Models" *Socio-Economic Planning Sciences* 23 (5): 283–289.
- Hallinan, D.; Friedewald, M.; (2012) "Public Perception of Modern Surveillance Technologies: A Selected Survey Analysis of the Public Perception and Acceptance of New Surveillance Technologies" (December 2012). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2376651> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2376651>
- Hanley, N., Wright, R.E., y Alvarez-Farizo, B. (2006) "Estimating the economic value of improvements in river ecology using choice experiments: an application to the Water Framework Directive", *Journal of Environmental Management* 78.
- Harrigan, F., McGilvray, J.McNicoll,I., (1980) "A comparison of Regional and National Technical Structures". *The Economic Journal*, 90, pp. 795-810.
- Hayes, B. and M. Vermuelen 'Borderline. The EU's New Border Surveillance Initiatives. Assessing the Costs and Fundamental Rights Implications of EUROSUR and the "Smart Borders" Proposals'. Berlin, Heinrich Boll Stiftung, 2012, pg. 49.
- Helming J.; Tabeau A. (2018) "The economic, environmental and agricultural land use effects in the European Union of agricultural labour subsidies under the Common Agricultural Policy", *Regional Environmental Change*, March 2018, Volume 18, Issue 3, pp 763–773,
- Herr, P.; (2012) "Road Pricing Can Help Reduce Congestion, but Equity Concerns May Grow" Report to the Subcommittee on Transportation, Housing, and Urban Development and Related Agencies, Committee on Appropriations, House of Representatives. United States Government Accountability Office.
- Hotelling, H. (1949), "An Economic Study of the Monetary Evaluation of Recreation in the National Parks", Washington, DC: National Park Service.
- Idescat (2007) "Taules Input-Output de Catalunya 2001", Generalitat de Catalunya, Barcelona. ISBN: 978-84-393-7457-2. Dipòsit legal: B-28.135-2007.
- Jentzsch, N.; Preibusch S.; Harasser, A.; (2012) "Study on monetising privacy. An economic model for pricing personal information" European Network and Information Security Agency (ENISA).European Union
- Johnston R.J., Rosenberger R.S.; (2010) "Methods, trends and controversies in contemporary benefit transfer". *Journal of Economic Surveys* Vol 24(3): 479–510, [doi.org/10.1111/j.1467-6419.2009.00592.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2009.00592.x).
- Jaen M.; Piedra L. (2012) "Análisis de la relación entre crecimiento económico y capital público en España". *Innovar* 22(44) 165-193.
- Knudsen, D. i Barf, R., (1991) "Shift-Share Analysis as a Linear Model", *Environment and Planning*, Vol. 23, 1991.
- Kreuter U.P., Harris H.G., Matlock M.D., and Lacey R.E., (2001). Change in ecosystem service values in the San Antonio area, Texas. *Ecological Economics* 39.
- Krugman, P. "The Age of Diminishing Expectations", MITpress, 1994.
- Kuik O. (2008) "Energy related External Costs due to Land Use Changes, Acidification and Eutrophication, Visual Intrusion and Climate Change" CASES Project Deliverable D3.2. European Commission.

- Leontief, W. (1986), *Input-Output Economics*. 2nd ed., New York: Oxford University Press.
- Leontief, W. (1936): *Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the United States* *Review of Economics and Statistics* 18: 105–125.
- LLao J.; (2016) “Anàlisi econòmic de les expropiacions degudes a la construcció d’infraestructura pública”; Tesina Final de Grau, ETSECCPB.
- Lleonart, P., Garola, A. (2002) “El Garraf una reflexió estratègica”, el cep i la nansa ediciones, Vilanova i la Geltrú, ISBN: 9788485960767.
- Lleonart P., Garola A. (2001) “L’Eix Vic-Olot: estudi sobre el seu impacte socioeconòmic”, Departament de Política Territorial i Obres Públiques.
- Lleonart, P., Garola, A. (2000) “L’autopista Pau Casals: una peça fonamental per a la transformació socioeconòmica de l’àrea,” Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Barcelona.
- Lleonart, P., (1989) “El potencial econòmic del sistema de ciutats de Catalunya” Editat per Banca Catalana, Barcelona.
- Lleonart, P., (1979) ” Els atractius industrials de 30 ciutats de Catalunya” Editat per Banca Catalana, Barcelona.
- López-Casasnovas G.; Garola A.; Ferragut B.; Esquiús A.; López R. (2008) “El sistema de peatges a Catalunya. Anàlisi i avaluació d’estratègies”, Estudi Llotja Infraestructures i territori. Cambra de Comerç de Barcelona.
- Li, Y. (2012). Theories in online information privacy research: A critical review and an integrated framework. *Decision Support Systems*, 54(1), 471–481.
- Magrinyà, F.; Navas, T.; Mayorga, M., Mercadé J., Garola A. Bassols, E.; González, D., Valls, R., Panagumà, L.; Martí X. (2015) “Infraestructura viària i sistema territorial. Identitat, natura, economia i participació : la variant d’Olot i l’encaix a les Preses i la Vall d’en Bas”, Iniciativa Digital Politècnica (IDP) – UPCPostgrau.
- Mairate A; (2010) “The rationale for economic evaluation in Europe: the case of EU Regional Policy”. *Cuadernos Económicos del ICE*. N.80.
- Mas M.; (2010) “Infraestructuras y crecimiento ¿qué hemos aprendido?” Seminario sobre Evaluación Económica de Proyectos de Transporte. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), Madrid, Noviembre 2010.
- Mas, M., Maudos J. Pérez, F., Uriel E (1993). “Capital público y productividad de la economía española”. Document de treball WP-EC 93-08. Institut Valencià d’Investigacions Econòmiques. València: IVIE.
- Matas, A, Raymond, J.L.; Ruíz, A.; (2017) “Infraestructura viària, inversió privada i PIB per càpita” 3 congrés d’Economia i Empresa de Catalunya. Col. Economistes de Catalunya.
- Matas, A., Raymond, J.Ll., Roig, J.L., "La inversió en infraestructures a Espanya i els objectius d'eficiència i equitat", *Revista econòmica de Catalunya*, n.70, 2014.
- Miller, R. E.–Blair, P. D. (2009): *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions* Cambridge University Press, New York.



- Markandya, A.; Ortiz, R.; Chiabai, A.; (2018) “Estimating Environmental Health Costs: General Introduction to Valuation of Human Health Risks”, Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, Earth Systems and Environmental Sciences, Elsevier.
- Markandya A. (2006) ” Where is the Wealth of Nations: Measuring Capital for the 21st Century. World Bank.
- Markandya, A., P. Harou, L. Bellù and V. Cistulli (2002) “Environmental Economics for Sustainable Growth”. Edward Elgar, Cheltenham.
- Markandya A., Pearce D.W., (1991) “Development, the environment, and the social rate of discount”, World Bank, Washington.
- Mates, W., Reyes, J. (2006) The economic value of New Jersey State parks and forests, New Jersey Department of Environmental Protection, Division of Science, Research & Technology.
- Munda G.; (2017a) On the use of Cost-Benefit Analysis and Multi-Criteria Evaluation in ex-ante Impact Assessment, EUR 28768 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Munda G. (2017b), “Social multi-criteria framework for ex-ante impact assessment, EUR 28752 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Muns, J., Pujol, R.; “Taules input output de Catalunya 1967”, Cambra de Comerç de Barcelona, 1972.
- Muñoz, C. (2008): “Introducción a la economía aplicada. Cuentas nacionales y tablas Input-output”. Civitas, Madrid.
- MVA consultancy, (1987) “The Value of travel time savings”, Newbury Policy journal.
- Nash C.A.; Pearce D.W.; (1989) The social appraisal of projects, MacMillan, London.
- Nazara, S., Hewings, G. (2004): «Spatial Structure and Taxonomy of Decomposition in shift-share analysis», Growth and Change, Vol. 35, 4, 476 – 490.
- Nel·lo, O. (dir.) (2003); “Aquí, no! Els conflictes territorials a Catalunya”, Barcelona, Empúries (461 pp.).
- Nellthorp, J.; Sansom, T.; Bickel, P.; Doll, C.; Lindberg, G. (2001) “Valuation Conventions for UNITE, (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency)”. University of Leeds.
- Nocera, S.; Cavallaro F.; (2012) “Economic Evaluation of Future Carbon Dioxide Impacts from Italian Highways”, 5th meeting of the EURO Working Group on Transportation, - Social and Behavioral Sciences 54, 1360 – 1369.
- Norgaard, R.B. 2008. “Finding hope in the millennium ecosystem assessment”. Conservation Biology 22(4): 862-864.
- Oberti M. a “Social Structures in medium-size cities compared”, a Bagnasco A. (editor), , Cambridge, 2001
- Oliver J., (dir) (2017) “Anuari economic comarcal” Servei estudis BBVA. Madrid.
- Parellada, M. (dir); (1992) “Comptes Regionals de l’Economia Catalana. Taula input-output 1987”, Cambra de Comerç de Barcelona.
- Pereira X.; Quiñoa J.L.; Carrascal A.; (2015) “¿Es posible aplicar el método RAS directamente sobre la inversa de Leontief?”, Estadística Española · Volumen 57, número 186 / 2015, pp. 67-81.

Plott, C.R. and K. Zeiler, 2005. "The Willingness to Pay/Willingness to Accept Gap, The 'Endowment Effect,' Subject Misconceptions and Experimental Procedures for Eliciting Valuations," *American Economic Review*, 95.

Ramajo J.; Márquez, M.A.,(2008) "Componentes espaciales en el modelo Shift-Share. Una aplicación al caso de las regiones peninsulares españolas", *Estadística Española* Vol. 50, núm. 168, págs. 247 a 272

Ready, R. y Navrud, S. (2006) "International benefit transfer: methods and validity tests", *Ecological Economics*, 60, 2.

Rebés J.; Gifreu J.; (coordinadors) (2008) "Jornades sobre l'expropiació forçosa a Catalunya: mètodes valoratius i qüestions procedimentals". Escola d'Administració Pública de Catalunya. Barcelona.

Richardson H.; (2017) "A review of techniques for regional policy analysis", capítol del llibre de Higgins B., Savoie D., "Regional Economic Development. Essays in Honour of Francois Perroux", Routledge, London, edició digital actualitzada. Primera edició en paper 1988.

Ridder, B. (2008). "Questioning the ecosystem services argument for biodiversity conservation". *Biodiversity and Conservation* 17:781-790.

Riera P. (1998) "Estudi dels efectes econòmics i socials dels túnels de Vallvidrera", Universitat Autònoma de Barcelona, Tabasa, Barcelona.

Riera, P. (1993) "Rendibilitat social de les infraestructures: Les Rondes de Barcelona", Holsa, Barcelona.

Robles, L.; Sanjuán J.; (2005), "Análisis comparativo de las tablas input-output en el tiempo", *Estadística Española*, Vol. 47, Núm. 158, págs. 143 a 177.

Robusté F, i Gatell, E. "Descuentos en los peajes". Grupo de trabajo del Parlamento da Cataluña sobre peajes, 1999.

Romp, W., Haan, J (2007); "Public capital amb econòmic growth: A critical survey", *Perspektiven der Wirtschafts politik*, Groningen University.

Rose, E., 2005. "Data Users versus Data Subjects: Are Consumers Willing to Pay for Property Rights to Personal Information?" *Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS '05)*.

RSAR- Royal Swedish Academy of Science (2002) "Foundations of Behavioral and Experimental Economics: Daniel Kahneman, Vernon Smith" *Advanced information on the Prize in Economic Sciences 2002*, 17 December 2002

Sagie, H., Morris, A., Rofè, Y., Orenstein, D.E., Groner, E. (2013). "Cross-cultural perceptions of ecosystem services: A social inquiry on both sides of the Israeli Jordanian border of the southern Arava Valley Desert. *Journal of Arid Environments* 97: 38 48

Sartori, D.; Catalano G., Genco M., Pancotti C., Sirtori E., Vignetti S. Del Bo C.; (2015) "Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects Economic. Appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020", EUROPEAN COMMISSION. Directorate-General for Regional and Urban policy. REGIO DG 02. Brussels.

SENER (2016) "Seguiment i actualització dels costos socials i ambientals de la mobilitat a la regió metropolitana de Barcelona per a l'any 2014", Autoritat del Transport Metropolità (ATM).

- SENER (2008), “Cálculo de los costes externos de los diferentes modos de transporte para su aplicación en la planificación de redes de transporte en España”. Ministerio de Fomento.
- SGT (2016) “Encuesta de precios de la tierra 2015”, Secretaria General Técnica, Subdirección General de Estadística, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Shaffer, R.E., Deller S.C. and Marcouiller D.W.. (2004). “Shift-share Analysis and Targeted Regional Economic Analysis (TRED)“ Community Economics: Linking Theory and Practice. Oxford: Blackwell Professional Publishing.
- Shafiei E.; Leaver J.; Davidsdotti B., (2017) “Cost-effectiveness analysis of inducing green vehicles to achieve deep reductions in greenhouse gas emissions in New Zealand”, Journal of Cleaner Production, Volume 150, May 2017.
- Sakashita, N.; (1973) “An Aximatic Approach to Shift-and-Share Analysis”, Regional and Urban Economics, Vol.3.
- Steinacker A., (2006) “Externalities, Prospect Theory, and Social Construction: When Will Government Act, What Will Government Do?” Social Science Quarterly Volum 87 n. 3.
- Stewart, M.G. and J. Mueller, (2011) ‘Risk and Cost-Benefit Analysis of Advanced Imaging Technology Full Body Scanners for Airline Passenger Security Screening’, Research Report 280.11.2101, Newcastle: The University of Newcastle (Australia), 2011.
- Stone, R. (1961) “Input-Output and National Accounts” Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.
- Szabo, N. (2015); “Methods for regionalizing input-output tables”, Regional Statistics, Vol.5, N.1:44-65; DOI: 10.15196/RS05103.
- Theil H. i Gosh, R., (1980) “A comparision of shift-share and the RAS adjustment”, Regional an Science Urban Economics, 10.
- Transportation Research Board's (TRB) (2011) “Highway Capacity Manual”.
- Tomšič, A, Jerše, A. (2009) “Electronic Road Pricing and Privacy. The end of anonymous driving?” Information Commissioner Republic of Slovenia.
- Townsend, A. (2013). Smart cities. Big data, civic hackers and a quest for a new utopia. W.W.Norton Company.
- Troy, A., and M.A. Wilson. (2006) Mapping ecosystem services: practical challenges and opportunities in linking GIS and value transfer. Ecological Economics 60.
- Turner R.K., Georgiou S., Brouwer R., Bateman I.J. y Langford, I.J. (2003) “Towards an integrated environmental assessment for wetland and catchment management”, The Geographical Journal 169.
- Turró M.; (2004) “RAILPAG: Railway Project Appraisal Guidelines”, European Commission. EU Publications. ISBN 9286102127..
- Usman, M.& Lim, S. (2018) “Designing tolling technologies with privacy in mind: A user perspective”. Submitted to Elsevier’s Transportation Research Part C: Emerging Technologies
- Van Zoonen L. (2016) “Privacy concerns in smart cities”, Government Information Quarterly 33 (2016) 472–480.

