



# Mobilitat sostenible al Parc Científic i Tecnològic de la UdG

**Projecte de Llicenciatura en Ciències Ambientals**

Universitat Autònoma de Barcelona

2014/2015

Judit Pardiñas Casas

**Tutors:** Àngel Cebollada i Frontera  
Enric Cortiñas i Gutiérrez



**UAB**  
Universitat Autònoma  
de Barcelona

***“El que és important és no deixar de fer-se preguntes”***  
Albert Einstein.

Als meus tutors; gràcies per la vostra dedicació i orientació, la vostra guia ha sigut molt valuosa en la consecució del present document. Agrair també la col·laboració de la Sra. Rosa Rigall, de la Fundació del Parc Científic i Tecnològic i del Sr. Pep Juandó, de l'Oficina Verda de la UdG.

A la família, amics i amigues, i companys i companyes de Som Energia, pel suport incondicional durant l'elaboració del treball.

A en César, per les seves cures i la seva companyia en les hores més dures .



# INDEX

|           |                                                                            |           |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>ANTECEDENTS .....</b>                                                   | <b>3</b>  |
| 1.1       | Marc conceptual .....                                                      | 3         |
| 1.2       | Marc legal .....                                                           | 4         |
| 1.2.1     | Context Europeu .....                                                      | 4         |
| 1.2.2     | Context de l'Estat Espanyol .....                                          | 5         |
| 1.2.3     | Context Català .....                                                       | 6         |
| 1.2.4     | Context Local .....                                                        | 7         |
| 1.3       | Marc geogràfic .....                                                       | 7         |
| 1.3.1     | Localització geogràfica .....                                              | 7         |
| 1.3.2     | Xarxes de comunicació i transport .....                                    | 8         |
| 1.3.2.1   | Vies de comunicació .....                                                  | 8         |
| 1.3.2.2   | Mitjans de transport .....                                                 | 9         |
| 1.3.2.2.1 | Serveis d'autobusos .....                                                  | 9         |
| 1.3.2.2.2 | Servei públic de bicicletes: La Girocleta .....                            | 10        |
| 1.3.2.2.3 | Ferrocarril .....                                                          | 10        |
| 1.4       | Marc social .....                                                          | 11        |
| 1.4.1     | Població .....                                                             | 11        |
| 1.4.2     | Activitat econòmica .....                                                  | 11        |
| 1.4.3     | Universitat de Girona i Parc Científic i Tecnològic .....                  | 12        |
| 1.5       | Marc soci-ambiental .....                                                  | 13        |
| 1.5.1     | La mobilitat actual, un problema holístic .....                            | 13        |
| 1.5.1.1   | La mobilitat des de l'òptica dels requeriments energètics .....            | 13        |
| 1.5.1.2   | La mobilitat des de l'òptica de la planificació urbanística .....          | 14        |
| 1.5.1.3   | Planejament urbanístic de xarxes viàries .....                             | 15        |
| 1.5.1.4   | La ciutat individualista en front del ús del transport col·lectiu .....    | 15        |
| 1.5.1.5   | Els costos econòmics del transport .....                                   | 16        |
| 1.6       | Marc Tècnic .....                                                          | 16        |
| 1.6.1     | Exemples de PM en centres universitaris i tecnològics .....                | 16        |
| 1.6.1.1   | Pla de Mobilitat de la UPC (Campus Nord i Sud) .....                       | 16        |
| 1.6.1.2   | Pla de Mobilitat de la UAB .....                                           | 16        |
| 1.6.1.3   | Pla de mobilitat de la UPF .....                                           | 17        |
| 1.7       | Exemples d'estratègies de la mobilitat sostenible .....                    | 17        |
| 1.7.1     | <i>Carpooling</i> o viatges compartits ( <i>pull</i> ) .....               | 17        |
| 1.7.2     | <i>Carsharing</i> o vehicles multiusuaris ( <i>pull</i> ) .....            | 18        |
| 1.7.3     | Regulació dels aparcaments ( <i>push</i> ) .....                           | 18        |
| 1.7.4     | Facilitar accés a peu ( <i>pull</i> ) .....                                | 18        |
| 1.7.5     | Facilitar accés en bicicleta ( <i>pull</i> ) .....                         | 18        |
| 1.7.6     | Teletreball ( <i>pull</i> ) .....                                          | 19        |
| 1.7.7     | Vehicles eficients .....                                                   | 19        |
| 1.7.8     | Coordinador de la mobilitat .....                                          | 19        |
| <b>2.</b> | <b>JUSTIFICACIÓ .....</b>                                                  | <b>22</b> |
| <b>3.</b> | <b>OBJECTIUS .....</b>                                                     | <b>26</b> |
| 3.1       | Objectius principals: .....                                                | 26        |
| 3.2       | Objectius específics: .....                                                | 26        |
| <b>4.</b> | <b>METODOLOGIA .....</b>                                                   | <b>29</b> |
| 4.1       | Recerca d'informació. Antecedents .....                                    | 29        |
| 4.2       | Diagnosi .....                                                             | 29        |
| 4.2.1     | Demanda d'accessibilitat .....                                             | 29        |
| 4.2.2     | Oferta d'accessibilitat .....                                              | 29        |
| 4.2.2.1   | Accessibilitat en transport públic .....                                   | 29        |
| 4.2.2.2   | Accessibilitat a peu i en bicicleta .....                                  | 29        |
| 4.2.2.3   | Accessibilitat en vehicle privat .....                                     | 30        |
| 4.2.3     | Càlcul d'emissions de CO <sub>2</sub> per quotes modals motoritzades ..... | 31        |
| 4.3       | Propostes de millora .....                                                 | 31        |

|            |                                                                        |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.4        | Eines metodològiques.....                                              | 32        |
| 4.4.1      | Enquestes de mobilitat.....                                            | 32        |
| 4.4.1.1    | Contingut de l'enquesta .....                                          | 32        |
| 4.4.2      | Eines informàtiques. Programari.....                                   | 33        |
| 4.4.2.1    | Fulls de càlcul. Excel.....                                            | 33        |
| 4.4.2.2    | Sistemes d'informació geogràfica .....                                 | 33        |
| 4.4.3      | Eines estadístiques .....                                              | 34        |
| 4.4.3.1    | Obtenció del mida mostral .....                                        | 34        |
| 4.4.3.2    | Error associats a l'extrapolació emissions CO <sub>2</sub> .....       | 34        |
| 4.4.3.3    | Prova d'hipòtesis per dues proporcions per a mostres independents..... | 35        |
| <b>5.</b>  | <b>DIAGNOSI .....</b>                                                  | <b>38</b> |
| 5.1        | Inventari.....                                                         | 38        |
| 5.1.1      | Caracterització del centre de treball.....                             | 38        |
| 5.1.2      | Unitats funcionals .....                                               | 39        |
| 5.2        | Anàlisi de l'oferta d'accessibilitat .....                             | 40        |
| 5.2.1      | Oferta d'accessibilitat a peu .....                                    | 40        |
| 5.2.2      | Oferta d'accessibilitat en bicicleta .....                             | 41        |
| 5.2.3      | Oferta d'accessibilitat transport públic col·lectiu .....              | 42        |
| 5.2.3.1    | Servei de Ferrocarril.....                                             | 42        |
| 5.2.3.2    | Servei d'autobusos.....                                                | 43        |
| 5.2.3.2.1  | Línies urbanes.....                                                    | 43        |
| 5.2.3.2.2  | Línies interurbanes.....                                               | 44        |
| 5.2.4      | Oferta d'accessibilitat vehicle privat .....                           | 46        |
| 5.3        | Anàlisi de la demanda d'accessibilitat .....                           | 48        |
| 5.3.1      | Caracterització de la mostra de l'enquesta .....                       | 48        |
| 5.3.1.1    | Rang d'edat.....                                                       | 48        |
| 5.3.1.2    | Gènere .....                                                           | 48        |
| 5.3.1.3    | Piràmide de població.....                                              | 49        |
| 5.3.1.4    | Activitat dels usuaris .....                                           | 49        |
| 5.3.1.5    | Tipus de perfil laboral.....                                           | 50        |
| 5.3.1.6    | Relació contractual al centre de treball .....                         | 51        |
| 5.3.1.7    | Distribució per edificis .....                                         | 51        |
| 5.3.1.8    | Temps de trajecte global i comparat .....                              | 52        |
| 5.3.1.9    | Distància recorreguda .....                                            | 53        |
| 5.3.1.10   | Nombre de viatges .....                                                | 54        |
| 5.3.1.11   | Horaris i flexibilitat laboral .....                                   | 54        |
| 5.3.1.12   | Teletreball.....                                                       | 55        |
| 5.3.2      | Anàlisi dels modes de transport .....                                  | 56        |
| 5.3.2.1    | Distribució geogràfica de la mostra enquestada.....                    | 56        |
| 5.3.2.2    | Repartiment modal Global PCiT vs. UdG .....                            | 56        |
| 5.3.2.3    | Repartiment modal entre origen Girona i Rodalia.....                   | 57        |
| 5.3.2.4    | Temps emprat en funció del origen i el mode utilitzat.....             | 58        |
| 5.3.2.4.1  | Origen Girona.....                                                     | 58        |
| 5.3.2.4.2  | Origen Rodalies.....                                                   | 60        |
| 5.3.2.5    | Modes motoritzat individuals.....                                      | 62        |
| 5.3.2.5.1  | Característiques dels vehicles a motor .....                           | 62        |
| 5.3.2.5.2  | Motius per l'elecció del vehicle privat.....                           | 63        |
| 5.3.2.5.3  | Motius pels que es descarta el transport públic.....                   | 64        |
| 5.3.2.5.4  | Acceptació de mesures per fomentar el transport públic.....            | 64        |
| 5.3.2.5.5  | Motius pels que es descarta el carpooling .....                        | 64        |
| 5.3.2.5.6  | Acceptació de mesures per fomentar el carpooling .....                 | 65        |
| 5.3.2.5.7  | Motius pels que es descarta la bicicleta.....                          | 66        |
| 5.3.2.5.8  | Acceptació de mesures per fomentar la bicicleta. ....                  | 66        |
| 5.3.2.5.9  | Plantejament de mesures per modificar quotes modals .....              | 67        |
| 5.3.2.5.10 | Hipòtesi 1. Aparcament protegit, de cobrament.....                     | 67        |
| 5.3.2.5.11 | Hipòtesi 2. Gestió amb foment de carpooling .....                      | 68        |
| 5.3.2.5.12 | Vehicles elèctrics. intenció de compra .....                           | 69        |
| 5.3.2.5.13 | Hipòtesi 3 Vehicles elèctrics .....                                    | 70        |
| 5.3.2.6    | Mode transport públic.....                                             | 70        |