Van Zoonen, L. (2014). What do users want from their future means of identity management? Final report. Imprint Project. Loughborough University, University of Dundee, University of Essex, Northumbria University.

Vayreda, J.; et al (2016) “Balanz de carboni: Els embornals a Catalunya”, Tercer Informe Canvi Climàtic Catalunya, Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible, Generalitat de Catalunya.

Vegara J.M., (2009), “Una fallada de mercat global”, capítol del llibre El canvi climàtic: anàlisi i política econòmica. Col·lecció Estudis Econòmics n.36, Servei d'Estudis de la Caixa.

Wagenvoort, R., de Nicola, C. Kappeler, A. (2010) "Infrastructure Finance in Europe: Composition, Evolution and Crisis Impacts", European Investment Bank Papers 15.

Walker, J.; (2011). “The Acceptability of Road Pricing” RAC Foundation.

Wright, J.; (2012). “Surveillance, fighting crime and violence” Deliverable of IRISS (Increasing Resilience in Surveillance Societies). 7th Framework Programme. European Union.

**ANNEXOS**

## **ANNEXOS CAPITOL 2**



RESULTATS DETALLATS MODEL INPUT-OUTPUT INVERSIÓ A L'EIX DE BRACONS: EFECTES INDIRECTES

Table with 15 columns: Brànques d'activitat, RESULTATS LOCAL, RESULTATS RESTA CATALUNYA, RESULTATS RESTA ESPANYA, RESULTATS ESTRANJER, EBE, RESULTATS LOCAL, RESULTATS RESTA CATALUNYA, RESULTATS RESTA ESPANYA, RESULTATS ESTRANJER, EBE, PRODUCTIO LOCAL, PRODUCTIO CATALUNYA, PRODUCTIO ESPANYA, PRODUCTIO ESTRANJER. The table lists various economic activities and their corresponding values across these categories.



# RESULTATS DETALLATS MODEL INPUT-OUTPUT INVERSIÓ A L'EIX DE BRACONS: EFECTES INDUITS

Brànquies d'activitat	RESULTATS LOCAL			RESULTATS RESTA CATALUNYA			RESULTATS RESTA ESPANYA			RESULTATS ESTRANGERS			PRODUCCIO LOCAL			ESPANYA			ESTRANGER				
	Llocs treball	Salaris	EBE	Llocs treball	Salaris	EBE	Llocs treball	Salaris	EBE	Llocs treball	Salaris	EBE	Llocs treball	Salaris	EBE	Llocs treball	Salaris	EBE	Llocs treball	Salaris	EBE		
Agricultura, ramaderia, caça i serveis relacionats	0	630	3.833	3.540	0	25.418	154.548	142.716	3	61.578	374.412	345.746	1	23.777	144.569	133.500	6.962	281.905	682.950	283.702	283.702		
Silvicultura, explotació forestal i serveis relacionats	0	61	211	152	0	2.379	8.279	5.962	1	23.466	107.725	58.003	0	1.538	5.352	3.854	256	10.049	99.115	99.115	6.466		
Pesca, aquicultura i serveis relacionats	0	628	1.063	451	0	25.085	42.475	18.038	1	63.021	107.725	45.748	0	33.467	56.687	24.065	2.258	90.280	228.910	120.415	120.415		
Indústria i construcció	0	6	-14	-14	0	0	-14	-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Explotació d'indústries extractives (excepte els productes energètics)	0	6	14	14	0	0	595	337	0	16.695	13.017	23.419	0	133	336	200	36	1.435	709.800	862	862		
Indústria química	0	2.044	4.126	2.179	0	98.542	183.983	86.112	3	67.002	329.083	159.012	0	10.188	18.946	8.977	26.186	103.640	709.800	106.542	106.542		
Indústries d'altres productes alimentaris i tabac	0	2.458	4.126	1.677	3	98.766	165.765	67.382	6	194.588	329.083	132.762	6	188.280	316.001	128.472	15.866	837.400	1.285.666	1.215.000	1.215.000		
Indústries tèxtils	0	288	596	310	0	12.131	13.083	6.302	2	76.339	157.565	62.199	1	30.895	63.930	33.266	2.046	66.146	542.000	219.989	219.989		
Indústries de paper	0	1.430	2.937	1.430	0	2.536	2.536	2.536	0	18.873	18.873	18.873	0	48.654	48.654	48.654	0	188.144	332.000	188.144	188.144		
Indústries de la confecció i de la pelueteria	0	1.993	3.328	1.366	4	77.679	131.973	54.216	4	89.117	151.019	62.040	6	148.544	222.461	91.389	10.362	411.151	664.898	693.857	693.857		
Indústries del cuir i del calçat	0	247	419	173	0	10.311	17.484	7.262	2	62.289	105.623	43.648	1	28.472	44.888	1.469	4.629	62.473	377.412	160.366	160.366		
Indústries de fusta i del cau (excepte mobles), carpenteria i esparteria	0	105	156	52	0	4.137	6.149	2.025	2	23.543	34.989	11.736	0	3.863	5.741	1.926	478	18.626	107.125	17.025	17.025		
Indústries de plàstic i de cau i de fusta laminada	0	1.174	228	12	0	62.199	92.712	29.498	0	39.948	34.225	15.370	0	41.177	3.552	55	65	27.444	11.022	11.022			
Indústries de fusta i del cau (excepte mobles), carpenteria i esparteria	0	1.174	228	12	0	62.199	92.712	29.498	0	39.948	34.225	15.370	0	41.177	3.552	55	65	27.444	11.022	11.022			
Refinació de petroli i tractament de combustibles núbars	0	211	731	514	0	8.936	29.507	20.754	0	21.600	74.932	52.703	0	1.154	4.002	2.815	7.060	266.323	727.101	38.835	38.835		
Indústries químiques	0	1.277	3.172	1.437	1	68.980	126.647	57.363	2	110.929	203.778	92.289	0	100.307	184.215	83.438	100.339	412.852	684.200	600.517	600.517		
Fabricació de productes de cautxú i materials plàstics	0	121	189	77	0	4.791	7.838	3.034	1	24.129	39.478	15.279	2	8.437	13.802	5.342	555	21.917	110.388	38.966	38.966		
Fabricació de vidre i productes de vidre	0	100	188	70	0	3.930	6.602	2.796	1	27.822	46.731	19.511	0	2.095	4.527	1.880	369	14.497	102.615	9.841	9.841		
Fabricació de ceràmica, vidres, rajoles i productes de terra cotta per a la construcció	0	143	285	126	0	1.098	3.730	2.390	0	7.440	7.440	7.440	0	3.519	4.000	4	0	190	7.437	99.742	14.000	14.000	
Fabricació de ciment i calç	0	28	95	61	0	1.098	3.730	2.390	0	7.440	7.440	7.440	0	3.519	4.000	4	0	190	7.437	99.742	14.000	14.000	
Fabricació d'elements de formigó, guix i ciment i productes minerals no metàl·lics; indústries de i	0	38	64	27	0	1.523	2.532	1.046	0	20.036	33.305	13.753	0	28	47	19	195	185	101.068	142	142		
Metallurgia	0	5	13	9	0	191	503	350	0	12.135	31.984	22.282	0	2	5	3	40	1.559	99.197	15	15		
Fabricació de productes metàl·lics (excepte maquinària i equips)	0	1.678	2.447	772	0	66.451	97.062	30.598	2	84.258	123.070	38.797	0	30.291	44.245	13.948	6.199	245.831	311.704	112.000	112.000		
Indústries de la construcció de maquinària i equips mecànics	0	2.889	1.505	1.105	0	14.449	59.980	43.333	0	8.104	33.081	24.305	0	0	0	0	4.508	176.711	99.115	99.115	99.115		
Indústries de la construcció de maquinària i equips mecànics	0	2.889	1.505	1.105	0	14.449	59.980	43.333	0	8.104	33.081	24.305	0	0	0	0	4.508	176.711	99.115	99.115	99.115		
Construcció	0	245	519	278	0	36.263	20.636	11.056	0	176.199	31.244	19.882	0	0	0	0	313.216	12.277.955	99.115	99.115	99.115		
Indústries de la construcció de maquinària i materials elèctrics	0	513	787	276	0	20.411	31.283	10.994	1	44.823	68.697	24.142	1	75.529	115.758	40.681	2.211	87.909	103.046	325.296	325.296		
Fabricació de materials elèctrics; fabricació d'equips i aparells de ràdio, televisió i comunicació	0	381	554	176	0	15.138	22.009	10.994	1	30.133	43.807	13.913	4	150.397	218.649	69.441	2.486	98.747	186.551	981.020	981.020		
Fabricació d'equips i instruments medicotècnics, de pressió, òptica i fotogràfica	0	1.273	2.689	1.408	1	50.098	105.000	55.369	1	30.505	65.985	33.741	2	76.183	159.797	84.265	7.124	280.213	170.757	426.451	426.451		
Fabricació de vehicles de motor, remots i semremotcs	0	1.982	3.365	1.397	2	78.578	134.763	55.943	3	139.017	236.416	98.973	9	367.219	629.786	281.440	13.721	549.530	972.203	2.988.114	2.988.114		
Fabricació de vehicles de motor, remots i semremotcs	0	1.982	3.365	1.397	2	78.578	134.763	55.943	3	139.017	236.416	98.973	9	367.219	629.786	281.440	13.721	549.530	972.203	2.988.114	2.988.114		
Fabricació de mobles, altres indústries manufacturades	0	4.375	5.659	1.250	0	173.243	224.076	49.496	3	157.482	203.691	44.994	3	171.069	221.265	48.875	16.159	639.879	981.668	631.662	631.662		
Reciclaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.819	11.610	6.147	0	0	0	0	0	0	99.115	0	0		
Producció i distribució d'energia elèctrica	0	982	3.797	2.675	0	38.123	150.518	106.057	1	49.522	159.992	112.733	0	0	0	0	11.311	448.419	476.643	0	0		
Producció i distribució de gas, vapor i aigua calenta	0	289	1.505	1.105	0	14.449	59.980	43.333	0	8.104	33.081	24.305	0	0	0	0	4.508	176.711	99.115	99.115	99.115		
Indústries de la construcció de maquinària i equips mecànics	0	2.889	1.505	1.105	0	14.449	59.980	43.333	0	8.104	33.081	24.305	0	0	0	0	4.508	176.711	99.115	99.115	99.115		
Construcció	0	245	519	278	0	36.263	20.636	11.056	0	176.199	31.244	19.882	0	0	0	0	313.216	12.277.955	99.115	99.115	99.115		
Indústries de la construcció de maquinària i materials elèctrics	0	513	787	276	0	20.411	31.283	10.994	1	44.823	68.697	24.142	1	75.529	115.758	40.681	2.211	87.909	103.046	325.296	325.296		
Fabricació de materials elèctrics; fabricació d'equips i aparells de ràdio, televisió i comunicació	0	381	554	176	0	15.138	22.009	10.994	1	30.133	43.807	13.913	4	150.397	218.649	69.441	2.486	98.747	186.551	981.020	981.020		
Fabricació d'equips i instruments medicotècnics, de pressió, òptica i fotogràfica	0	1.273	2.689	1.408	1	50.098	105.000	55.369	1	30.505	65.985	33.741	2	76.183	159.797	84.265	7.124	280.213	170.757	426.451	426.451		
Fabricació de vehicles de motor, remots i semremotcs	0	1.982	3.365	1.397	2	78.578	134.763	55.943	3	139.017	236.416	98.973	9	367.219	629.786	281.440	13.721	549.530	972.203	2.988.114	2.988.114		
Fabricació de vehicles de motor, remots i semremotcs	0	1.982	3.365	1.397	2	78.578	134.763	55.943	3	139.017	236.416	98.973	9	367.219	629.786	281.440	13.721	549.530	972.203	2.988.114	2.988.114		
Fabricació de mobles, altres indústries manufacturades	0	4.375	5.659	1.250	0	173.243	224.076	49.496	3	157.482	203.691	44.994	3	171.069	221.265	48.875	16.159	639.879	981.668	631.662	631.662		
Reciclaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.819	11.610	6.147	0	0	0	0	0	0	99.115	0	0		
Producció i distribució d'energia elèctrica	0	982	3.797	2.675	0	38.123	150.518	106.057	1	49.522	159.992	112.733	0	0	0	0	11.311	448.419	476.643	0	0		
Producció i distribució de gas, vapor i aigua calenta	0	289	1.505	1.105	0	14.449	59.980	43.333	0	8.104	33.081	24.305	0	0	0	0	4.508	176.711	99.115	99.115	99.115		
Indústries de la construcció de maquinària i equips mecànics	0	2.889	1.505	1.105	0	14.449	59.980	43.333	0	8.104	33.081	24.305	0	0	0	0	4.508	176.711	99.115	99.115	99.115		
Construcció	0	245	519	278	0	36.263	20.636	11.056	0	176.199	31.244	19.882	0	0	0	0	313.216	12.277.955	99.				