|                                                 |            |
|-------------------------------------------------|------------|
| 5.3.2.7 Mode bicicleta.....                     | 70         |
| <b>6. CONCLUSIONS.....</b>                      | <b>73</b>  |
| 6.1 El PCiT i els Plans de Mobilitat.....       | 73         |
| 6.2 Proposta de Mesures.....                    | 74         |
| 6.3 Mesures descartades.....                    | 76         |
| 6.4 Mesures per un futura pla de mobilitat..... | 76         |
| <b>7. PROPOSTES DE MILLORA .....</b>            | <b>79</b>  |
| <b>8. BIBLIOGRAFIA .....</b>                    | <b>87</b>  |
| <b>9. ACRÒNIMS I PARAULES CLAU.....</b>         | <b>92</b>  |
| 9.1 Paraules clau .....                         | 92         |
| 9.2 Acrònims .....                              | 92         |
| <b>10. PRESSUPOST.....</b>                      | <b>96</b>  |
| <b>11. IMPACTE AMBIENTAL DEL PROJECTE.....</b>  | <b>99</b>  |
| <b>12. PROGRAMACIÓ .....</b>                    | <b>102</b> |
| <b>13. INDEX D'ANNEXOS.....</b>                 | <b>104</b> |

## ÍNDIX DE FIGURES

### ANTECEDENTS

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1.1 Evolució del repartiment modal (mobilitat ocupacional) a Catalunya (1981 – 2001)..... | 4  |
| Figura 1.2 Comparativa geogràfica de la distribució modal de la mobilitat ocupacional. ....      | 4  |
| Figura 1.3 Mapa regional i local de la situació del PCiT-UdG, .....                              | 8  |
| Figura 1.4 Vies de comunicació principals a l'entorn de Girona. ....                             | 8  |
| Figura 1.5 Desplegament actual del servei municipal de bicicletes “Girocleta”.....               | 10 |
| Figura 1.6 Població del municipi de Girona, per gènere i edat quinquennal (2014).....            | 11 |
| Figura 1.7 Ocupació per sectors d'activitat econòmica.....                                       | 12 |
| Figura 1.8 Ús d'energia final a Catalunya per sectors. Milers de tep. ....                       | 14 |
| Figura 1.9 Despesa energètica per mitjà de transport. ....                                       | 17 |

### METODOLOGIA

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Figura 4.1 Principals relacions trigonomètriques. ....     | 30 |
| Figura 4.2 Detall de la presa de mesures del pendent. .... | 30 |

### DIAGNOSI

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 5.1 Detall de la distribució funcional del PCiT.....                      | 39 |
| Figura 5.2 Detall de la vorera i carril bici. ....                               | 40 |
| Figura 5.3 Tram de via verda amb pendents superiors al 6 %. ....                 | 40 |
| Figura 5.4 Àrea influència de la bicicleta (radi 5 Km) i a peu (radi 2 Km). .... | 41 |
| Figura 5.5 Detall del recorregut de la línia L8. ....                            | 43 |
| Figura 5.6 Línies urbanes amb correspondència amb L8.....                        | 44 |
| Figura 5.7 Línies d'autobús que serveixen la ciutat de Girona. ....              | 45 |
| Figura 5.8 Histograma edats usuaris/es.....                                      | 48 |
| Figura 5.9 Presència per gènere.....                                             | 48 |
| Figura 5.10 Piràmide de població sobre la mostra.....                            | 49 |
| Figura 5.11 Tipus d'activitat del Parc versus Universitat .....                  | 49 |
| Figura 5.12 Repartiment PCiT i UdG activitat. ....                               | 50 |

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 5.13 Classificació mostra per activitat.....                                              | 50 |
| Figura 5.14 Classificació mostra per relació contractual.....                                    | 51 |
| Figura 5.15 Classificació segons Centre de treball.....                                          | 51 |
| Figura 5.16 Classificació segons el temps emprat per desplaçament.....                           | 52 |
| Figura 5.17 Comparativa temps emprat Girona vs. Rodalies.....                                    | 52 |
| Figura 5.18 Distància recorreguda pel desplaçament.....                                          | 53 |
| Figura 5.19 Histogrames de les distàncies quotes sostenible i motoritzada .....                  | 53 |
| Figura 5.20 Histograma de les distàncies per desplaçament, dades absolutes .....                 | 54 |
| Figura 5.21 Nombre de viatges diaris per la mobilitat quotidiana .....                           | 54 |
| Figura 5.22 Flexibilitat horària al treball .....                                                | 55 |
| Figura 5.23 Horaris laborals d'entrada i sortida .....                                           | 55 |
| Figura 5.24 Possibilitat de realitzar Teletreball. ....                                          | 55 |
| Figura 5.25 Distribució per origen segons Codis Postals. ....                                    | 56 |
| Figura 5.26 Repartiment modal. Comparativa Campus UdG vs. PCiT.....                              | 57 |
| Figura 5.27 Repartiment modal. Comparativa Girona vs. Rodalies.....                              | 57 |
| Figura 5.28 Repartiment modal origen Girona en funció del temps utilitzat .....                  | 59 |
| Figura 5.29 Distàncies i repartiment modal segons origen i temps: Girona fins a 10 minuts .....  | 59 |
| Figura 5.30 Distàncies i repartiment modal segons origen i temps: Girona 10 a 30 minuts.....     | 60 |
| Figura 5.31 Distàncies i repartiment modal segons origen i temps: Girona 30 a 60 minuts.....     | 60 |
| Figura 5.32 Repartiment modal origen Rodalies en funció del temps utilitzat.....                 | 61 |
| Figura 5.33 Distàncies i repartiment modal segons origen i temps: Rodalies fins a 10 minuts..... | 61 |
| Figura 5.34 Distàncies i repartiment modal segons origen i temps: Rodalies 10 a 30 minuts. ....  | 61 |
| Figura 5.35 Distàncies i repartiment modal segons origen i temps: Rodalies 30 a 60 minuts. ....  | 62 |
| Figura 5.36 Distàncies i repartiment modal segons origen i temps: Rodalies més d'una hora. ....  | 62 |
| Figura 5.37 Percentatge d'ús de Combustibles vehicles motor.....                                 | 62 |
| Figura 5.38 Antiguitat vehicles motor .....                                                      | 63 |
| Figura 5.39 Motius per elecció vehicle privat .....                                              | 63 |
| Figura 5.40 Motius que es descarta com opció el Transport Públic. ....                           | 64 |
| Figura 5.41 Motius pels la no pràctica del carpooling o viatges compartits.....                  | 65 |
| Figura 5.42 Grau de coneixement de la plataforma per compartir trajectes amb cotxe. ....         | 65 |
| Figura 5.43 Motius que es descarta com opció de transport la bicicleta .....                     | 66 |
| Figura 5.44 Plantejament de mesures per reducció ús vehicle privat: pagar per ús. ....           | 67 |
| Figura 5.45 Plantejament de mesures per reducció ús vehicle privat: compensacions .....          | 68 |
| Figura 5.46 Mesures per reducció ús vehicle privat: opció sense compensació .....                | 69 |
| Figura 5.47 Cotxe elèctric: voluntat de compra inicial.....                                      | 69 |
| Figura 5.48 Cotxe elèctric: voluntat de compra si s'instal·la "electrolinera" .....              | 70 |

# ÍNDIX DE TAULES

## DIAGNOSI

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Taula 5.1. Descripció, classificació i altres dades del Centre de Treball.....                     | 38 |
| Taula 5.2 Inventari de places de vehicles disponibles al PCiT. ....                                | 39 |
| Taula 5.3 Indicadors de l'oferta d'accessibilitat a peu.....                                       | 41 |
| Taula 5.4 Mesures en camp per establir el pendent puntual de trams. ....                           | 42 |
| Taula 5.5 Indicadors de l'oferta d'accessibilitat en bicicleta.....                                | 42 |
| Taula 5.7 Accessibilitat ferrocarril (municipis de l'enquesta que disposen d'estació). ....        | 42 |
| Taula 5.8 Preus d'abonaments i bitllet senzill del servei d'autobusos urbans. ....                 | 44 |
| Taula 5.9 Línia 206 Girona – Flaçà – Palamós — Caldes – Girona.....                                | 45 |
| Taula 5.10 Detall del servei Teisa d'autobusos amb servei al PCiT.....                             | 46 |
| Taula 5.11 Caracterització de l'oferta d'accessibilitat rodalies: Transport públic vs. Privat..... | 47 |
| Taula 5.12 valoració mesures per fomentar el Transport públic.....                                 | 64 |
| Taula 5.13 Valoració mesures per fomentar el Carpooling.....                                       | 66 |
| Taula 5.14 Valoració mesures per fomentar la bicicleta .....                                       | 67 |
| Taula 5.15 Valoració millorar l'accessibilitat amb la bicicleta.....                               | 70 |



# 1.ANTECEDENTS



# 1. ANTECEDENTS

## 1.1 Marc conceptual

La mobilitat ocupacional, entesa com la necessitat de desplaçament que tenen les persones per acudir allà on realitzen la seva activitat professional i/o duen a terme els seus estudis, contribueix clarament a l'augment d'un bon nombre d'aspectes ambientals negatius: emissions, contaminació atmosfèrica, canvi climàtic, salut ambiental, pèrdua d'hàbitats naturals, canvis en els usos del sòl, esgotament de recursos naturals, així com un seguit d'aspectes econòmics i socials, àmpliament tractats des de la perspectiva empresarial i de riscos laborals.

En els darrers anys, i fruit de la sensibilització ambiental i el desenvolupament de la legislació a nivell europeu, s'han començat a integrar en el discurs ambiental els efectes negatius derivats del transport i de la mobilitat, especialment de la mobilitat ocupacional. La literatura en aquest àmbit és avui més accessible que mai, i ja a través d'internet es pot accedir a diversitat d'estudis, realitzats per organitzacions sindicals i mutualitats de salut, que abasten la dimensió social i la relació cost/benefici empresarial<sup>1</sup>.

D'ençà de l'entrada en vigor de lleis que aborden consideracions ambientals, s'observa un desenvolupament considerable dels estudis que tracten la mobilitat ocupacional als centres de treball. Clars exemples són la *"Guía práctica para la elaboración e implantación de Planes de Transporte al Centro de Trabajo"* del *"Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía"* (IDAE), la guia *"Planes de movilidad sostenible en empresas"* de ISTAS o la proposta del Pacte Industrial de la Regió Metropolitana de Barcelona: *"Definición del Gestor de la Movilidad en los polígonos de actividad económica"*.

En aquest sentit, els centres de treball -entesos com qualsevol ubicació on es concentra activitat laboral; grans empreses, parcs empresarials, polígons industrials, universitats, hospitals, grans superfícies comercials, parcs científics i tecnològics etc. - que generen una mobilitat important i presenten característiques comunes, són idonis per la implantació d'un Pla de Mobilitat (IDAE, 2006).

La mobilitat als centres de treball situats fora de la trama urbana, com ara els polígons industrials, els parcs logístics, centre d'investigació i/o serveis, conglomerats empresarials, presenten *per se* una problemàtica específica en termes de mobilitat. (Ferri i Vilallonga, 2008).

Tal i com es pot desprèn de la figura 1.1, en els darrers anys la tendència en els mètodes de transport emprats per la mobilitat ocupacional ha sofert una evolució des de la prevalença dels mitjans no motoritzats, dominant fins a inicis de la dècada de 1990, moment on s'observa una inversió de la tendència cap a

<sup>1</sup> Per citar-ne alguns: *Plan Tipo de Seguridad Vial en la Empresa, Guía Metodológica*, 2011. *Fraternidad Muprespa: Guía práctica para la elaboración del plan de movilidad, Movilidad laboral sostenible y segura en la industria química, Guía básica para trabajadores y trabajadoras*.

la hegemonia actual, dominada per mètodes motoritzats individuals. Si es comparen (Fig. 1.2) les diferents dimensions geogràfiques (estatal, comunitària i municipal) s'observa que el repartiment modal resta força similar entre diferents àmbits geogràfics, destacant la minsa utilització del transport públic a la ciutat de Girona, fet que s'explicaria pel grau de desenvolupament del transport públic de les grans ciutats en front de ciutats amb una població inferior, com és Girona.

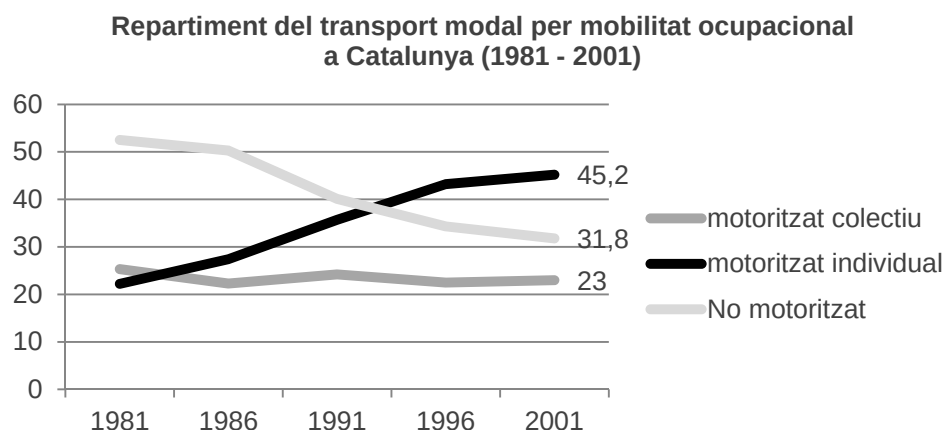


Figura 1.1 Evolució del repartiment modal (mobilitat ocupacional) a Catalunya (1981 – 2001).  
Elaboració pròpia. Font: INE.

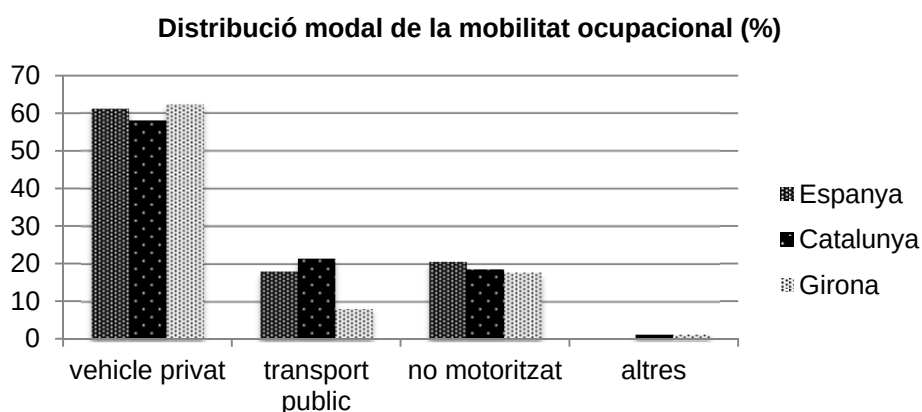


Figura 1.2 Comparativa geogràfica de la distribució modal de la mobilitat ocupacional.  
Elaboració pròpia. Font: IDESCAT 2011.

## 1.2 Marc legal

### 1.2.1 Context Europeu

Actualment no existeix una Directiva Marc Europea en matèria de mobilitat sostenible. El projecte europeu E-COSMOS<sup>2</sup>, realitzat per diferents organitzacions sindicals europees entre 2010-2011, evidencia la necessitat

<sup>2</sup>El projecte E-COSMOS tenia per objectiu estudiar, quantificar i definir procediments a favor d'una mobilitat sostenible des del punt de vista social i ambiental pels treballadors de la Unió Europea.

d'una Directiva Europea que abordi els aspectes socials, econòmics i ambientals de la mobilitat ocupacional, donats els compromisos adquirits per la Unió Europea en matèria de canvi climàtic i emissions que contribueixen a l'escalfament global<sup>3</sup>.

La Comunitat Europea, en la Decisió 406/2006CE, proposa als Estats membres una reducció de les emissions que contribueixen al efecte hivernacle en un 30% en l'horitzó 2020 i en endavant, en relació als nivells de 1990.

*El Llibre Blanc* sobre la política de transports a la CE proposa unes 60 mesures relacionades amb l'activitat del transport, en resposta a l'Estratègia de Desenvolupament Sostenible de la CE a Göteborg (2001). En ell s'apela als compromisos ambientals adquirits en base a l'adhesió al protocol de Kyoto sobre emissions de gasos d'efecte hivernacle.

Al "*Llibre Verd; per una nova cultura de la mobilitat urbana*" es proposa "iniciar el debat sobre els problemes que afecten al transport urbà i a "descobrir solucions aplicables a escala europea". Es determinen 5 eixos d'actuació dels que destaquen la reducció de la congestió vial a les ciutats, la contaminació i la potenciació d'un transport urbà intel·ligent i accessible.

## **1.2.2 Context de l'Estat Espanyol**

A l'Estat Espanyol la norma de referència sobre mobilitat la trobem en l'Estratègia Espanyola de Mobilitat Sostenible, que recull propostes d'actuació que es poden adoptar per administracions, empreses, agents socials, institucions i ciutadania en general. Pretén establir un marc estratègic amb directrius i mesures en cinc àrees que permetin avançar cap a un model de mobilitat sostenible, planificació del transport i infraestructures, canvi climàtic i reducció de la dependència energètica, qualitat de l'aire, i soroll, seguretat i salut, i la gestió de la demanda. Aquestes actuacions hauran de tenir en compte el sector del transport, l'energètic i l'urbanístic, per una aplicació coordinada de les diferents mesures.

A continuació s'esmenten altres normes amb interès pel desenvolupament d'una mobilitat sostenible a nivell espanyol:

1. *"Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT)"*
2. *"Plan de Energías renovables e iniciativas para el aumento del uso de combustibles alternativos"*
3. *"Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisiones"*
4. *"Estrategia Española de Desarrollo Sostenible"*
5. *"Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia"*
6. *"Estrategia Española de Calidad del Aire"*

---

<sup>3</sup> La UE s'adhereix, al 1992, al protocol de Kyoto en la Convenció Marc de la ONU sobre Canvi Climàtic, on es determina que 6 gasos d'origen antropològic contribueixen a l'escalfament global de l'atmosfera: diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>) el metà (CH<sub>4</sub>), l'òxid nitrós (N<sub>2</sub>O), els hidrofluorocarbonats (HFC), els perfluorocarbonats (PFC) i l'hexafluorur de sofre (SF<sub>6</sub>). Mitjançant la signatura d'aquest protocol, la UE reconeix el risc associat d'aquestes emissions, reconeixent així mateix al canvi climàtic com un risc real inherent a l'activitat humana.