## RESULTATS DETALLATS MODEL INPUT-OUTPUT INVERSIÓ A L'EIX DE BRACONS: EFECTES TOTALS

	RESULTATS LOCAL			RESULTATS RESTA CATALUNYA			RESULTATS RESTA ESPANYA			RESULTATS ESTRANGER			ESPANYA			CATALUNYA			ESTRANGER			
	VEB	EBE	EBE	VEB	EBE	EBE	VEB	EBE	EBE	VEB	EBE	EBE	VEB	EBE	EBE	VEB	EBE	EBE	VEB	EBE	EBE	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Banques d'activitat	0	3.197	19.440	17.852	48.572	390.104	272.719	3	64.135	389.960	390.104	24.102	146.548	135.328	35.461	539.700	711.312	539.700	711.312	287.313	31.095	287.313
Agricultura, ramaderia, caça i serveis relacionats	0	501	10.403	10.403	0	40.361	40.361	1	176	40.361	40.361	2.100	40.361	24.426	2.283	90.276	90.276	90.276	90.276	124.421	124.421	0
Silvicultura, explotació forestal i serveis relacionats	0	798	1.050	452	0	25.090	16.041	1	63.654	16.041	16.041	3.869	16.041	24.426	0	90.276	90.276	90.276	90.276	124.421	124.421	0
Extracció de productes energètics	0	676	-119	-49	0	-2.967	-4.527	1	51.038	77.879	31.523	-1.854	0	0	-155	-5.000	101.400	101.400	101.400	0	0	0
Extracció de minerals (excepte els productes energètics)	0	2.822	6.782	4.038	0	142.848	214.286	1	49.302	101.538	60.656	30.850	77.725	48.278	0	913.963	257.742	257.742	257.742	197.286	197.286	0
Indústries químiques	0	2.098	4.694	2.183	4	98.063	194.023	3	67.830	128.131	90.055	10.138	18.954	48.871	26.227	1.034.863	760.303	760.303	760.303	106.897	106.897	0
Indústries alimentàries i bèbiques	0	299	4.599	312	0	12.139	13.070	1	76.342	157.972	82.202	30.997	63.934	33.269	2.055	86.198	542.113	542.113	542.113	219.402	219.402	0
Indústries tèxtils	0	1.154	2.332	1.184	1	46.387	91.754	2	74.342	83.682	42.406	9.276	18.753	9.523	7.921	311.662	284.241	284.241	284.241	63.697	63.697	0
Indústries tèxtils i de confecció	0	1.658	2.614	758	1	32.665	45.966	1	45.349	63.894	18.901	63.049	89.721	25.727	7.409	130.252	189.596	189.596	189.596	251.486	251.486	0
Indústries tèxtils i de confecció (exclosa la indústria de la pell i de la pellteria)	0	578	904	374	0	10.319	17.498	1	62.296	105.633	43.653	21.684	44.929	16.955	1.594	62.524	37.746	37.746	37.746	90.027	90.027	0
Indústries de cuir i del calçat	0	798	1.434	644	0	24.650	44.291	1	38.715	65.977	29.626	66.614	99.000	33.207	97.546	174.177	174.177	174.177	303.108	303.108	0	
Indústries de la fusta i del seu (excepte mobles), cristalleria i esparteria	0	798	1.434	644	0	24.650	44.291	1	38.715	65.977	29.626	66.614	99.000	33.207	97.546	174.177	174.177	174.177	303.108	303.108	0	
Edició, arts gràfiques i reproducció de suport enregistrats	0	2.822	6.782	4.038	0	98.063	194.023	3	67.830	128.131	90.055	10.138	18.954	48.871	26.227	1.034.863	760.303	760.303	760.303	106.897	106.897	0
Edició, arts gràfiques i reproducció de suport enregistrats (exclosa la indústria de la impremta)	0	2.098	4.694	2.183	0	12.139	13.070	1	76.342	157.972	82.202	30.997	63.934	33.269	2.055	86.198	542.113	542.113	542.113	219.402	219.402	0
Indústries químiques	0	3.369	6.186	2.802	3	171.200	314.411	4	178.226	319.285	151.448	203.128	373.048	163.968	20.166	1.024.941	2.772.506	2.772.506	2.772.506	1.216.000	1.216.000	0
Fabricació de productes de plàstic i materials tèxtils	0	10.911	16.672	6.453	5	219.979	345.165	6	239.169	391.285	187.448	178.226	291.950	112.857	46.620	965.199	1.094.167	1.094.167	1.094.167	815.359	815.359	0
Fabricació de vehicles de motor i altres productes de transport	0	33.673	51.003	38.441	0	666.214	1.239.775	4	197.309	331.410	138.753	138.960	227.775	8.509	15.333	35.427	277.738	277.738	277.738	450.072	450.072	0
Fabricació de cotxes, camions, autobusos i tractors	0	24.911	38.441	28.874	0	666.214	1.239.775	4	197.309	331.410	138.753	138.960	227.775	8.509	15.333	35.427	277.738	277.738	277.738	450.072	450.072	0
Fabricació de cotxes, camions, autobusos i tractors (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	19.191	28.874	8.274	4	666.214	1.239.775	4	197.309	331.410	138.753	138.960	227.775	8.509	15.333	35.427	277.738	277.738	277.738	450.072	450.072	0
Fabricació de cotxes, camions, autobusos i tractors (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	3.799	12.448	8.274	4	666.214	1.239.775	4	197.309	331.410	138.753	138.960	227.775	8.509	15.333	35.427	277.738	277.738	277.738	450.072	450.072	0
Fabricació de cotxes, camions, autobusos i tractors (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	16.689	45.978	30.651	4	178.079	302.671	1	528.389	1.392.671	970.628	247.217	651.577	454.119	136.394	4.319.274	4.319.274	4.319.274	4.319.274	2.000.820	2.000.820	0
Fabricació de cotxes, camions, autobusos i tractors (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	1.893	3.269	1.398	2	57.535	103.685	1	34.595	72.954	36.233	88.985	188.247	8.612	322.008	193.848	193.848	193.848	193.848	2.508.975	2.508.975	0
Fabricació de cotxes, camions, autobusos i tractors (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	567	627	64	1	59.989	59.661	4	70.755	78.188	7.897	65.715	72.619	7.427	2.657	252.830	33.346	33.346	33.346	307.744	307.744	0
Fabricació de cotxes, camions, autobusos i tractors (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	19.650	25.157	5.597	5	284.517	395.051	4	217.314	281.079	62.086	177.617	229.963	50.803	7.184	1.095.596	802.698	802.698	802.698	656.774	656.774	0
Fabricació de cotxes, camions, autobusos i tractors (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	1.893	3.269	1.398	2	57.535	103.685	1	34.595	72.954	36.233	88.985	188.247	8.612	322.008	193.848	193.848	193.848	193.848	2.508.975	2.508.975	0
Fabricació de cotxes, camions, autobusos i tractors (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	396	1.617	1.188	0	17.769	37.603	1	24.996	52.886	28.321	70.057	148.249	79.375	9.027	223.038	313.749	313.749	313.749	379.532	379.532	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics	0	6.655	10.245	3.600	4	192.388	294.861	3	67.634	256.922	90.290	151.698	232.479	61.700	28.790	928.597	721.983	721.983	721.983	653.295	653.295	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	3.200	6.177	3.595	2	192.388	294.861	3	67.634	256.922	90.290	151.698	232.479	61.700	28.790	928.597	721.983	721.983	721.983	653.295	653.295	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	1.538	3.269	1.398	2	57.535	103.685	1	34.595	72.954	36.233	88.985	188.247	8.612	322.008	193.848	193.848	193.848	193.848	2.508.975	2.508.975	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	567	627	64	1	59.989	59.661	4	70.755	78.188	7.897	65.715	72.619	7.427	2.657	252.830	33.346	33.346	33.346	307.744	307.744	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	1.893	3.269	1.398	2	57.535	103.685	1	34.595	72.954	36.233	88.985	188.247	8.612	322.008	193.848	193.848	193.848	193.848	2.508.975	2.508.975	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	396	1.617	1.188	0	17.769	37.603	1	24.996	52.886	28.321	70.057	148.249	79.375	9.027	223.038	313.749	313.749	313.749	379.532	379.532	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	2.754	6.031	3.198	2	120.988	204.929	2	27.835	60.952	32.318	142.716	214.969	61.700	30.222	842.655	674.091	674.091	674.091	586.738	586.738	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	1.538	3.269	1.398	2	57.535	103.685	1	34.595	72.954	36.233	88.985	188.247	8.612	322.008	193.848	193.848	193.848	193.848	2.508.975	2.508.975	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	567	627	64	1	59.989	59.661	4	70.755	78.188	7.897	65.715	72.619	7.427	2.657	252.830	33.346	33.346	33.346	307.744	307.744	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	1.893	3.269	1.398	2	57.535	103.685	1	34.595	72.954	36.233	88.985	188.247	8.612	322.008	193.848	193.848	193.848	193.848	2.508.975	2.508.975	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	396	1.617	1.188	0	17.769	37.603	1	24.996	52.886	28.321	70.057	148.249	79.375	9.027	223.038	313.749	313.749	313.749	379.532	379.532	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	2.754	6.031	3.198	2	120.988	204.929	2	27.835	60.952	32.318	142.716	214.969	61.700	30.222	842.655	674.091	674.091	674.091	586.738	586.738	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	1.538	3.269	1.398	2	57.535	103.685	1	34.595	72.954	36.233	88.985	188.247	8.612	322.008	193.848	193.848	193.848	193.848	2.508.975	2.508.975	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	567	627	64	1	59.989	59.661	4	70.755	78.188	7.897	65.715	72.619	7.427	2.657	252.830	33.346	33.346	33.346	307.744	307.744	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	1.893	3.269	1.398	2	57.535	103.685	1	34.595	72.954	36.233	88.985	188.247	8.612	322.008	193.848	193.848	193.848	193.848	2.508.975	2.508.975	0
Fabricació de maquinària i materials elèctrics (exclosa la indústria de la construcció de maquinària i eines mecàniques)	0	396	1.617	1.188	0	17.769	37.603	1	24.99													

## IMPACTE CONSTRUCCIÓ EIX DE BRACONS AMB UNA UTILITZACIÓ DEL 60% DE RECURSOS LOCALS

<b>LLOCS DE TREBALL</b>	<b>Local</b>	<b>Resta Catalunya</b>	<b>Resta Espanya</b>	<b>Estranger</b>	<b>Total</b>
Efecte directe	1.937	963	321	1	3.223
Efecte indirecte	31	1.062	254	69	1.415
Efecte induït	23	885	81	63	1.052
<b>Total</b>	<b>1.990</b>	<b>2.910</b>	<b>656</b>	<b>134</b>	<b>5.690</b>
% sobre llocs actuals	2,3%	-	-	-	
Multiplicador LLT	1,03	3,02	2,04	-	1,77
Distribució	35,0%	51,1%	11,5%	2,3%	100,0%
<b>VAB (€)</b>	<b>Local</b>	<b>Resta Catalunya</b>	<b>Resta Espanya</b>	<b>Estranger</b>	<b>Total</b>
Efecte directe	80.592.840	40.075.876	13.364.482	87.214	134.120.411
Efecte indirecte	1.503.714	53.222.769	16.159.650	4.474.302	75.360.435
Efecte induït	1.147.100	45.000.868	5.466.095	4.281.842	55.895.905
<b>Total</b>	<b>83.243.653</b>	<b>138.299.513</b>	<b>34.990.227</b>	<b>8.843.357</b>	<b>265.376.750</b>
% sobre VAB actuals	1,90%	-	-	-	
Multiplicador VAB	1,03	3,45	2,62	-	1,98
Distribució	31,4%	52,1%	13,2%	3,3%	100,0%
<b>PRODUCCIÓ (€)</b>	<b>Local</b>	<b>Resta Catalunya</b>	<b>Resta Espanya</b>	<b>Estranger</b>	<b>Total</b>
Efecte directe	187.076.517	93.010.526	31.032.292	0	311.119.335
Efecte indirecte	3.513.838	122.161.715	41.133.278	11.351.772	178.160.603
Efecte induït	2.035.548	79.907.988	15.063.493	13.319.056	110.326.084
<b>Total</b>	<b>192.625.903</b>	<b>295.080.229</b>	<b>87.229.063</b>	<b>24.670.827</b>	<b>599.606.022</b>
Distribució	32,1%	49,2%	14,5%	4,1%	100,0%
Multiplicador PIB	1,03	3,17	2,81		1,93