7. *“Ley 34/2007 de calidad del Aire y Protección de la Atmósfera”*
8. *“Ley 2/2011 de Economía Sostenible”*
9. *“Plan Nacional para la mejora de la Calidad del Aire”*

### 1.2.3 Context Català

A Catalunya destaquen, en relació a la mobilitat sostenible, els següents instruments normatius:

1. *Llei 9/2003, de 13 de juny, de la mobilitat*
2. *Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020*
3. El Pla Estratègic de la Bicicleta (PEB)
4. *Decret 152/2007, d'aprovació del Pla d'actuació per la millora de la qualitat de l'aire als municipis declarats zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric.*

La Llei 9/2003 té per objecte establir els principis i els objectius als quals ha de respondre una gestió de la mobilitat de les persones i del transport de mercaderies dirigida a la sostenibilitat i la seguretat, contemplant el dret dels ciutadans i ciutadanes a l'accessibilitat en unes condicions de mobilitat adequades i segures, amb el mínim impacte ambiental possible. Aquesta llei preveu la creació, dintre dels plans, de la figura del gestor de la mobilitat. Així mateix, el desplegament de la llei s'articula mitjançant el Decret 344/2006 de 19 de setembre, de regulació dels estudis d'avaluació de la mobilitat generada, on s'estableix l'obligatorietat de realitzar el pla de mobilitat a centres de treball de més de cinc-centes persones treballadores, tret que estiguin inclosos en un pla de mobilitat de l'àrea industrial a la que pertanyen.

La norma estableix quatre instruments de planificació:

1. Les Directrius Nacionals de Mobilitat, amb qualitat de Pla Territorial Sectorial.
2. Els Plans Directors de Mobilitat, que concreten el desenvolupament territorialitzat de les directrius nacionals de mobilitat. A l'àmbit d'estudi, aplica el Pla director de mobilitat de les comarques gironines<sup>4</sup>.
3. Els Plans Específics: es desenvolupen a partir dels plans directors, pels diferents mitjans i/o infraestructures de mobilitat.
4. Els Plans de Mobilitat Urbana: constitueixen el document bàsic per la configuració estratègica de la mobilitat urbana en la dimensió municipal. El Pla d'accions de mobilitat urbana proposa un marc que “afavoreixi l'aplicació de la política de mobilitat urbana, per assolir una mobilitat més sostenible, cordial i millor organitzada”.

El Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020 preveu incloure, com un dels seus eixos bàsics en política energètica, la dimensió ambiental de la mobilitat urbana, desenvolupar plans de mobilitat del vehicle elèctric i plans de desplaçaments per empreses.

---

<sup>4</sup> Editat el 2009 i disponible en línia a [www.atmgirona.cat](http://www.atmgirona.cat)

El Pla estratègic de la bicicleta de Catalunya determina la definició d'una xarxa ciclista estructurada en tres nivells: xarxa bàsica, xarxa comarcal i xarxa municipal. La xarxa municipal canalitzaria els desplaçaments urbans i suburbans, promoguts pels ajuntaments via PMU o plans específics. Els nivells bàsic i comarcal estan destinats a canalitzar els desplaçaments interurbans.

El Pla d'actuació per la millora de la qualitat de l'aire als municipis declarats zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric, aprovat pel Decret 152/2007, estableix l'obligatorietat d'elaborar plans de mobilitat als centres de treball públics de més de 200 treballadors i, en cas de centres de treball privats, de més de 500 treballadors dels municipis afectats.

### **1.2.4 Context Local**

Al municipi de Girona i en relació a la mobilitat, trobem les següent normativa:

1. Pla Territorial Parcial de les Comarques Gironines
2. Pla de Mobilitat Urbana de Girona (PMU).
3. Pla General d'Ordenació Urbana (PGOU).
4. Pla Director Urbanístic del sistema urbà de Girona.
5. Ordenança Municipal de Circulació, de 10 de juny de 2013.
6. Pla local de Seguretat Viària (PLSV).
7. Pla Especial Urbanístic de la Creueta. (2002)
8. Pla Estratègic d'ambientalització de la UdG.

## **1.3 Marc geogràfic**

### **1.3.1 Localització geogràfica**

El Parc Científic i Tecnològic de la Universitat de Girona (PCiT UdG), objecte d'estudi del present estudi, es troba a l'est de Girona, ciutat localitzada al Nord-Est de Catalunya, capital del Gironès i de la província de Girona. Situada a 75 m sobre el nivell del mar, té una superfície de 39,1 Km<sup>2</sup>.

Girona, com a capital de comarca, és un centre atractor de població provinent d'altres municipis, ja sigui per motius ocupacionals, de serveis o lleure, com podrien ser Sant Gregori, Sarrià de Ter, Quart, Fornells de la Selva, Caldes de Malavella i Salt, que forma part de la conurbació urbana de Girona, donat que hi ha continuïtat en les trames urbanes d'ambdós municipis.

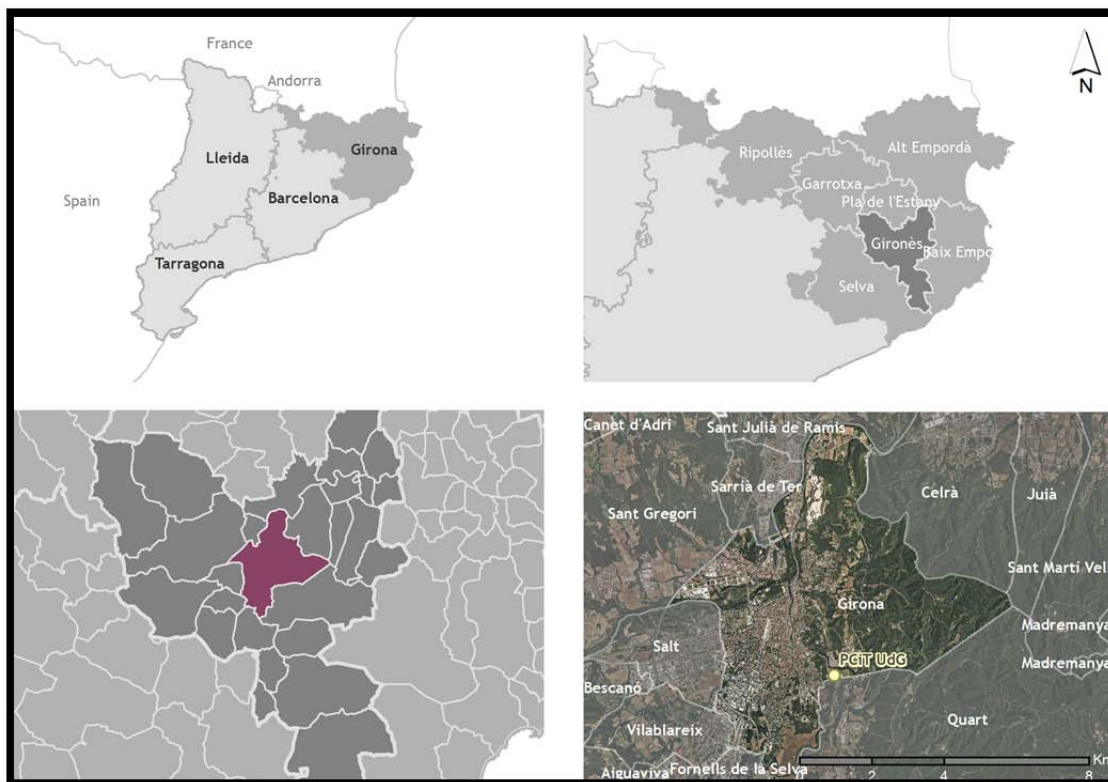


Figura 1.3. Mapa regional i local de la situació del PCiT-UdG, Font: elaboració pròpia. Font: ICC

## 1.3.2 Xarxes de comunicació i transport

### 1.3.2.1 Vies de comunicació

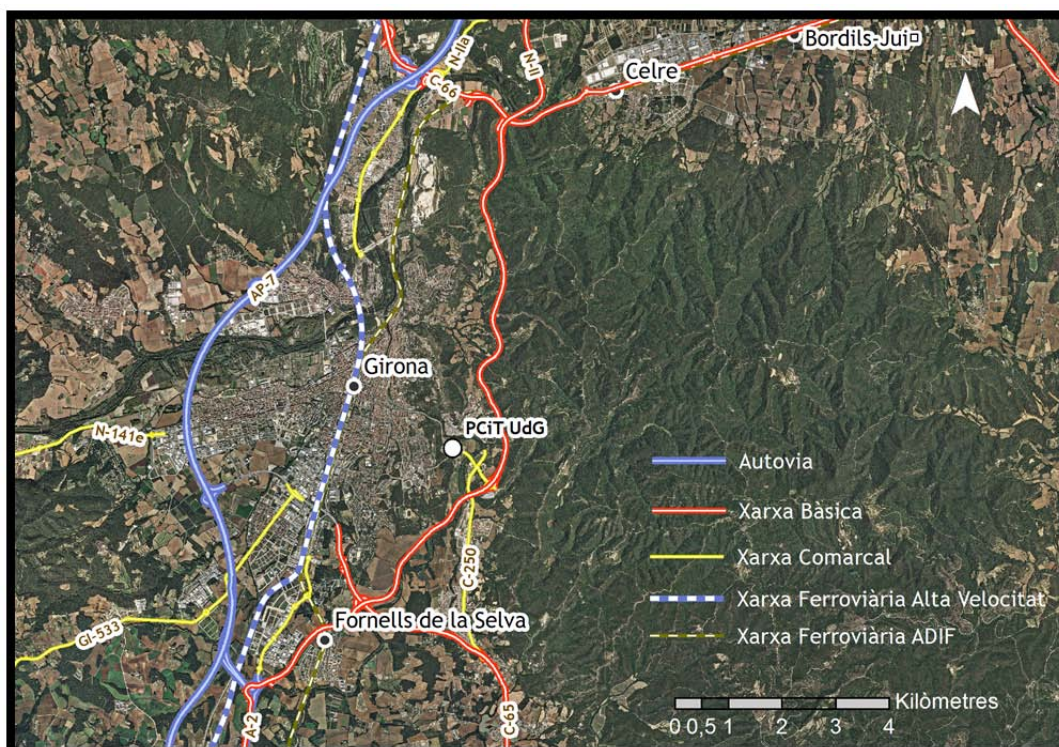


Figura 1.4 Vies de comunicació principals a l'entorn de Girona. Elaboració pròpia Font: ICC