## IMPACTE CONSTRUCCIÓ EIX DE BRACONS AMB UNA UTILITZACIÓ DE UN 100% DE RECURSOS FORANS

<b>LLOCS DE TREBALL</b>	<b>Local</b>	<b>Resta Catalunya</b>	<b>Resta Espanya</b>	<b>Estranger</b>	<b>Total</b>
Efecte directe	17	2.883	321	1	3.223
Efecte indirecte	31	1.062	254	69	1.415
Efecte induït	23	885	81	63	1.052
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>4.829</b>	<b>656</b>	<b>134</b>	<b>5.690</b>
% sobre llocs actuals	0,1%	-	-	-	
Multiplicador LLT	4,04	1,68	2,04	-	1,77
Distribució	1,2%	84,9%	11,5%	2,3%	100,0%
<b>VAB (€)</b>	<b>Local</b>	<b>Resta Catalunya</b>	<b>Resta Espanya</b>	<b>Estranger</b>	<b>Total</b>
Efecte directe	854.799	119.813.916	13.364.482	87.214	134.120.411
Efecte indirecte	1.503.714	53.222.769	16.159.650	4.474.302	75.360.435
Efecte induït	1.147.100	45.000.868	5.466.095	4.281.842	55.895.905
<b>Total</b>	<b>3.505.613</b>	<b>218.037.553</b>	<b>34.990.227</b>	<b>8.843.357</b>	<b>265.376.750</b>
% sobre VAB actuals	0,08%	-	-	-	
Multiplicador VAB	4,10	1,82	2,62	-	1,98
Distribució	1,3%	82,2%	13,2%	3,3%	100,0%
<b>PRODUCCIÓ (€)</b>	<b>Local</b>	<b>Resta Catalunya</b>	<b>Resta Espanya</b>	<b>Estranger</b>	<b>Total</b>
Efecte directe	2.049.685	278.037.358	31.032.292	0	311.119.335
Efecte indirecte	3.513.838	122.161.715	41.133.278	11.351.772	178.160.603
Efecte induït	2.035.548	79.907.988	15.063.493	13.319.056	110.326.084
<b>Total</b>	<b>7.599.070</b>	<b>480.107.061</b>	<b>87.229.063</b>	<b>24.670.827</b>	<b>599.606.022</b>
Distribució	1,3%	80,1%	14,5%	4,1%	100,0%
Multiplicador PIB	3,71	1,73	2,81		1,93

## **ANNEXOS CAPITOL 3**



## UN EXEMPLE DE LA UTILITZACIÓ DE TREBALL DE CAMP PER AVALUAR FUNCIONS AMBIENTALS: EL CAS DE LES EMPRESES SUREDES (Garola 2013)

El que es mostra a continuació és una part d'un treball realitzat l'any 2013 i que està citat en la bibliografia, i que mostra les possibilitats que dona l'anàlisi de les funcions ambientals.

En aquest cas es tracta d'un treball de camp elaborat sobre una mostra de finques d'explotació sureda per tal d'avaluar, en termes físics, les funcions ambientals que genera.

Posteriorment, i en base a aquests resultats físics, s'extrapolen i s'apliquen els preus ombres corresponents.

Es presenten ara unes avaluacions parcials sobre algunes funcions ambientals: Formació i protecció de sòl, pol·linització i regulació climàtica.

L'objectiu d'aquest annex és simplement posar en relleu la potencialitat del mètode de la valoració de les funcions ambientals en una anàlisi cost benefici, ja que permet diferents nivells d'anàlisi aplicables a diferents moments del procés d'avaluació.

### VALORACIÓ FÍSICA: TREBALL DE CAMP

Serveis de regulació

*Cicles*

#### **Formació i protecció de sòl**

La formació o protecció de sòl s'expressarà a partir de la quantitat d'erosió anual que es produeix al sistema d'estudi i de la taxa d'erosió mitjana anual. La presència de masses forestals, matolls i en general coberta vegetal disminueix l'acció dels agents erosius del relleu com són el vent i principalment l'aigua.

Per quantificar aquesta funció s'ha realitzat una recerca bibliogràfica d'estudis que calculin l'erosió en sòls a Catalunya (Sala, 1996). La taula 18 recull els factors de caracterització de les taxes d'erosió per tipologia de sòls.

*Taula 1. Taxes mitjanes d'erosió para diferent tipus de sòls amb diferents cobertes (Sala, 1996)*

<b>Coberta vegetal</b>	<b>Taxa d'erosió (t/ha/any)</b>
Cultius	2
Alzinar	0,05
Fagedes	0,03
Pinedes amb gramínies	0,01
Matollar	0,01
Parcel·la tallada	0,04
Parcel·la cremada	0,36

Bosc	0,02
Superfície no forestal (urbana, aigües superficials, etc.)	0

A partir de la taula, aplicant les taxa d'erosió a cadascuna de les finques d'estudi i tenint en compte la seva composició pel que fa a superfícies de les diferents tipologies s'obtenen els següents resultats per a cadascuna de les finques i com a mitjana (Taula 19):

*Taula 2. Resultats dels indicadors de formació i protecció del sòl per a cadascuna de les finques i la mitjana en suredes de Catalunya*

	MITJANA	FINCA A	FINCA B	FINCA C	FINCA D	FINCA E
Erosió (t sòl/any)	19,39	9,55	33,90	10,11	20,16	23,22
taxa erosió (t sòl/ha/any)	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05

### **Pol·linització**

Mitjançant la metodologia del BMS iniciada a Catalunya al 1994 i que compta amb 69 transectes (any 2011) que analitzen el nombre i la tipologia d'espècies de ropalòcers en una unitat espacial determinada, s'ha pogut valorar, a través dels informes proporcionats pel mateix projecte, el nombre i tipologia de ropalòcers presents a les suredes.

Tal i com es desprèn de la següent taula, la quantitat de ropalòcers detectats a les suredes analitzades que corresponen a les finques C i D (ambdues a la zona del Montseny) són les que presenten un major nombre d'individus per hectàrea, valor que mesura aquest paràmetre. Cal indicar que, en relació al número d'espècies, a banda de les finques del Montseny que presenten valors força elevats, la finca E (corresponent a la zona del Montnegre) també mostra un elevat nombre d'espècies per hectàrea.

*Taula 3. Resultats del nombre d'individus i espècies de ropalòcers detectats*

	MITJANA	FINCA A	FINCA B	FINCA C	FINCA D	FINCA E
Quantitat de ropalòcers a través del BMS (ind/ha)	3028,65	2000,00	2074,10	3707,96	6512,02	849,17
Quant. espècies de ropalòcers a través del BMS (espècies/ha)	65,59	51,56	40,00	57,59	118,90	59,920

Dins d'aquest servei de regulació també s'inclou la presència o absència de ruscs a les finques sureres estudiades. En aquest sentit, es valora el nombre de ruscs per hectàrea i, per altra banda, s'ha estimat la població d'abelles, mesurada en abelles per hectàrea, sabent que la màxima població que pot contenir un rusc és de 65.000 individus (valors mitjans).



A la següent taula es mostren aquests valors per a cada finca, donat que cadascuna d'elles té ruscs i producció apícola. Destaca la finca B, ubicada a les Gavarres, amb pràcticament un rusc per a cada dues hectàrees. Per tant, és en aquest indret on s'ha calculat una població d'abelles més elevada.

La valoració d'aquest servei s'ha obtingut a partir d'entrevistes mantingudes amb cadascun dels apicultors que treballa a les finques estudiades. Les entrevistes han estat telefòniques i s'ha aportat molt informació entorn al número de ruscs per finca, població mitjana d'abelles per rusc (donades les oscil·lacions que aquestes pateixen al llarg de l'any), així com els diferents productes obtinguts. En aquest últim cas, la producció de mel es detalla anteriorment a l'apartat Aliments naturals, dins els serveis de provisió.

*Taula 4. Resultats del nombre de ruscs i abelles presents a les finques sureres analitzades*

	MITJANA	FINCA A	FINCA B	FINCA C	FINCA D	FINCA E
Quantitat de ruscs (ruscs/ha)	0,22	0,25	0,48	0,22	0,05	0,11
Població d'abelles (abelles/ha)	14.393	16.115	31.252	14.300	3.000	7.297

### **Regulació climàtica (fixació de diòxid de carboni)**

El carboni emmagatzemat en les comunitats vegetals és conseqüència directa de la producció neta acumulada al llarg dels anys. Està en constant circulació entre la matèria viva i la morta, les plantes verdes fixen el carboni de l'atmosfera que passa a formar part de la biomassa. En canvi la respiració dels boscos i la mort dels arbres o d'alguna de les seves fraccions retornen a l'atmosfera part del carboni absorbit mitjançant la fotosíntesi.

La biomassa forestal es defineix com el pes (o estimació equivalent) de matèria orgànica que hi ha en un determinat ecosistema forestal per sobre i per sota de la superfície del sòl. Per tal de portar a terme aquesta quantificació, es va analitzar els PTGMF de les diferents finques i es va analitzar la composició per espècies i per classes diamètriques<sup>11</sup> de les diferents parcel·les que componien cada finca. Per tant, es proposa ajustar un model matemàtic que relacioni el diàmetre normal per espècie amb els pesos de biomassa seca segons indica Montero (2005). A partir d'aquesta informació es podia caracteritzar cada finca segons la quantitat total d'arbres de cada espècie i les respectives classes diametral. I a partir d'aquestes dades es podia quantificar la quantitat de biomassa seca total de cada tipus d'espècie forestal. Això es va fer amb una fulla Excel inèdit® que pot ser adaptat i aplicat en altres projectes de comptabilització del servei ambiental de captura de CO<sub>2</sub> en masses forestals

Un cop es tenia la biomassa continguda per cada espècie de la finca es transformava en carboni, tenint en compte el percentatge d'aquest en la biomassa seca de cada espècie (Montero, 2005). La taula 22 descriu la quantitat de carboni que contenen les principals espècies arbòries.

*Taula 5. Percentatge en pes de carboni contingut en la matèria seca aplicat a les principals espècies que es troben en sureda.*

<sup>11</sup> La caracterització d'espècies i classes diamètriques dels PTGMF estan realitzades a partir de treball de camp i per tant, provenen d'un valor experimental.

<i>Espècie</i>	<i>% de C</i>	<i>Espècie</i>	<i>% de C</i>	<i>Espècie</i>	<i>% de C</i>
<i>Abies alba</i>	50,6	<i>Juniperus oxycedrus</i>	50,0	<i>Pinus radiata</i>	49,7
<i>Abies pinsapo</i>	50,0	<i>Juniperus phoenicea</i>	50,0	<i>Pinus sylvestris</i>	50,9
<i>Alnus glutinosa</i>	50,0	<i>Juniperus thurifera</i>	47,5	<i>Pinus uncinata</i>	50,9
<i>Betula spp</i>	48,5	<i>Laurus azorica</i>	50,0	<i>Populus sp</i>	48,3
<i>Castanea sativa</i>	48,4	<i>Myrica faya</i>	50,0	<i>Quercus canariensis</i>	48,6
<i>Ceratonia siliqua</i>	50,0	<i>Olea europaea</i>	47,3	<i>Quercus faginea</i>	48,0
<i>Erica arborea</i>	50,0	<i>Pinus canariensis</i>	50,0	<i>Quercus ilex</i>	47,5
<i>Eucalyptus spp</i>	47,5	<i>Pinus halepensis</i>	49,9	<i>Quercus pyrenaica</i>	47,5
<i>Fagus sylvatica</i>	48,6	<i>Pinus nigra</i>	50,9	<i>Q. robur / Q. petraea</i>	48,4
<i>Fraxinus spp</i>	47,8	<i>Pinus pinaster</i>	51,1	<i>Quercus suber</i>	47,2
<i>Ilex canariensis</i>	50,0	<i>Pinus pinea</i>	50,8	<i>Altres espècies</i>	50,0

Posteriorment, s'agregava les diferents quantitats de carboni emmagatzemades per les diferents espècies, i es procedia a transformar-ho a quantitat de CO<sub>2</sub> acumulat. Això es va poder realitzar mitjançant la proporció entre el pes de la molècula de CO<sub>2</sub> i el pes de l'àtom de C que la compon es troba la relació que s'utilitzarà per obtenir les tones de CO<sub>2</sub> equivalent a partir de la quantitat de carboni present en la biomassa ( $44/12 = 3,67$ ).

Com a dada general de referència podem dir que en tots els boscos de Catalunya s'acumulen uns 95 milions de metres cúbics de fusta (volum de tronc i escorça) que traduït a biomassa, incorporant la biomassa de les branques i la biomassa de les arrels, suposa 97,5 milions de tones de les quals el 70% és part aèria (tronc, branques i fulles) i un 30% és subterrània (sistema radical) (Gràcia, 2009). Traduït a carboni significa que els boscos de Catalunya acumulen 49,2 milions de tones distribuïdes entre les espècies forestals.

A continuació la taula sintetitza els resultats obtinguts per a l'indicador proposat per a analitzar la fixació de diòxid de carboni. S'observa que una sureda a Catalunya acumula una mitjana de 257,8 t CO<sub>2</sub>/ha (taula 23).

*Taula 6. Resultats de l'indicador de fixació de diòxid de carboni per a cadascuna de les finques i la mitjana en suredes de Catalunya*

	<b>MITJANA</b>	<b>FINCA A</b>	<b>FINCA B</b>	<b>FINCA C</b>	<b>FINCA D</b>	<b>FINCA E</b>
CO <sub>2</sub> acumulat (t CO <sub>2</sub> /ha)	257,81	216,63	190,72	295,93	284,14	301,61

## VALORACIÓ ECONÒMICA: EXTRAPOLACIÓ I APLICACIÓ PREUS OMBRA

### **Formació i protecció del sòl**

S'ha partit de les dades físiques subministrades en el treball de camp, que han establert que l'erosió d'una coberta vegetal de suredes es situa al voltant dels 0,04 t de sòl / ha / any. A partir d'aquí hi ha diferents aproximacions, sobre la base dels costos d'evitar l'erosió, els efectes sobre l'agricultura, els danys causats per l'erosió, etc. (Mates, 2006). En aquest estudi s'ha utilitzat un meta-anàlisi sobre la base de 26 treballs realitzats en diferents països del món i situacions, (Jones 2008) el que ha permès obtenir un valor mitjà de costos de l'erosió que s'ha aplicat al resultat de les suredes.