En l'àrea d'influència del municipi de Girona hi trobem, a nivell de vies estatals, l'autopista de peatge AP-7, que comunica amb Barcelona i França, l'A-2, que travessa la ciutat, ha sigut parcialment convertida en Autovia i compta un desdoblament a l'alçada de Girona. A nivell autonòmic es troba la C-65 que uneix Girona amb St. Feliu de Guíxols, la C-66 que uneix la ciutat, Banyoles i Besalú amb Palafrugell i la Bisbal d'Empordà, la N-141 fins a Bescanó i Anglès. Finalment la C-25, l'anomenat l'Eix Transversal, uneix Girona amb Santa Coloma de Farners, Vic, Manresa i Cervera fins enllaçar amb l'estatal A2. De la xarxa de carreteres provincials de la Diputació de Girona en destaquen la GiV-6703, que uneix el centre de Girona amb l'A2 passant pel Parc Científic i Tecnològic de la UdG.

El PCiT té un relatiu bon accés a peu, d'uns 2,5 km, comunicat amb la ciutat amb una via verda, l'antic carrilet, que voreja l'Onyar, d'accés a vianants i ciclistes.

Els accessos per carretera al Parc són tres: el primer pel Carrer Pic de Peguera, que comunica amb el Barri de Montilivi, situat al costat oest de la carena del Puig de Montilivi, el segon, des del centre de la ciutat pel carrer Emili Grahit i la seva continuació, la carretera GIV-6703 (que connecta la ciutat amb la A-II per seguir fins al municipi de Madremanya), i en tercer lloc, la pròpia N-II a l'alçada de Palol d'Onyar.

### **1.3.2.2 Mitjans de transport**

#### **1.3.2.2.1 Serveis d'autobusos.**

L'estació d'autobusos de Girona reuneix més de 8 empreses de transport públic que realitzen serveis discrecionals i regulars que uneixen la ciutat amb les comarques properes. La mitjana de serveis diaris és de 500 autobusos/dia, segons fonts de l'AMT de Girona (*in lett*).

A nivell interurbà, el transport públic el conformen deu línies d'autobusos considerades urbanes, operades per TMG i TEISA. Sis d'aquestes línies cobreixen trajectes interurbans, tot i que bona part del seu recorregut discorre per trama urbana (conurbació Girona-Salt-Sarrià de Ter).

La línia urbana L8 connecta l'estació de trens i autobusos de Girona amb els Campus Centre i Campus Montilivi, disposa de dues parades al PCiT, té una freqüència de pas de 30 minuts, amb reforç puntual a primera hora del matí, atenent a la demanda de viatgers que acudeixen a la UdG i al PCiT.

Dues línies interurbanes passen pel PCiT. Una d'elles uneix Caldes i Llagostera amb Flaçà passant per Girona, servei realitzat per l'empresa *Sarfa*, i l'altre uneix Girona amb Sant Feliu de Guíxols i S'Agaró passant per Cassà de la Selva i Llagostera, essent l'operadora l'empresa TEISA.

### 1.3.2.2 Servei públic de bicicletes: La Girocleta

La *Girocleta* és el servei públic de bicicletes de l'Ajuntament de Girona. En funcionament des de l'any 2009, està composta per una xarxa de 14 estacions, dintre de l'àmbit urbà, amb 374 aparcaments individuals i 175 bicicletes en actiu.

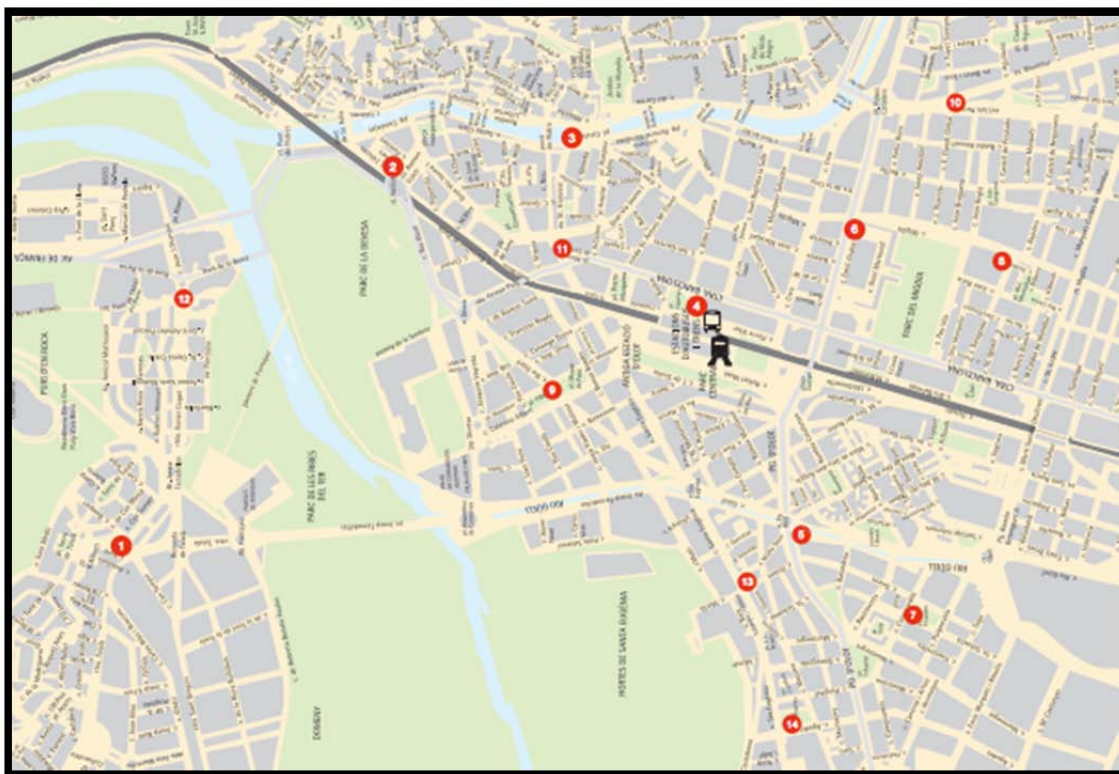


Figura 1.5 Desplegament actual del servei municipal de bicicletes "Girocleta". Font: Ajuntament de Girona

Les bicicletes a Girona poden circular per 26,9 Km de vies pedalables al llarg de la ciutat, juntament amb 27 Km de vies amb limitació de velocitat de 30 Km/h, tot compartint via amb els vehicles motoritzats. A l'annex I es pot apreciar el desplegament actual de les vies pedalables.

### 1.3.2.2.3 Ferrocarril.

L'estació de ferrocarril disposa de línies de serveis de rodalies i mitja distància que connecten Girona amb ciutats i comarques properes per la costa i per l'interior: cap al sud fins a Barcelona i cap al nord amb l'Empordà fins a la frontera amb França, a Portbou i *Cerbère*. Recentment s'ha posat en funcionament el tren d'alta velocitat (AVE) que comunica Girona amb Barcelona pel Sud i amb Figueres i França pel Nord.

## 1.4 Marc social

### 1.4.1 Població

Girona és la ciutat més poblada de la província, seguida de Figueres, Blanes, Lloret de Mar, Olot i Salt. Si s'observa la piràmide poblacional, de caràcter regressiu, s'aprecia un canvi en la tendència d'aquesta regressió fruit d'un augment de la natalitat en les franges de 0 a 15 anys, segons mostra la figura 1.6.

La ciutat comptava l'any 2014 amb 97.227 habitants censats, el que la situa en l'onzena posició de les ciutats de més de 20.000 habitants.

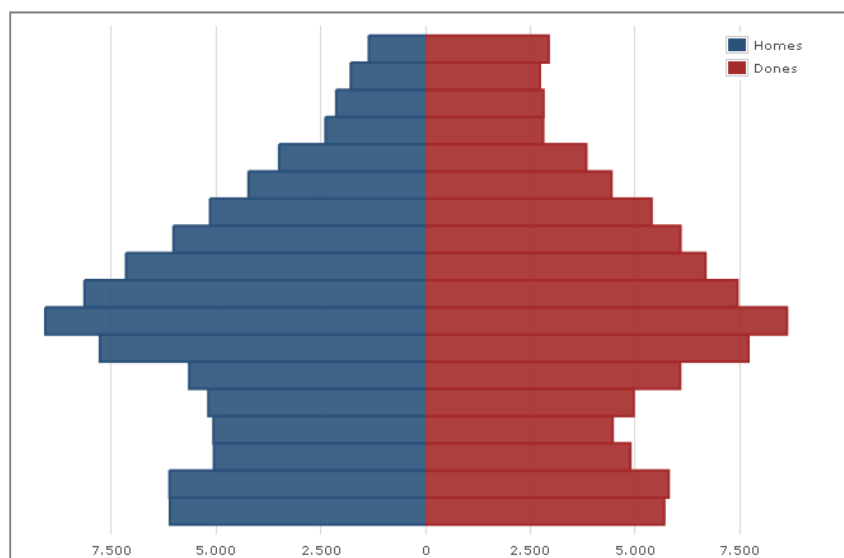


Figura 1.6. Població del municipi de Girona, per gènere i edat quinquennal (2014)  
Font: IDESCAT

### 1.4.2 Activitat econòmica

L'activitat econòmica a la ciutat de Girona està principalment dedicada al sector serveis; en el primer trimestre del 2015 hi havien censades un total de 4426 empreses, un 88 % dedicades al sector serveis. Pel conjunt de la província, el sector representa un 77 %, mentre que l'agricultura un 1,35 %, el sector industrial un 9,69 % i el de la construcció, un 11.95 %<sup>5</sup>.

Pel que fa a la població ocupada, el sector serveis representa el 80 %, seguit de la indústria (13 %), la construcció (6%) i l'agricultura (1 %).

<sup>5</sup> Observatori del Treball. Departament d'Empresa i Ocupació a Xifra, Sistema d'informació socioeconòmica local.

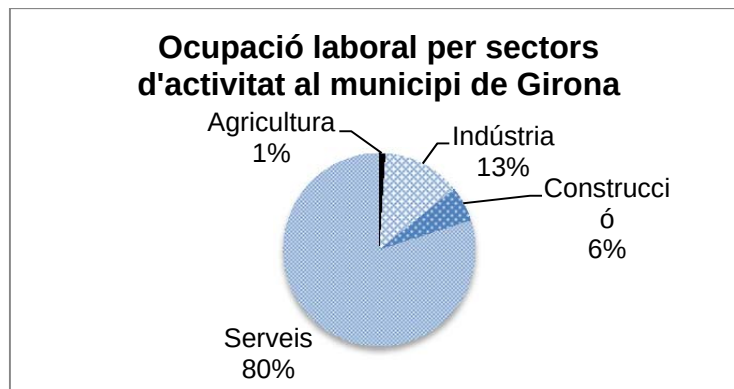


Figura 1. 7. Ocupació per sectors d'activitat econòmica Elaboració pròpia. Font: IDESCAT

### 1.4.3 Universitat de Girona i Parc Científic i Tecnològic

Girona compta amb una universitat, la *Universitat de Girona*, amb tres campus: Campus Montilivi, Campus Barri Vell i Campus Centre, juntament amb el Parc Científic i Tecnològic, objecte d'estudi del present treball. El PCiT depèn d'un patronat format per la UdG, la Diputació, la FOEG i l'Ajuntament de Girona a través de la Fundació UdG, dedicada a la innovació i formació i que gestiona les activitats al PCiT.

El PCiT s'inaugura el 2007, en ple període d'expansió econòmica, i és un espai on s'interrelacionen l'esfera universitària de recerca i les seves aplicacions en el món empresarial. Consta actualment de 6 edificis que acullen línies de recerca, transferència de tecnologia i innovació, juntament amb un viver d'empreses i mòduls tecnològics, laboratoris i empreses de diferents branques econòmiques.

Amb una inversió de 60 milions d'euros per la seva construcció, des del gener de 2015 es troba en concurs de creditors, fruit de la situació de crisi econòmica que travessa la universitat i la institució.

A continuació es detallen els diferents edificis que conformen el Parc:

**L'Edifici Jaume Casademont**, destinat a la investigació i la transferència de tecnologia, acull centres mixtos d'investigació universitat-empresa, grups de recerca de la universitat, *spin-offs* i fundacions privades. També acull la seu del *Dipsalut*, l'organisme de salut pública de la Diputació de Girona.

A l'**edifici de Robòtica Submarina o CIRIS** s'hi troba el Grup de visió per ordinador i Robòtica de l'Institut d'Informàtica i Aplicacions, on es fa recerca i desenvolupament en robòtica aquàtica.

**El Centre de Noves Tecnologies alimentàries (CENTA)** s'ubica en un tercer edifici, depenent de la Generalitat, que està gestionat per una fundació integrada per la UdG, l'IRTA, el CIDEM i empreses privades.

A l'**edifici Giroempren** s'hi troben tallers, laboratoris preparats per recerca biològica i química i també despatxos, on s'hi poden trobar empreses amb o sense vinculació al món universitari.

**L'ICRA o Institut Català de Recerca de l'Aigua** té la seva seu a l'Edifici de l'Aigua, i acull recerca en el camp del cicle de l'aigua i els efectes de contaminants a baixes concentracions.

**L'Edifici Narcís Monturiol** acull empreses privades de caràcter innovador. Fins ara acollia projectes d'investigació vinculats a la UdG, però actualment es lloga els espais a empreses externes.

Aquest edifici compta amb una façana de panells fotovoltaics connectats per bolcar energia renovable a la xarxa elèctrica de 70 kW de potència nominal. En aquests moments la instal·lació es troba en desús per, segons els portaveus del parc, el règim d'inseguretat jurídica al que estan sotmeses les instal·lacions de generació d'energia renovable sota la legislació actual en matèria energètica.

Entre les instal·lacions del PCiT s'hi troben 3 auditoris, diverses sales de reunions, sales menjador, dutxes, dos restaurants, places de pàrquing en garatge subterrani per a 136 vehicles, a més de les places en superfície, 32 places per motocicletes i 64 aparcaments per bicicletes.

Actualment el PCiT alberga vora 100 empreses, 50 grups d'investigació i al voltant de 1200 persones usuàries. La manca d'un nombre precís rau en el fet que, segons explica la Secretaria Tècnica del Parc, existeix una gran mobilitat entre la comunitat universitària, els centres d'investigació adscrits i les pròpies empreses que lloguen espais al PCiT.

Geogràficament el PCiT es troba a l'est de la ciutat de Girona, separat físicament de la trama urbana pel puig de Montilivi, tocant al municipi de Quart, prop de l'entitat La Creueta, entre el riu Onyar i el Campus Montilivi. Té un relatiu bon accés a peu que el comunica amb la ciutat a través d'una via verda que voreja el riu, d'accés a vianants i ciclistes i ressegueix la carretera GIV-6703, continuació del Carrer Emili Grahit fins el seu enllaç amb la A-2, que dona accés al centre per Quart. Existeix un servei d'autobusos urbans, amb origen a l'estació de trens i autobusos de Girona, que uneix el Parc amb la ciutat cada 30 minuts. Dues línies interurbanes passen també per la carretera GIV-6703.

## **1.5 Marc soci-ambiental**

### **1.5.1 La mobilitat actual, un problema holístic.**

#### **1.5.1.1 La mobilitat des de l'òptica dels requeriments energètics**

L'increment de la mobilitat de persones i mercaderies durant els darrers anys ha convertit al transport en el sector amb un consum d'energia final més important a Catalunya des de l'any 1996 (fig.1.4) i la principal font d'emissions de gasos contaminants a l'atmosfera. El desplaçament es realitza també de forma molt ineficient, donada la baixa ocupació dels vehicles, que és de 1,6 persones/vehicle (EMEF Barcelona, 2014). El 98 % del consum al sector del transport se satisfà amb derivats del petroli. L'any 2009 el consum energètic

derivat del transport va ser de 5953,3 ktep, un 41 % del total, (ICAEN, 2015) Això representa un consum anual per càpita de 0,74 tep i de 1,143 tep per vehicle i any.

L'energia utilitzada pel transport al Espanya i a Catalunya prové majoritàriament de fonts fòssils i per tant, de caràcter no-renovable. En la figura 1.4 s'observa l'augment que experimenta la utilització d'energia final pel transport a Catalunya.

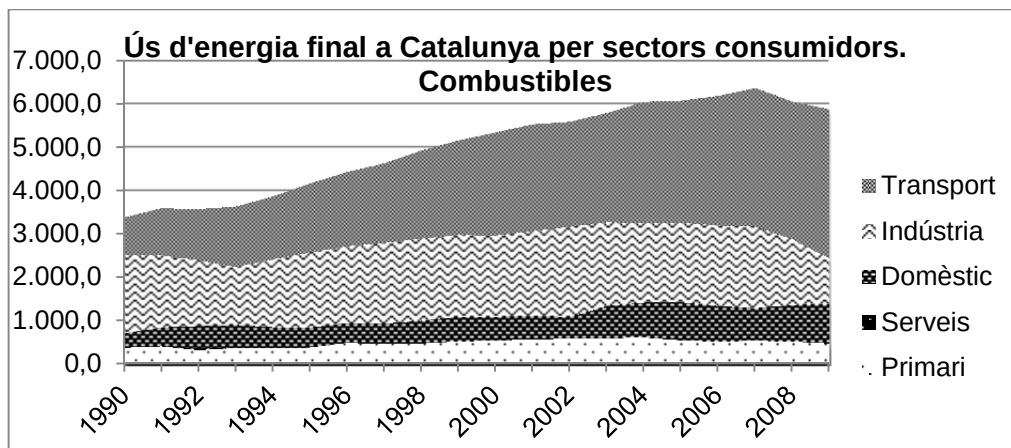


Figura 1.8. Ús d'energia final a Catalunya per sectors. Milers de tep. Elaboració pròpia Font: IDESCAT

### 1.5.1.2 La mobilitat des de l'òptica de la planificació urbanística

Als centres de treball situats a l'exterior de la trama urbana s'hi desenvolupa activitat econòmica de caire industrial, logístic, de serveis, acadèmic o d'investigació. Aquests centres són fruit del desenvolupament urbanístic de les darreres dècades, en què en gran mesura s'han dut a terme menystenint la connexió amb el transport públic (Cebollada i Miralles, 2008). Aquesta tendència ha reconfigurat les modalitats d'accés de les persones al seu lloc de treball, amb la incorporació dels centres de treball fora de l'àmbit urbà, com els polígons industrials, que ja formen part del nostre paisatge urbà quotidià (López de Lucio, (1993), a Àngel Cebollada, (2007)). Aquests centres compten amb una majoria de persones treballadores que es desplacen a la seva feina en vehicle privat motoritzat. Aquesta fet ha creat, de forma paral·lela, una nova forma d'exclusió social, impedit i/o dificultant l'accés als llocs de treball que s'hi desenvolupen a uns sectors molt concrets de la població; aquelles persones que, per no tenir cotxe, són descartades dels processos selectius de les empreses situades en aquesta tipologia d'enclavaments. (Cebollada i Miralles, 2008)

Així doncs, no és possible parlar de mobilitat sostenible sense parlar d'urbanisme. L'espai públic urbà és objecte de molt diverses sol·licitacions, entre les que destaca la de ser l'espai de la mobilitat de persones i de mercaderies (Herce, Magrinyà i Miró 2007)

El vehicle privat, s'ha acabat convertint en l'element central de la ciutat, expulsant altres usos de l'espai urbà fins a assolir el paper de principal element

de destrucció de l'espai urbà com a espai de convivència. (Herce, Magrinyà i Miró 2007)

El model urbanístic de ciutat dispersa, la pujada de preus del sòl i l'habitatge són factors que han desplaçat indústries i poblacions pel territori, sovint sense contemplar xarxes de transport públic o col·lectiu.