*Taula 7. Valoració econòmica del servei ambiental de cicles: formació i protecció del sòl*

Valor obtingut per les explotacions considerades:	142.260 €
Valor per Ha:	60,71 €
Extrapolació a la totalitat de les suredes catalanes	2.861.297 €

### **Pol·linització**

S'ha partit de les dades sobre la presència d'abelles i altres espècies pol·linitzadores a les finques forestals objecte d'estudi. S'ha partit de la relació entre la presència d'aquestes espècies i la pol·linització i dels costos que comporta per a l'agricultura la manca de pol·linització (Allsop 2008). Això permet definir el valor de la pol·linització que es mostra en el quadre adjunt.

*Taula 8. Valoració econòmica del servei ambiental de cicles: pol·linització*

Valor obtingut per les explotacions considerades:	640.064 €
Valor per Ha:	273,13 €
Extrapolació a la totalitat de les suredes catalanes	12.873.728 €

### **Regulació climàtica (carboni)**

Els efectes de l'emissió de gasos d'efecte hivernacle (GEH) sobre el canvi climàtic són d'àmbit global i a mig i llarg termini. Segons el Panell Intergovernamental d'experts (IPCC) sobre el canvi climàtic, alguns dels gasos que produeixen efecte hivernacle: entre els quals destaquen diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>), metà (CH<sub>4</sub>), òxid nitrós (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarburs (HCFC), perfluorocarburs (PFC) i hexafluorur de sofre (SF<sub>6</sub>). Per unificar el càlcul d'emissions els diferents gasos es referencien, en funció del seu efecte relatiu sobre el canvi climàtic, en tn CO<sub>2</sub> equivalents.

Les activitats agro-forestals tenen un doble vessant en relació a les emissions de GEH. D'una banda, els processos productius tant en l'activitat agrícola com a la ramadera emeten gasos a l'atmosfera. Així, les

emissions de GEH del sector primari el 2007 van aconseguir la xifra de 5.584 ktonelades de CO<sub>2</sub> equivalents, que corresponen al 9,6% de les emissions globals a Catalunya, si bé amb una tendència decreixent. D'altra banda, els terrenys agrícoles i forestals són una reserva que capta el carboni que s'emet a l'atmosfera. El carboni fixat anualment pels boscos del territori català aconseguix un valor de 4.550 ktonelades de CO<sub>2</sub> (d'acord amb dades de l'Inventari ecològic i forestal de Catalunya IEFC), cosa que representa un 7,84% de les emissions totals de GEH de Catalunya el 2007.

Cal remarcar, però, com posa en relleu el treball impulsat per la Fundació del Món Rural "Caracterització impactes i funcions de l'activitat agropecuària" i elaborat per ERF Gestió i Comunicació Ambiental (ERF, 2009), que els balanços nets de carboni en els ecosistemes terrestres no es basen només en la fixació neta de carboni pels boscos sinó que requereixen considerar els processos de respiració de la vegetació i la fauna-inclosa la descomposició de matèria orgànica al sòl-. Per aquest motiu, cal relativitzar el paper d'efecte claveguera efectiva dels boscos i, per extensió, del sòl i del cultiu, més enllà del que les dades de fixació neta permeten establir. Per contra, l'efecte d'emmagatzematge de carboni en el conjunt de la biomassa forestal de Catalunya és molt remarcable.

Però això, el que és rellevant a efectes ambientals no és tant el carboni que capten cada any els boscos com el que acumulen com a reserva a mitjà i llarg termini en forma de biomassa llenyosa. Es pot estimar que, actualment, la quantitat de carboni emmagatzemada pels boscos correspon a la fixació d'unes 134.000 ktones de CO<sub>2</sub>. La desaparició de superfície forestal representaria, doncs, l'emissió a l'atmosfera d'aquest carboni, que contribuiria a incrementar l'efecte hivernacle, sent aquest l'efecte quantitativament important que exerceixen els boscos catalans. Aquesta xifra seria encara més alta si es considerés el carboni emmagatzemat als sòls agrícoles, tot i que en l'actualitat no es disposa de dades que permetin la quantificació.

Per valorar aquest estoc es disposa d'un instrument que és el mercat d'emissions que fixa el preu del dret d'emissió d'una tona de CO<sub>2</sub> equivalent. Té l'avantatge que es fa el càlcul sobre un preu de mercat, però aquesta referència **no es pot utilitzar en un estudi sobre externalitats ja que no reflecteix els costos interns i externs que produeix l'emissió d'aquest gas**, sinó la política dels diferents països pel que fa a fixació de quotes i està molt condicionat pel fet que estigui vinculat a uns plans quadriennals, el que provoca grans fluctuacions<sup>12</sup>.

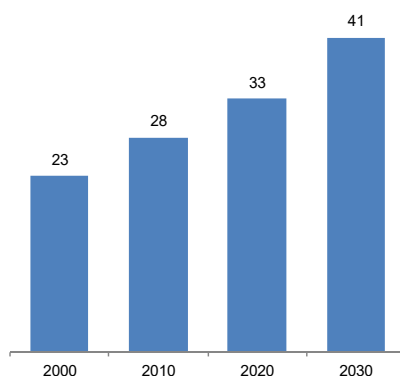
És per això que la UE ha desenvolupat diferents projectes per trobar el valor de l'emissió d'una tona de CO<sub>2</sub> equivalent. El projecte GRACE (2002), utilitza un preu ombra de 22 € / t de CO<sub>2</sub> equivalents. (en euros del 2002), pel període 2000-09, amb una dispersió que va entre els 14 i els 52 € (Watkiss P, 2005 ). El projecte UNITE en canvi, utilitza un preu de 20 € per tona de CO<sub>2</sub> equivalents., que reflecteix els costos de d'aconseguir els compromisos de Kyoto a Alemanya (Fahl J, et al, 1999) i Bèlgica (Duerink J, 2000).

Finalment, per calcular el valor del CO<sub>2</sub> emmagatzemat pel sector de la sureda a Catalunya hem utilitzar però els valors obtinguts en el projecte CASES, (Kuik O, 2008) que a més de ser més recent, incorpora tot

---

<sup>12</sup> El preu del CO<sub>2</sub> pels drets de contaminació es determina en el mercat mundial d'emissions, que és un mercat molt fluctuant. Quan aquest va entrar en funcionament, a principis del 2006, el preu del dret a emetre una tona se situava en 25 €. En canvi, a finals del 2006 el preu havia baixat fins a 5 € / tona, i durant el primer quadrimestre del 2008 estava en 0,06 € / tona. Finalment, la reducció dels drets d'emissió per part de la Unió Europea ha fet que el preu hagi tornat a augmentar en els últims mesos fins a situar al voltant dels 12 € / tona.

una reflexió sobre els costos marginals de les emissions de CO<sub>2</sub>, i la seva evolució en el temps, i per tant s'acosta més al que es pretén en aquest treball.



*Beneficis Cost marginal de les emissions de CO<sub>2</sub> segons l'any d'emissió (€/ t de CO<sub>2</sub> emesa. Euros de 2000). (Kuik et al, 2008).*

Tenint en compte els valors anteriors, que corresponen a l'escenari central suggerit en el projecte, s'han estimat les dades que correspondrien a l'any 2008 interpolant entre les que dona el projecte CASES pel 2000 i pel 2020, i s'han actualitzat a euros, (també del 2012 perquè fossin homogenis amb la resta de xifres del treball), cosa que ens porta a un preu de 36,4 € per tona de CO<sub>2</sub> equivalents.

Aplicant-lo a les 576.400 tones de CO<sub>2</sub>, que segons el treball de camp estan emmagatzemades en les explotacions, s'obtidria un valor de 19 milions d'euros.

Aquesta xifra reflecteix el valor de l'estoc acumulat, i l'objectiu del treball és poder fer una valoració dels fluxos anuals de les diferents externalitats perquè siguin comparables entre elles. Per calcular aquest flux s'ha aplicat el concepte de renda anualitzada per un període de 40 anys, i aplicant una taxa de descompte social del 3% (Markandya A, 1991), obtenint que el valor de les externalitats positives de l'emmagatzematge de CO<sub>2</sub> que correspondria l'any 2012, com mostra la següent taula.

*Taula 9. Valoració econòmica del servei ambiental cicles: regulació climàtica (carboni)*

Valor obtingut per les explotacions considerades:	880.388 €
Valor per Ha:	375,68 €
Extrapolació a la totalitat de les suredes catalanes	17.707.426 €

## **ANNEXOS CAPITOL 4**

## ANÀLISI SHIF-SHARE PER LA GARROTXA 2009-14 (xifres en milers €)

SECTOR	VAB 2014 (milers €)		VAB 2009 (milers €)		Shift-Share TOTAL	Shift-Share Garrotxa sectorial 2009-14		
	Garrotxa	Catalunya	Garrotxa	Catalunya		Dinàmica Global	Estructura productiva	Dinàmica pròpia
PRIMARI	19	1.876	41	2.893	-22	0	-15	-7
Energia, aigua i extractives	26	5.861	16	3.355	10	0	12	-2
Aliments, begudes i tabac	242	5.630	117	4.775	125	1	20	104
Tèxtil, Cuir i calçat	36	1.928	16	1.842	20	0	1	19
Paper i arts gràfiques	65	2.622	42	3.963	23	0	-15	37
Química i Refi de petroli	66	7.751	23	6.673	43	0	4	39
Cautxú i plàstic	39	1.273	34	1.694	5	0	-9	13
Minerals no metàl·lics	28	1.041	23	1.380	5	0	-6	11
Metal·lúrgia i productes metàl·lics	29	3.162	29	3.820	0	0	-5	5
Maquinària i equipament mecànic	51	2.429	11	2.284	40	0	1	39
Productes informàtics, electrònics i òptics	11	1.620	9	2.832	2	0	-4	6
Material de transport	0	2.661	1	2.793	-1	0	0	-1
Manufactureres diverses	20	2.622	28	2.250	-8	0	4	-13
Construcció	90	10.119	131	15.045	-41	1	-44	2
Comerç	192	30.288	171	23.644	21	1	47	-28
Hostaleria	52	10.698	95	14.975	-42	1	-28	-15
Transport i comunicació	45	16.811	46	14.248	-1	0	8	-9
Activitats financeres	11	6.808	61	10.262	-50	1	-21	-29
Activitats immobiliàries i serveis empreses	119	39.458	123	33.314	-4	1	22	-27
APP, sanitat, educació	119	26.537	181	27.032	-62	2	-5	-59
Altres	32	8.197	52	8.756	-19	0	-4	-16
TOTAL	1.291	189.393	1.249	187.830	42	10	-37	69