#### **1.5.1.3 Planejament urbanístic de xarxes viàries.**

Establir xarxes específiques per la ciutat a diferents formes de mobilitat vol dir preparar espais, carrers, per una atenció prioritària a cadascuna d'elles, mitjançant la restricció de la resta de sistemes de transport que siguin incompatibles amb la funció prioritària a que es destini aquest espai. Així cal diferenciar dins de l'espai urbà diferents tipus de xarxes, per a vianants, pel transport col·lectiu, per la distribució urbana de vehicles privats, per a la distribució de mercaderies, i fins i tot per a tipus de mobilitat més sostenibles ambientalment, com ara la bicicleta (Herce, Magrinyà i Miró 2007). Durant la transició cap a la segregació d'espais en funció del seu ús, seria desitjable afavorir la pacificació del trànsit o la convivència de modes.

La xarxa d'itineraris per a vianants és quelcom més que la protecció d'un espai central amb urbanització específica. Cal detectar aquells recorreguts que relacionen les zones amb més atracció de viatges de la ciutat amb espais d'interès urbà, ha de procurar recorreguts amb pendents suaus, amb l'objectiu de caminar per la ciutat per a desplaçaments inferiors a dos quilòmetres. Aquests itineraris són, o haurien de ser generalment, incompatibles amb la presència del transit privat motoritzat.

La xarxa de transport col·lectiu amb cobertura suficient ha de ser eficaç com a dissuasiu a l'ús del vehicle privat, per la qual cosa ha de combinar, a vegades, diferents tipus de vehicles. La xarxa ha de garantir una bona cobertura urbana, amb parades a menys de 300 - 500 metres. (Herce, Magrinyà i Miró 2007). És important una freqüència de pas adequada, que es traduirà en un major nombre de viatgers. (Torres, 2013 Tesina).

Aquestes mesures no són possibles sense una regulació de l'espai destinat a l'automòbil, la forma més estesa de transport motoritzat a les nostres ciutats, que es caracteritza per un marcat caràcter individualista i que ha mostrat amb claredat la seva capacitat d'ocupar tot l'espai allà on no li és impedit de fer-ho. (Herce, Magrinyà i Miró 2007).

#### **1.5.1.4 La ciutat individualista en front del ús del transport col·lectiu**

Actualment els models de ciutat són funció de la utilització del cotxe privat. L'organització i implantació sobre el territori indica una dependència de qualsevol ciutadà/na amb relació a l'ús del seu vehicle. La varietat de desplaçaments de cada individu poden ser quotidians, setmanals o esporàdics. Sovint les zones residencials són de baixa densitat, el que fa inviable, econòmicament parlant, l'existència de transport públic prou potent.

Aconseguir canviar el model social d'ús abusiu del vehicle privat requereix també una actitud decidida del sector públic, amb polítiques urbanístiques i de carreteres no propiciatòries de la dispersió urbana, i amb una aposta decidida pel transport col·lectiu.

Pel que fa als ajuntaments, seria desitjable una política d'inversions enfocada a l'adequació de l'espai públic segons les previsions dels plans de mobilitat i de la protecció d'espais per a altres tipus alternatius de mobilitat. Aquestes inversions constitueixen - o haurien de constituir - l'objecte principal dels ajuntaments, així com la concreció del projecte, les mesures de gestió i el fons de finançament de les propostes (Herce, Magrinyà i Miró, 2007).

Una política de caire liberal, ben poc intervencionista, tampoc afavoreix l'establiment d'una bona xarxa de transport públic (Oliva, 2013).

#### **1.5.1.5 Els costos econòmics del transport**

En la presa de decisió del mètode de transport a utilitzar intervenen factors com el cost del desplaçament per l'usuari, el temps emprat en realitzar el viatge i la comoditat. Pel que fa al vehicle privat, la percepció del cost sovint tan sols inclou el combustible, excloent de les consideracions alhora de triar el mètode de transport, l'amortització del vehicle, el seu manteniment, assegurances, etc. així com les externalitats derivades de l'ús del vehicle privat: costos resultants de la contaminació, l'accidentalitat o l'ocupació de l'espai (Pacte Industrial 2007)

### **1.6 Marc Tècnic.**

#### **1.6.1 Exemples de PM en centres universitaris i tecnològics.**

##### **1.6.1.1 Pla de Mobilitat de la UPC (Campus Nord i Sud)**

El Pla de mobilitat sostenible dels campus nord i sud de la UPC (2011), recull l'interès de la universitat per oferir als seus usuaris la possibilitat d'adoptar hàbits de mobilitat més sostenibles, tot adaptant-se al compliment de la llei (Decret 152/2007). El pla realitza una acurada diagnosi de la demanda i la oferta de l'accessibilitat als campus, realitza un inventari vial, d'aparcaments i del transport públic, fomenta la participació dels usuaris a través d'enquestes i entrevistes, defineix un pla d'acció i proposa un pla de seguiment i control.

##### **1.6.1.2 Pla de Mobilitat de la UAB**

El pla de mobilitat de la UAB inclou, a més dels aspectes indicats en el apartat anterior sobre la UPC, una anàlisi de la dimensió subjectiva en l'elecció i les resistències al canvi de modalitat de transport mitjançant enquestes i grups de discussió i una Taula de Mobilitat que inclou als actors implicats. També inclou una diagnosi dels impactes de la mobilitat, que inclouen les dimensions atmosfèrica, energètica, acústica i d'apropiació d'espais provocada per les infraestructures viàries.



### 1.6.1.3 Pla de mobilitat de la UPF

El pla es troba actualment en procés de redacció, després que el Consell de Govern ho aprovés l'octubre de 2014. S'han determinat tres fases per desenvolupar-lo: l'Anàlisi de la situació es troba en fase de redacció actualment) la segona d'objectius i mesures i una tercera d'avaluació i seguiment. El pla també preveu la creació d'un grup de treball que inclou actors dels òrgans de govern i gestió, professorat, tècnics i un estudiant.

## 1.7 Exemples d'estratègies de la mobilitat sostenible.

Les aplicacions i estratègies de la mobilitat sostenible van encaminades a la fomentar els modes més eficients des del punt de vista energètic i que comportin una reducció en les emissions dels vehicles mecànics. La figura 1.5 mostra l'eficiència energètica segons el medi de transport.

Entre elles se'n diferencien les estratègies “*pull*” dirigides a captar usuaris a modes més sostenibles, dels “*push*”, que són actuacions per expulsar usuaris del vehicle privat. La combinació d'ambdues es considera necessària per aconseguir el canvi modal perseguit. (Navazo, 2007).

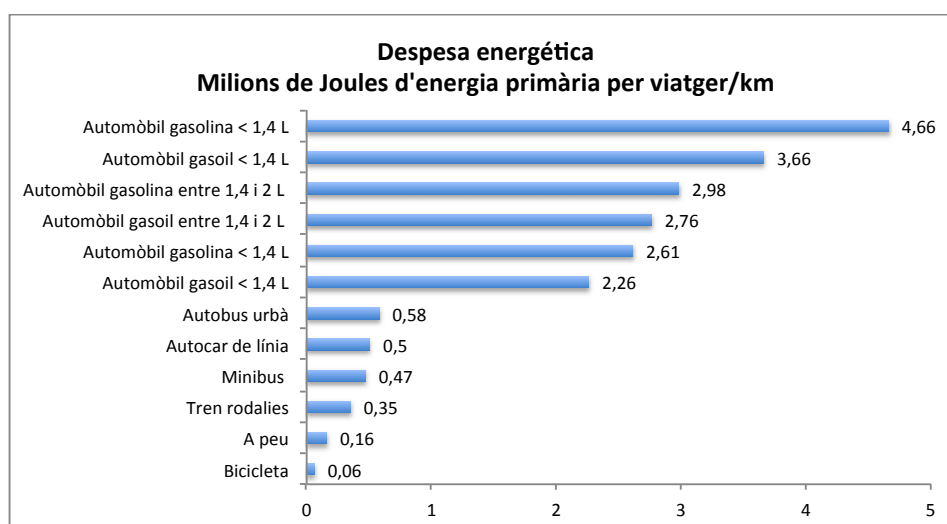


Figura 1.9. Despesa energètica per mitjà de transport. Elaboració pròpia Font: ISTAS 2005

### 1.7.1 Carpooling o viatges compartits (*pull*)

El carpooling consisteix en què diverses persones comparteixin determinats viatges, ja sigui amb un únic vehicle i conductor o amb alternança de vehicles i/o conductors. Segons Ortega i Cerdà (2004), enquestes sobre el tòpic indiquen que un 40,8 % de ciutadans a Catalunya s'ha plantejat en alguna ocasió practicar aquesta modalitat de desplaçament, però tan sols un 32,4 % ho ha fet alguna vegada.