# EVOLUCIO DE L'ESTRUCTURA EMPRESARIAL. UNA EINA D'ANÀLISI TERRITORIAL: EL CAS DE LA GARROTXA

## EVOLUCIÓ DE L'ESTRUCTURA EMPRESARIAL DE LA GARROTXA: UNA PRIMERA APROXIMACIÓ

### Principals empreses industrials i de serveis

Empresa	Municipi	Activitat	Treballadors aproximats	Facturació aprox. (m€)	Control Empresarial	Perfil industrial	Abast Mercat	Comentaris
NOEL ALIMENTARIA SA	SANT JOAN LES FONTS	Càmica	120	80,5	L	C	I	Fora expansió. 3a empresa càrnica del mercat espanyol. Nova fàbrica a Pla de Beguda
ESTEBAN ESPUÑA SA	OLOT	Càmica	15	175	Ld	C	I	Creada el 1947. Té plantes a Argentina, Urllas i Poble de Lillet
EMBUTIDOS MONTER SL	SANT JAUME DE LLERCA	Càmica		110	L	C	E	Treballen per Mercadona
THYSSENKRUPP AIRPORT SERVICE	MERES	Metallúrgica			F	C	E	Passarel·les per aeroports
THYSSENKRUPP NORTE SA	MERES	Metallúrgica			F	C	E	Escaleres mecàniques
NOA BRANDS EUROPE SL	OLOT	Objectes decoració			F	C	E	Procedeix de Barcelona
SACOPA SAU	SANT JAUME DE LLERCA	Components plàstics			Fd	L	I	Grup Fluidra. Té 25 anys d'existència. Abans estaven a Olot
LA FAGEDA SDAI COOP.CAT.L.	SANTA PAU	Alimentació			L	C	I	Dóna feina a disminuts físics i psíquics. Un referent
TAVL REDESE SAU	SANT JOAN LES FONTS	Maq. Pier packaging	130		L	C	E	Creada el 1975 pels Germans Vilanova. Ha fet una nova fàbrica de 50.000, exporta molt
POLITANK SAU	SANT JAUME DE LLERCA	Filtres per piscines			F	C	I	Grup Fluidra
ALZAMORA PACKAGING SA	SANT JOAN LES FONTS	Packaging	90	90	L	C	E	
EMBUTIDOS CASEROS COLLELL SL	LES PRESES	Càmica			L	C	E	S'ha adjudicat embuts Turon el 2013
PERNILLS LLEMANA SA	SANT ANOL DE FNESTRES	Càmica	150		Ld	L	E	Creada el 1995. 1a empresa catalana a exportar pernils a USA(2012). Propietat de Noel i altres fabricants.
PLASTQUES SOSKAI SL	LES PRESES	Plàstics			L	L	E	
RANON VENTULA SA	LA VALL DE BANYA	Càmica			L	E	E	
TECALLUM SL	TORTELLA	Plàstics			L	L	E	
ASCENSORS SERRA SA	OLOT	Ascensors			L	E	E	Creada als anys vint
MASIAS RECYCLING SL	SANT JOAN LES FONTS	Metallúrgica	110	30	L	C	I	Creada el 1947. Instal·la plantes de reciclatge per tota Europa.
MERES TUBOS SL	MERES	Metallúrgica			L	L	E	
SPINREACT SA	LA VALL D'EN BAS	Farmacèutica			L	C	I	Creada els anys 80
INDUSTRIA TECNICA DEL PLASTICO SA	LA VALL DE BANYA	Plàstics			L	L	E	Cintes de plàstics per l'automòbil. 10% mercat mundial. Tenen una fàbrica a Txèquia
OLOT MEATS SA	OLOT	Escoador	180		Ld	L	E	G Ampliació antic escoador. Propietat de diferents càrnics.
FLUVITEX SL	SANT JOAN LES FONTS	Textil			L	C	E	Creada el 1989. Grup Masias. Acaba de muntar una nova fàbrica a Vall amb KEA
CONFECIONS OLOTALL SL	OLOT	Textil			L	L	E	
LC PAPER 1881 SA	BESALU	Paper		2,5	L	E	E	Antiga La Constància. Creada el 1881
CALES DE LLERCA SA	ARGELAGUER	Cables industrials	85		Ld	C	E	
TANE HERMETIC SL	LA VALL DE BANYA	Portes hermètiques	85		L	C	E	
LUB OLIVERAS SA	OLOT	Càmica		65	Ld	L	E	Creada el 1969. Actualment Grup Cabenor
COMERCIAL MOREIRA SL	OLOT				L	L	E	
FRIGORIFICS ESTEVE RIERA SL	LA VALL D'EN BAS	Càmica			L	L	E	
MASIAS MAQUINARIA SL	SANT JOAN LES FONTS	Maq. Textil	80		L	L	E	
VLASECA	O	Textil		180	L	L	E	És petita, de les poques que queden del textil
PAGES	SANT JAUME DE LLERCA	Textil			L	L	E	De les poques que queden del textil
PFZER	LA VALL D'EN BAS	Lab. Farmacèutic		190	F	C	I	Antiga Sobrina. Farmacèutica. Fortes inversions
PSA	AMER	Farmacèutica	1000		L	L	E	És soci de Sobrina. En gran expansió sembla que hi treballen 1.000 persones. L'empresari Nogareda
PAPELQUIMIC	BESALU	Química			L	C	I	Creada el 1971. Productes químics pel paper i l'aigua
ALQVIMA	TORTELLA	Cosmètica	35		F	E	E	Creada a mitjans del s. 90. Exporta el 50%. Oficines a BCN.
GRUP RESOL	LES PRESES	Plàstic	30		L	C	I	Creada a finals dels 60. Mobles de plàstic de disseny
FRIGORIFICS GELADA	ARGELAGUER	Càmica	13		L	C	I	Creada a finals dels 80.
MAN. IND. DE TORTELLA(MTSA)	TORTELLA	Textil	60		L	C	I	Lliçaments de materials naturals. Exporta molt
BASSOLS ENERGI	OLOT	Ciut. d'energia	50		L	E	L	Empresa molt antiga. També està a Banyoles
TORRESPAPEL	SANT JOAN LES FONTS	Fab. Paper	160		Fd	E	E	
CTC	SANT JOAN LES FONTS	Logística	100		Fd	E	E	Logística de Torres
PERE POXOS PAIDO	SANT JOAN LES FONTS	Càmica			L	C	I	Creada el 1999. Exporta el 80%
GRUP MASOLIVER	MAIA DE MONTCAL	Ciut. flocs			Ld	C	I	Creada el 1979. Ha crescut internacionalment
LEDRAU	MAIA DE MONTCAL	Ous i precuats			L	C	I	Exporta a França
ROYAL VERD	LES PRESES	Geospa tennis esportius			Ld	C	I	Creada el 2003. Internacionalitzada. Pertany al grup Morera i a soci francès
SLLERA VERGES	TORTELLA	Taules i cadires			L	E	I	Creada el 1970. Exporta a França
DIART OLOT	OLOT	Imagineria Religiosa			L	E	I	Creada el 2010. Miquel Abel
EMOBITTS CALAT SL	SANT JOAN LES FONTS	Càmica	20		L	E	E	Creada el 2011.
XUCLÀ MERCANCIA DEL FLUÏVA	OLOT	Maq. Càrnica			L	C	E	Creada als anys 60.
BELLAPART GROUP	LES PRESES	Enginyeria d'haer i vidre			L	C	I	Exporta molt
INFORTOLOT	OLOT	Informàtica			L	E	L	Especialitzada en la indústria càrnica.
WACTIA INNOVA	OLOT	Gestió energètica			L	C	L	Creada el 1985
PROJECTE NABRUS	LA VALL DE BANYA	Ind. Càrnica			L	C	E	Hamburgueses sense additius. Salvador Vergès
METACRLAT		Expositors			L	E	E	
ALCOTEX	SANT JOAN LES FONTS	Ciut. maq. Càrnica			L	E	E	
<b>Empreses de transport existents</b>								
TRANSPORTES TRESSERRAS, SA	LA VALL DE BANYA	Transports			L	E	E	Especialista en transport frigorífic per a la càrnica
TRANSPORTES BADOSA SA	LES PRESES	Transports			L	L	E	
GRUP MINGUET	OLOT	Transports			L	L	E	Creada el 1922. Transports i formigó. Expert en transports a França.
TEBA	OLOT	Transport de passatgers	65		L	E	E	
<b>Empreses de serveis públics existents</b>								
GESTORA D'ADMIN. A LA VELLESA SL	OLOT	Gerència			L	E	E	
CENTRO GER. DE ABLANA SA	MERES	Gerència			L	E	E	
NOU HOSPITAL	OLOT	Sanitari			L	E	E	Crada el 2014. Treballa xana amb Via i Capdevanol
<b>Empreses de comerç al detall</b>								
Mercadona	OLOT	Supermercat	80		F	E	E	Té dos supermercats implantats recentment
Bon Preu	OLOT	Supermercat	70		F	L	E	Implantació en curs
<b>Sector / Control empresarial / Mercat / Situació empresarial</b>								
M: Metallúrgica	L: Propietat local	I: Força internacionalitzada	C: Creient					
T: Textil	F: Propietat forana	E: Estatal, mercat espanyol	E: Estable					
Q-P: Químic i Plàstic	Ld: Local controlada per grup forà	L: Mercat català	R: Regressió					
Fin: Farmacèutica	Lf: Propietat local participació forana							
Mc: Materials de construcció	Fd: Forana controlada per un grup local							
F: Fusta i mobles	Fd: Forana descentralitzada							
Ei: Electricitat/electrònica								
Ai: Altres								

Font: Elaboració pròpia en base a treball de camp.



## Principals empreses reestructurades o desaparegudes dels anys 80

<u>Empresa</u>	<u>Municipi</u>	<u>Activitat</u>	<u>Treballadors aproximats</u>	<u>Facturació aproximada</u>	<u>Control Empresarial</u>	<u>Perfil industrial</u>	<u>Mercat</u>	<u>Any aprox. Desaparició</u>
SERVEIS DE GESTIO I MUNTATGE S.L.	OLOT				L			2008
CURVET-RIOGLASS S.A.	MIERES				L			2005
TALLERES MASIAS SL	SANT JOAN LES FONTS				L			2009
LABORATORIOS DIASA PHARMA SA	MIERES				L			2007
AGUSTI CM SL	OLOT				L			2013
TALLERES REVUELTA Y FERNANDEZ SL	MIERES				L			2004
HILATURAS PUIGDEMONT SA	LA VALL D'EN BAS		125		L			2007
COEMPCO SA	OLOT				L			2010
HILADOS DUSOL SA	LES PLANES D'HOSTOLES		130		L			2009
CONSTR. MEC. DOMENECH SA	OLOT				L			2005
EMBUDOS TURON SA	LES PRESES				L			2013
APLISTER SA	SANT JAUME DE LLIERCA				L			2002
FRIGORIFICS LA GARROTXA	LA VALL D'EN BAS	Càrnica			L			2014. Tanca amb 90 treballadors
COMA-CEMOI	OLOT	Xocolates			L			2013. Hauria nascut el 1910 a Castellfollit
FILATS VALNI	OLOT	Tèxtil			L			2013. Ha tingut 25 anys d'activitat
CARTONATGES OLOT	LES PRESES				L			1997
COOPERACIÓ FABRIL	OLOT	Gèner de punt	290					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
MANUEL ROSELL	OLOT	Gèner de punt	180					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
ANTONIO CASADELLÀ	OLOT	Gèner de punt	120					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
SERRAT DARNÉ	OLOT	Gèner de punt	95					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
MONTSÀ	OLOT	Gèner de punt	90					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
COTYM	OLOT	Gèner de punt	85					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
CASTANYER	OLOT	Gèner de punt	55					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
SALGUEDA	OLOT	Gèner de punt	50					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
FRANCISCO PAGÉS	OLOT	Filats	180					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
FLUVIÀ INDUSTRIAL	SANT JOAN LES FONTS	Filats	130					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
VLARRASSA	BESALÚ	Filats	1150					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
HILADERIAS VERA	OLOT	Filats	115					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
VALERIA HOMS	OLOT	Filats	105					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
HILOSA	OLOT	Filats	90					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
MONTAGUT	OLOT	Filats	80					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
HILADOS CASTELLFOLLIT	CASTELLFOLLIT	Filats	75					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
OLOT TEXTIL	OLOT	Filats	50					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
ARTURO SIMON	OLOT	Càrnica	345					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
DOMENECH	OLOT	Càrnica	120					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
CUROS BATALLE	LES PRESES	Càrnica	85					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
SALAS	CASTELLFOLLIT	Càrnica	70					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
CASTELLANA, SENA, CASADEVALL	OLOT	Imatgeria	60					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
ART MODELO	OLOT	Imatgeria	55					Desaparegudes entre els 80 i el 2000
IAMP	OLOT I LES PRESES	Plàstics	100					Desaparegudes entre els 80 i el 2000

Sector:

M: Metal·lúrgia

T: Tèxtil

Q-P: Químic i Plàstic

Fm: Farmacèutica

Mc: Materials de construcció

F: Fusta i mobles

Ei: Electricitat-electrònica

Al: Altres

Control empresarial:

L: Propietat local

F: Propietat forana

Lcf: Local controlada per grup forà

Lpf: Propietat local participació forana

Fcf: Forana controlada per un grup local

Ffd: Forana descentralitzada

Mercat:

I: Força internacionalitzada

E: Estatal, mercat espanyol

L: Mercat català

Situació empresarial:

C: Creixent

E: Estable

R: Regressió

Font: Elaboració pròpia en base a treball de camp.

## **ANNEXOS CAPITOL 5**

**DISTRIBUCIÓ DEL TRANSIT EN EL CORREDOR DE LA C-16 (2012)**

	Hores Punta	Hores Vall	TOTAL
Tunels Vallvidrera	15.541	19.407	34.948
Resta del corredor	46.594	58.184	104.778
TOTAL CORREDOR	62.136	77.590	139.726

**ELASTICITAT UTILITZADA EN LA CAPTACIÓ DE DEMANDA D'ALTRES VIES**

Descompte peatge	Augment trànsit	Elasticitat punt	Elasticitat arc
0%	0,000%		
-10%	0,819%	-0,08192	-0,07751
-20%	2,458%	-0,12288	-0,10925
-30%	4,369%	-0,14563	-0,12114
-40%	7,373%	-0,18432	-0,14221
-50%	11,742%	-0,23483	-0,16636
-60%	17,476%	-0,29127	-0,18750
-70%	24,576%	-0,35108	-0,20323
-80%	29,237%	-0,36547	-0,19131
-90%	33,119%	-0,36798	-0,17364
-100%	37,000%	-0,37000	-0,15612

**ELASTICITAT UTILITZADA EN LA CAPTACIÓ DE DEMANDA D'ALTRES MODUS DE TRANSPORT**

Descompte peatge	Augment trànsit	Elasticitat punt	Elasticitat arc
0%	0,000%		
-10%	0,494%	-0,04945	-0,04686
-20%	1,483%	-0,07417	-0,06626
-30%	2,637%	-0,08790	-0,07375
-40%	4,450%	-0,11125	-0,08707
-50%	7,087%	-0,14175	-0,10267
-60%	10,549%	-0,17581	-0,11690
-70%	14,834%	-0,21191	-0,12823
-80%	17,648%	-0,22060	-0,12163
-90%	19,991%	-0,22212	-0,11106
-100%	22,333%	-0,22333	-0,10045

## ESTIMACIÓ DELS KILÒMETRES ESTALVIATS EN APLICAR-SE EN PEATGE D'ALTA OCUPACIÓ

	Reducció Procedents altres vies		Increment Procedent altres modus		Reducció Agrupació vehicles	
	IMD	Km/any	IMD	Km/any	Km/any	
2013	129	7.065	78	7.582	146	14.166
2014	136	7.452	82	7.996	154	14.941
2015	144	7.859	87	8.433	162	15.757
2016	151	8.289	91	8.894	171	16.619
2017	160	8.742	96	9.381	180	17.527
2018	168	9.220	102	9.893	190	18.486
2019	178	9.724	107	10.434	200	19.496
2020	187	10.255	113	11.005	211	20.562
2021	198	10.816	119	11.606	223	21.686
2022	204	11.188	123	12.006	230	22.433
2023	211	11.574	128	12.419	238	23.205
2024	219	11.972	132	12.847	247	24.004
2025	226	12.385	137	13.289	255	24.831
2026	234	12.811	141	13.747	264	25.686
2027	242	13.252	146	14.221	273	26.571
2028	250	13.709	151	14.710	282	27.486
2029	259	14.181	156	15.217	292	28.432
2030	268	14.669	162	15.741	302	29.411
2031	277	15.174	167	16.283	313	30.424
2032	287	15.697	173	16.844	323	31.472
Estalvi -augment mitjà	9 Km		16 Km		16 Km	
Ocupació dels vehicles que s'agrupen			2,26			



INFORME DE RESULTATS  
OCTUBRE 2013



GESOP, Gabinet d'Estudis Socials i Opinió Pública, S.L. c/ Lluís 102, Sa planta 08005 Barcelona, Tel. 93 300 07 42 Fax 93 300 55 22 [www.gesop.net](http://www.gesop.net) [www.twitter.com/\\_GESOP](http://www.twitter.com/_GESOP)

## Índex de preguntes

Fitxa tècnica \_\_\_\_\_ 2

Resultats \_\_\_\_\_ 3

En una autopista de peatge pot haver-hi càmeres que enregistren la matrícula i fan una foto o filmen el vehicle i els ocupants. Li molesta o li és indiferent que s'enregistri aquesta informació? \_\_\_\_\_ 4

*(Pels que els molesta que els filmin) Vostè què preferiria pagar perquè no el filmessin o rebre una compensació si ho fan? \_\_\_\_\_ 6*

*(Pels que preferirien rebre una compensació per ser filmats) Imagini que paga un peatge de 10 €. Quina quantitat extra estaria disposat a pagar perquè no el gravessin/filmessin? \_\_\_\_\_ 8*

*(Pels que preferirien pagar i que no els filmessin) Imagini que paga un peatge de 10 €. Quina compensació monetària creu que seria raonable que li oferissin per deixar que el gravin/filmin? \_\_\_\_\_ 10*

## FITXA TÈCNICA

**Tècnica d' investigació:** Entrevista telefònica assistida per ordinador.

**Àmbit geogràfic:** Àrea Metropolitana de Barcelona.

**Univers:** Població de 16 i més anys resident a llars amb telèfon i que porti almenys un any vivint a Catalunya.

**Dimensió de la mostra:** 800 entrevistes.

**Tipus de mostreig:** Afixació no proporcional a raó de 400 entrevistes segons els següents àmbits geogràfics: Barcelona ciutat i resta de l'Àrea Metropolitana. Mostra estratificada per dimensió de municipi dins de cada àmbit, amb selecció aleatòria de les llars i quotes creuades de sexe i edat per a la selecció final de la persona a entrevistar. Per l'obtenció dels resultats, les dades s'han ponderat d'acord al pes real de cadascun dels àmbits territorials.

**Error de la mostra:** L'error mostral és de  $\pm 3,46\%$  per al total d'entrevistes, calculat amb un nivell de confiança del 95,5% si  $p=q=0,5$ . Per a cada un dels àmbits territorials l'error mostral és de  $\pm 4,9\%$  per un nivell de confiança del 95,5% i màxima indeterminació ( $p=q=0,5$ ).

**Treball de camp:** S'ha realitzat entre el 21 i el 28 d'octubre de 2013.

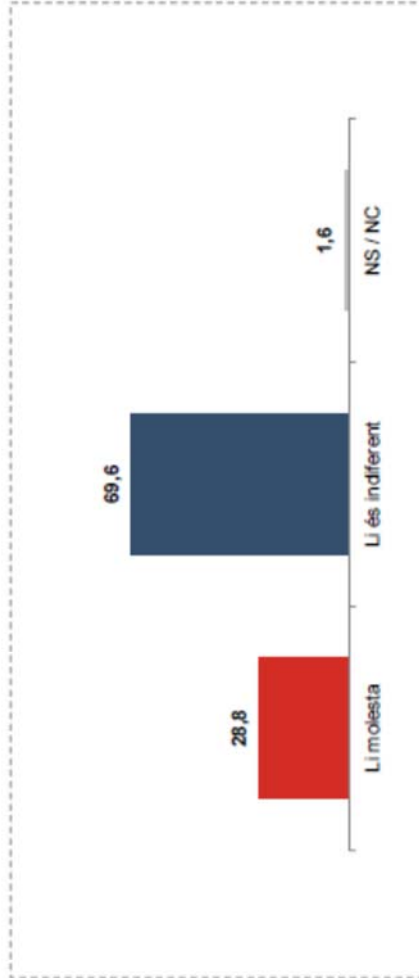
**L'OMNIBUS**  
Octubre 2013



**Resultats**

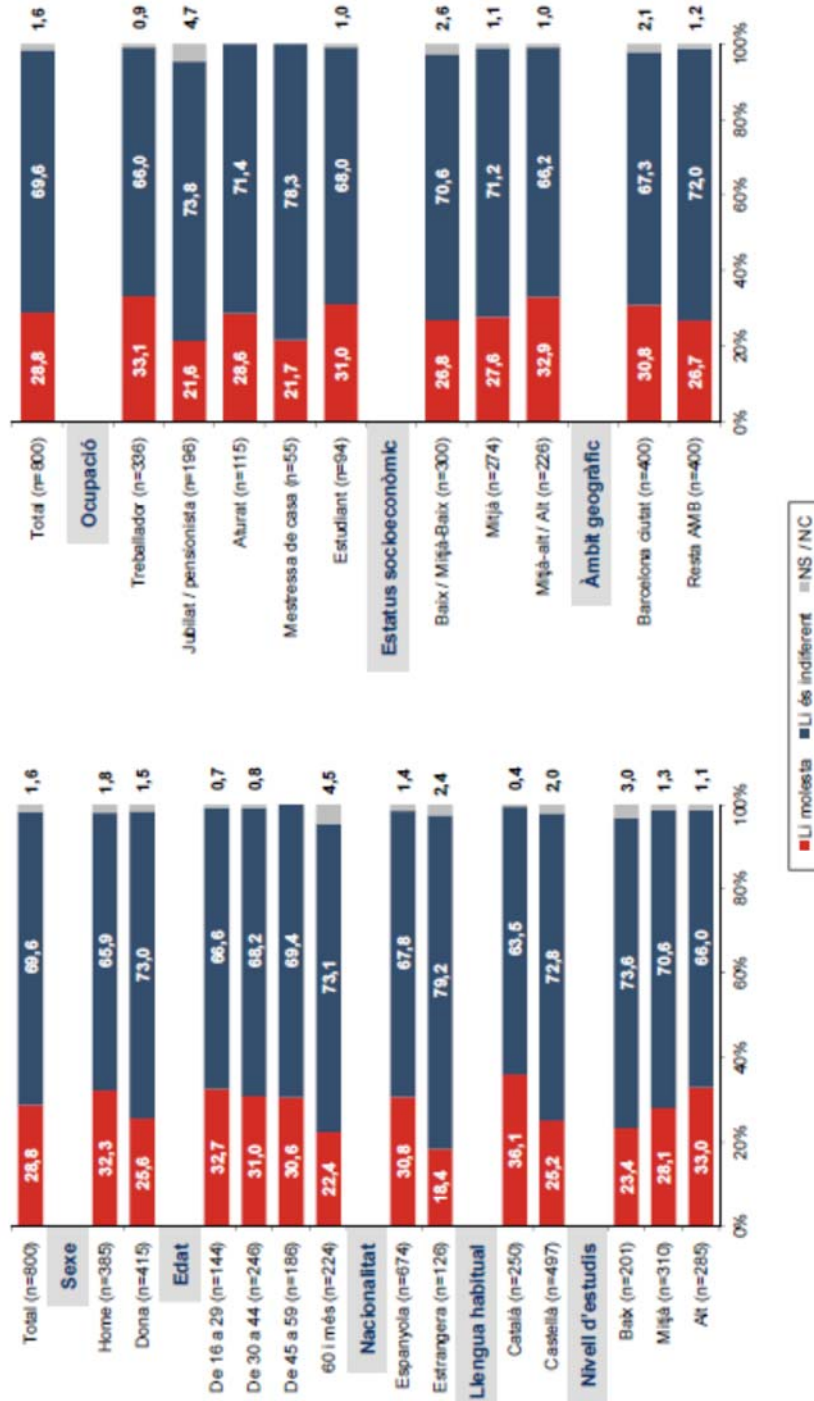


En una autopista de peatge pot haver-hi càmeres que enregistren la matrícula i fan una foto o filmen el vehicle i els ocupants. Li molesta o li és indiferent que s'enregistri aquesta informació?

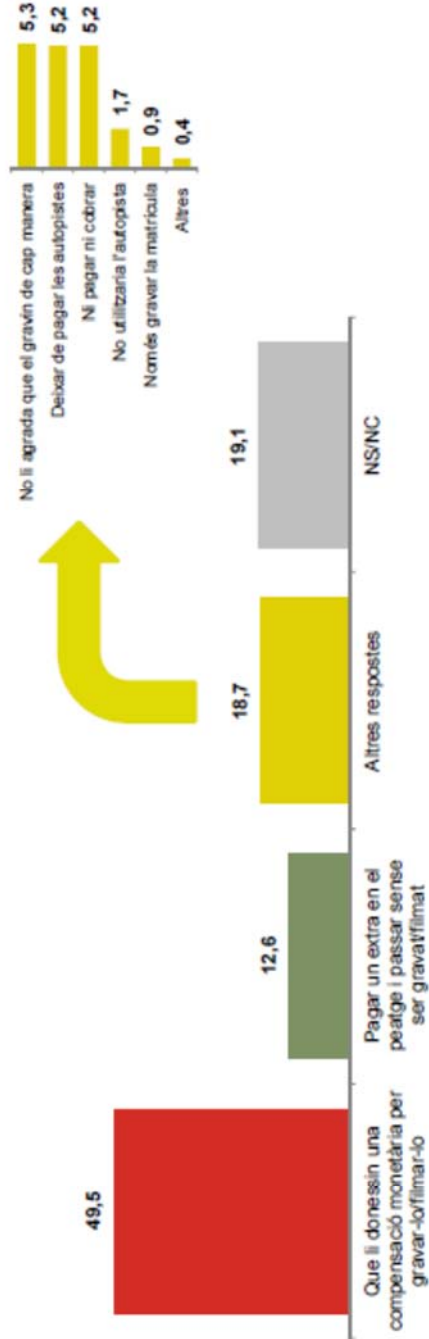


- Al 69,6% de residents a l'Àrea Metropolitana de Barcelona li és indiferent que les càmeres de les autopistes de peatge enregistrin la matrícula del seu vehicle, facin una foto o filmin el vehicle i els ocupants. En canvi, a un 28,8% si li molesta. L'1,6% restant no es posiciona al respecte.
- La proporció de persones que se senten molestes per les càmeres que enregistren informació del seu vehicle a les autopistes de peatge és similar a tots els segments de població analitzats, tot i que destaquen lleugerament entre els que tenen major nivell formatiu, els ocupats i els catalanoparlants.

En una autopista de peatge pot haver-hi càmeres que enregistren la matrícula i fan una foto o filmen el vehicle i els ocupants. Li molesta o li és indiferent que s'enregistri aquesta informació?

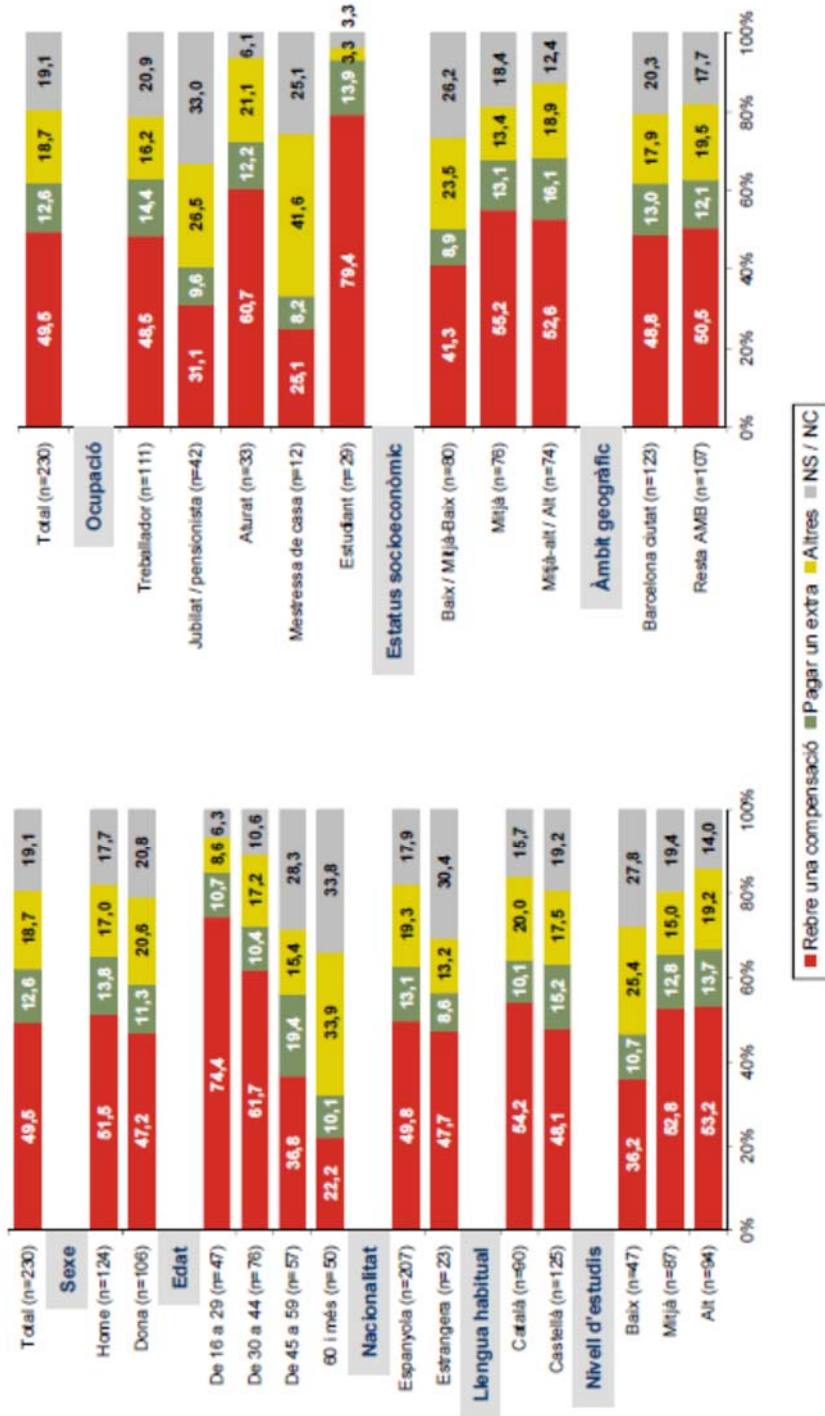


Vostè què preferiria: pagar perquè no el filmessin o rebre una compensació si ho fan?  
-Pels que els molesta que els filmin (n=230)-

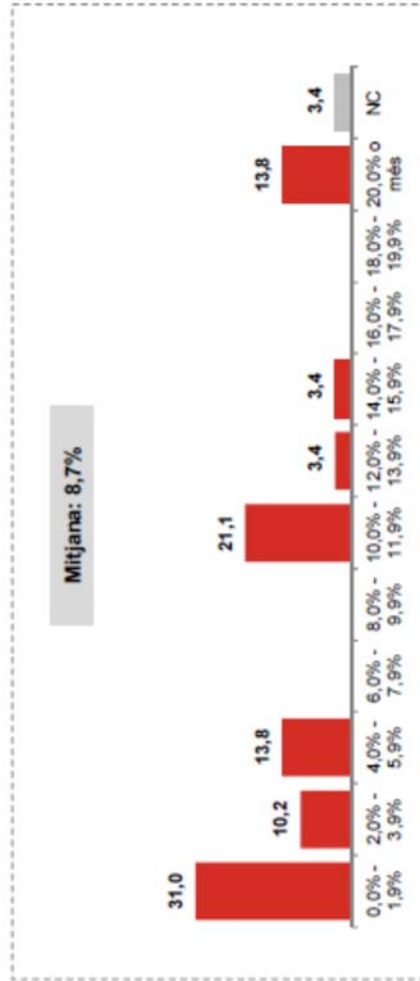


- Entre rebre una compensació monetària a canvi de ser filmat o pagar un extra per evitar que el filmin, el 49,5% dels entrevistats a qui molesta que se'ls gravi a les autopistes de peatge preferiria la compensació monetària. Un 12,6%, en canvi, optaria per pagar per evitar ser filmat. Un 18,7% no es decanta per cap d'aquests dues opcions i dona espontàniament altres respostes, com ara que no li agrada que el gravin de cap de les maneres, deixar de pagar les autopistes, ni pagar ni cobrar, deixar d'utilitzar les autopistes o gravar només la matrícula, entre altres. Un 19,1% no es posiciona sobre aquesta qüestió.
- Per segments de població, més del 60% dels menors de 45 anys, dels estudiants i dels aturats optarien per la compensació econòmica. Per contra, entre les persones de 45 a 59 anys destaca un 19,4% que pagaria per no ser filmat a les autopistes de pagament. Una tercera part de les persones de més edat menciona espontàniament altres respostes.

Vostè què preferiria: pagar perquè no el fimmessin o rebre una compensació si ho fan?  
 -Pels que els molesta que els fimm (n=230)-

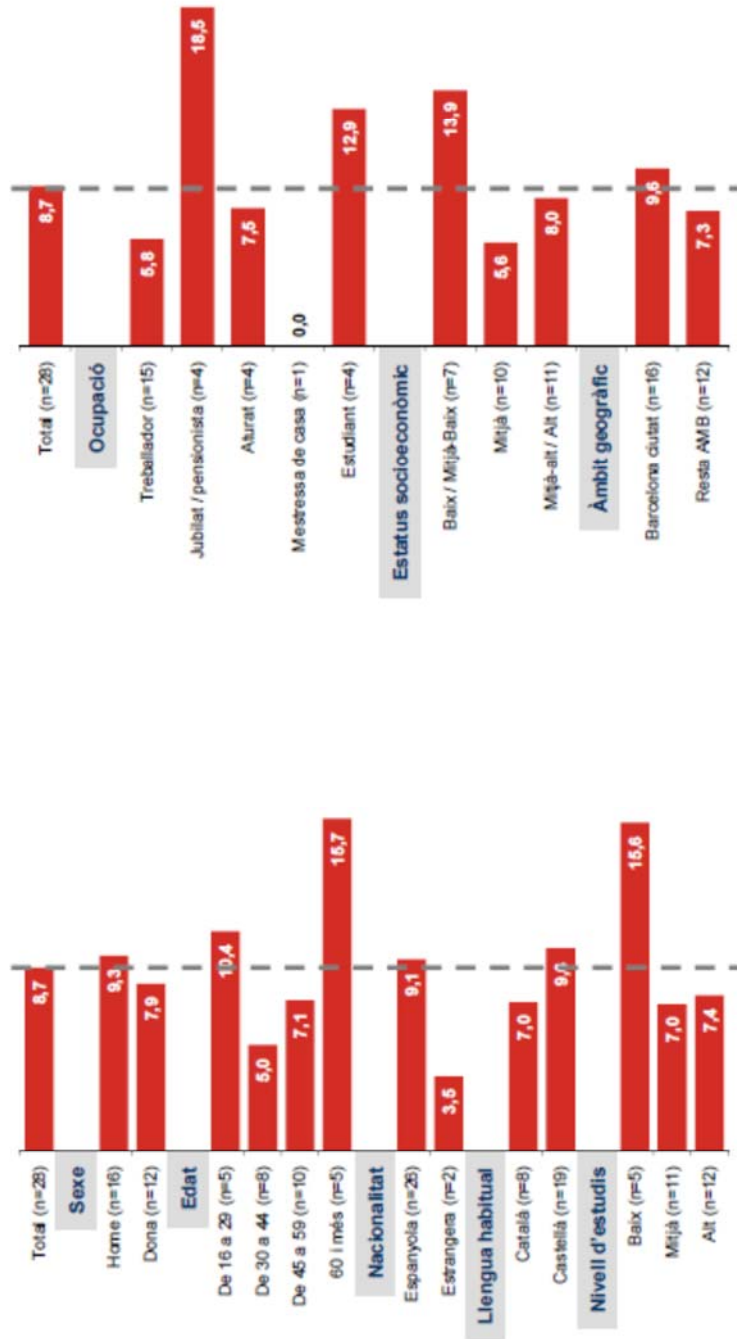


Imagini que paga un peatge de 10 €. Quina quantitat extra estaria disposat a pagar perquè no el gravessin/filmessin? -Pels que preferirien pagar i que no els filmessin (n=29)-



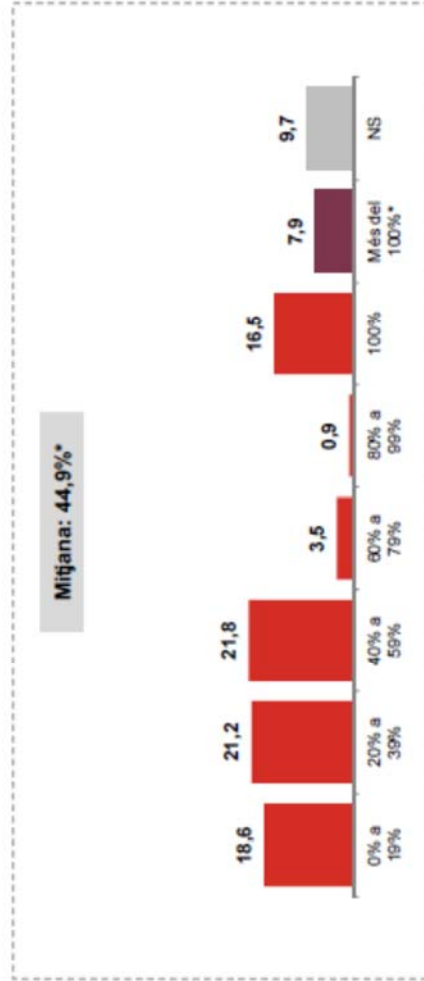
- Els residents a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, que se senten molestos per ser filmats a les autopistes de peatge i pagarien per tal d'evitar-ho, de mitjana estarien disposats a gastar un 8,7% extra de mitjana en un hipotètic peatge de 10€.
- Concretament, un 31,0% estaria disposat a pagar fins a un 1,9% extra per a ser filmat, un 24,0% entre un 2% i un 5,9% extra, el 21,1% entre un 10% i un 11,9% i un 20,6% pagaria un 12,0% extra o més. Un 3,4% no es posiciona.

Imagini que paga un peatge de 10 €.  
 Quina quantitat extra estaria disposat a pagar perquè no el gravessin/fillessin?  
 -Pels que preferirien pagar i que no els fillessin (n=29)\*-



\*Cal tenir present que el número d'entrevistes per segments de població és petit i, per tant, els resultats tenen un valor estricteament qualitatiu.

**Imagini que paga un peatge de 10 €.**  
**Quina compensació monetària creu que seria raonable que li oferissin per deixar que el gravin/filmin?**  
 -Pels que preferiten rebre una compensació per ser filmats (n=114)-

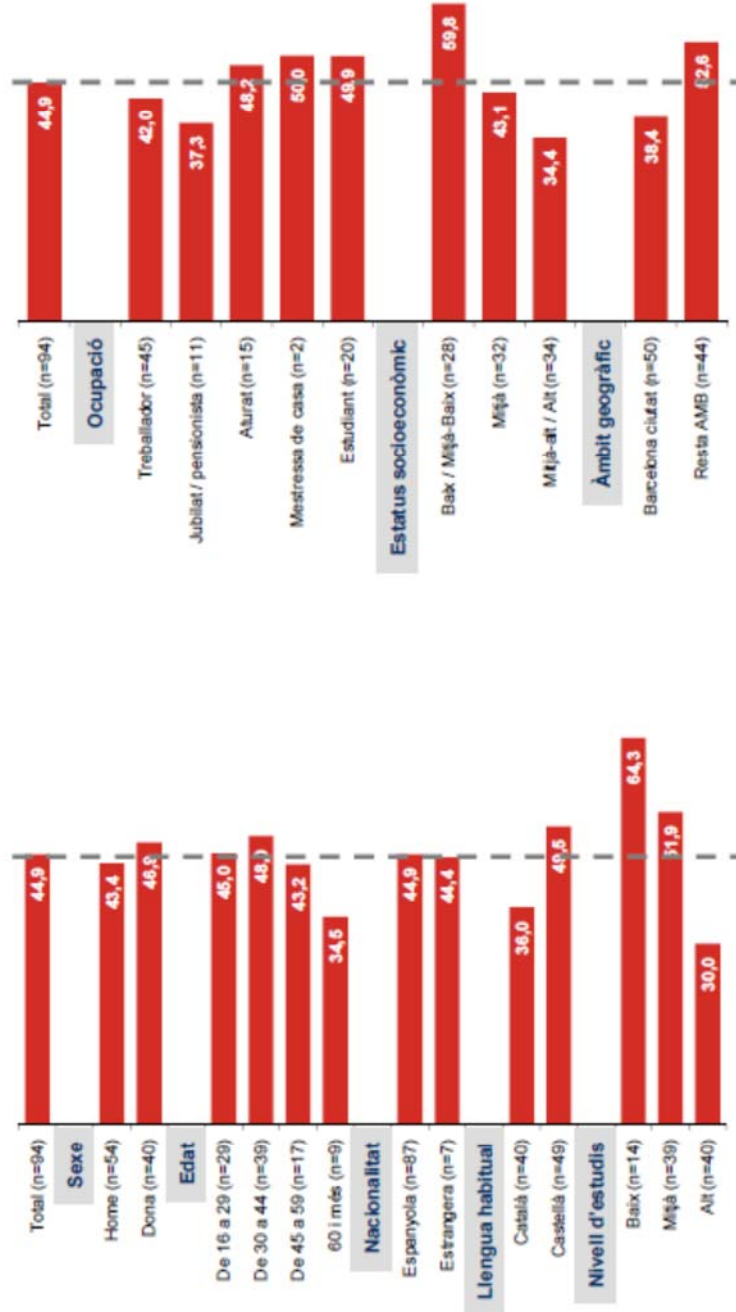


\* Per altra banda, entre els que se senten molestos de ser gravats a les autopistes de peatges i estarien disposats a acceptar-ho a canvi d'una compensació monetària, creuen, de mitjana, que seria raonable una compensació del 44,9% del peatge, en el cas d'un peatge de 10€. Concretament, el 18,6% creu que li haurien d'oferir entre un 0 i un 19% del preu del peatge, el 21,2% entre el 20 i el 39%, el 21,8% entre el 40 i el 59% i el 4,4% més del 60%. Un 16,5% considera que s'hauria de retomar el 100% del preu del peatge i el 7,9% reclamaria una compensació extra a més de l'equivalent al preu total del peatge.

\* Els que tenen un menor nivell formatiu i un menor estatus socioeconòmic són les que reclamarien una major compensació monetària.

\* La mitjana no inclou els casos que han dit més del 100%.

Imagini que paga un peatge de 10 €.  
Quina compensació monetària creu que seria raonable que li oferissin per deixar que el gravin/filmin?  
-Pels que preferien rebre una compensació per ser filmats (n=114)\*-



\* Cal tenir present que el número d'entrevistes per alguns segments de població és petit i, per tant, els resultats tenen un valor estricteament qualitatiu. També, que la mitjana no inclou els casos que han dit més del 100%.



# GESOP

Gabinet d'Estudis Socials i Opinió Pública, S.L.  
C/. Lluís 102, 5a planta 08005 Barcelona  
Tel. 93 300 07 42 Fax 93 300 55 22  
[www.gesop.net](http://www.gesop.net)  
[www.twitter.com/\\_GESOP](https://twitter.com/_GESOP)