Tres condicions per optimitzar la pràctica del carpooling (Ministerio de Medio Ambiente 2002):

1. Proximitat de l'origen i destí del viatge dels passatgers (o que aquests es trobin al llarg del recorregut)
2. Coincidència d'horaris d'anada i tornada.
3. Viatges de tipus recurrent, com poden ser treball i/o estudis.

### **1.7.2 Carsharing o vehicles multiusuaris (*pull*)**

En aquesta pràctica un grup de ciutadans comparteix la propietat i les despeses derivades d'un o d'un conjunt de vehicles, ja sigui de forma autogestionada o a través d'una empresa gestora.

### **1.7.3 Regulació dels aparcaments (*push*)**

L'espai urbà destinat a estacionament pels vehicles és objecte de regulació per part dels ens locals: en els darrers anys s'ha experimentat a les ciutats d'aquests espais la creació de zones d'aparcament restringit, com les zones verdes o blaves, o la creació d'aparcaments dissuasoris, sovint ben connectats amb la xarxa de transport públic.

Aquesta regulació sovint no s'ha contemplat en els polígons industrials i/o centres on es concentra activitat laboral, que disposen en molts casos d'espais habilitats per l'estacionament de vehicles privats sense restriccions. Aquest fet facilita l'elecció del vehicle privat per sobre d'altres modes de transport.

### **1.7.4 Facilitar accés a peu (*pull*)**

Desplaçar-se a peu és una modalitat sense costos, amb beneficis per la salut i que no suposa impactes ambientals negatius, amb una eficiència energètica només superada per la bicicleta.

La planificació de mesures per promoure els desplaçaments a peu s'orienten a millorar la qualitat de l'espai dels vianants. El Departament de medi ambient, transport i les regions del Regne Unit (citats a Ortega i Cerdà, 2004), estableix les "5C" o punts de referència:

1. *Connexió*: existència de xarxes de vianants que permetin accés fàcil i segur als punts claus del municipi.
2. *Comoditat*: facilitar vies per vianants sense cotxes, amb amplada de vorera que asseguri l'accessibilitat.
3. *Convenient*: les cruïlles han de ser fàcils de practicar, segures i sense provocar excessives demores.
4. *Cura*: manteniment i bon estat de les vies.
5. *Clar*: espai ben senyalitzat, il·luminat, i amb rutes conegudes.

### **1.7.5 Facilitar accés en bicicleta (*pull*)**

L'ús de la bicicleta en la mobilitat ocupacional disminueix la congestió i els problemes d'aparcament, alhora que reporta nombrosos beneficis per la salut pels seus usuaris, constituint el mitjà de transport més eficient en termes energètics i d'emissions. Nombrosos estudis indiquen que en l'àmbit urbà és el

mitjà més ràpid porta a porta fins distàncies properes als 5 km (ORTEGA i CERDÀ, 2004).

Per facilitar-ne el seu ús, proposa establir aparcaments útils, còmodes i segurs, accions que han demostrat ser un element que n'afavoreix l'ús de forma significativa. (CROW,1993b, citat a ORTEGA i CERDÀ, 2004).

### **1.7.6 Teletreball (*pull*)**

El concepte de Teletreball és defineix com la prestació de treball que utilitza les tecnologies de la informació i la comunicació en línia, i que es du a terme des d'un emplaçament diferent al habitual on es realitza l'activitat del treball de forma regular.

La pràctica del teletreball redueix potencialment la necessitat de desplaçament de les persones treballadores. L'activitat laboral es pot fer efectiva al mateix habitatge del treballador (es recomana habilitar un espai diferenciats de treball de la resta d'usos) o en una ubicació propera a la que s'hi pugui accedir amb relativa facilitat sense dependre de medis motoritzats. Aquesta modalitat és, des, especialment d'interessant aplicació per aquelles persones que treballen fora dels seus municipis i no disposen de transport públic amb una freqüència adequada, o no el seu municipi no està cobert pels serveis de transport.

### **1.7.7 Vehicles eficients**

Fomentar l'ús del vehicle elèctric a nivell local comporta la necessitat de vertebrar una infraestructura de recàrrega dels vehicles amb prou oferta per vèncer algunes de les barreres actuals al canvi.

En aquest sentit, és important identificar la font d'energia primària utilitzada per la càrrega dels vehicles. Un sistema parcialment basat en la crema de combustibles fòssils per satisfer la demanda d'energia elèctrica traslladaria l'origen de les emissions des del vehicle cap al procés d'obtenció de l'energia.

Per tal que es pugui considerar un vehicle sense emissions, l'energia ha de provenir de fonts 100 % renovables: ja sigui a través del sistema de certificació de GdO's o – l'opció més eficient en termes d'aprofitament energètic – de l'obtenció in situ a través d'instal·lacions de generació d'energia elèctrica a partir de tecnologies renovables com la fotovoltaica, l'eòlica, el biogàs o la mini-hidroelèctrica.

### **1.7.8 Coordinador de la mobilitat**

El disseny, implantació, seguiment i avaluació de les mesures exposades anteriorment, pot ser dut a terme per la figura del Gestor de la mobilitat que proposa la llei 9/2003.

## 2. JUSTIFICACIÓ



## 2.JUSTIFICACIÓ

Existeix un ampli consens científic entorn als efectes de l'activitat antròpica sobre el planeta, tal i com es desprèn dels quart i cinquè informes del IPCC, que correlaciona l'augment d'emissions d'efecte hivernacle experimentat des de la dècada del 1950 (de la qual no existeixen precedents en els darrers 800.000 anys) amb l'escalfament global observat des de mitjans del segle XX.

La incertesa sobre els efectes multiplicadors de l'augment en la concentració atmosfèrica de diòxid de carboni i altres GEI és alta. Aquests efectes poden ser tan locals; variacions en els règims hídrics, episodis de sequera accentuats, inundacions i fenòmens meteorològics adversos i extrems, com globals: augment del nivell del mar (fet important si tenim en compte les estimacions de la FAO, indicant que al voltant del 40 % de la població mundial habita a menys de 100 Km de zones costeres), canvis abruptes en el clima i modificacions en les condicions de salinitat oceànica, que podrien afectar la *circulació termohalina*, amb una implicació important en el clima actual conduint a canvis de caràcter irreversible.

La crema de combustibles fòssils en motors d'explosió de vehicles utilitzats pel transport i la mobilitat contribueix a la contaminació atmosfèrica. L'OMS reconeix que aquesta contaminació augmenta el risc de patir malalties respiratòries agudes, com la pneumònia i d'altres malalties cròniques o terminals, com el càncer de pulmó o les malalties cardiovasculars.

D'altra banda, en cremar matèria fossilitzada es renuncia a un recurs àmpliament utilitzat com a matèria primera per multitud d'objectes molt comuns a la nostra societat, des de material sanitari, material per embalatge, fins a components de vehicles com para-xocs, aspes per molins eòlics, etc. Sense discutir sobre la idoneïtat a nivell bioquímic i biòtic de l'ús de derivats del petroli per l'elaboració de plàstics (s'ha comprovat que el BPA actua com a disruptor endocrí, que l'estructura física d'alguns plàstics pot comportar problemes a l'avifauna terrestre i marina, i és coneguda la persistència al medi d'aquests materials) utilitzar petroli i derivats per la obtenció d'energia suposa renunciar a disposar d'una matèria primera àmpliament utilitzada en la societat actual.

D'ençà l'informe Bruntland i les successives Cimere pel Clima, s'ha anat desenvolupant una consciència global sobre com les activitats humanes i el creixement de la seva societat són indestriables d'una limitació inexcusable: el medi i els recursos naturals disponibles són finits. El concepte de sostenibilitat introdueix llavors la necessitat d'un canvi de paradigma global que asseguri la pervivència futura tant de l'espècie humana com la matriu natural que l'envolta, i que considera necessària la preservació dels recursos naturals i del medi per les generacions futures, cosa que implica – i interpel·la directament – a la generació actual.

A les ciutats europees, els nivells de tràfic i el nombre de vehicles ha augmentat considerablement en els darrers anys. En la mesura que creix l'ús del vehicle privat, també ho fan els seus efectes negatius sobre el medi, les persones, la resta d'éssers vius i el medi on habiten.

L'automòbil representa per la societat actual un paradigma de llibertat individual, i ja no es contempla tan sols com una necessitat, si no com un símbol de benestar i progrés. La seva massificació l'ha convertit en un problema per la gestió de les ciutats.

De l'exposat anteriorment es desprèn la necessitat de gestionar la mobilitat des de la perspectiva de la sostenibilitat per fer front als reptes presents i futurs que es presenten al conjunt de la societat.

A Catalunya, la disposició tercera del article novè de la Llei 9/2003 obliga a incloure en els PMU un pla d'accés als sectors industrials de llur àmbit territorial. D'altra banda, la disposició addicional tercera de la llei obliga al Govern, en col·laboració amb els ajuntaments afectats, a elaborar plans de mobilitat específics per als polígons industrials i les zones d'activitats econòmiques que compleixin les condicions quant a superfície i nombre d'empreses que es determinin per reglament.

El desplegament de la Llei 9/2003 determina que els centres d'empreses de més de 500 treballadors, estan obligats a incloure la figura d'un gestor de la mobilitat i a l'elaboració d'un pla de mobilitat específic.

En aquest sentit, el Parc Científic i Tecnològic de la Universitat de Girona s'inscriuria en el si del programa d'ambientalització de la UdG, que inclou a tots els seus centres universitaris, centres adscrits, i al conjunt de la comunitat universitària, i del qual la mobilitat és un dels seus eixos estratègics. Anualment l'Oficina Verda de la UdG realitza una enquesta de mobilitat entre la comunitat universitària, per conèixer els hàbits de mobilitat de la comunitat i el grau de coneixement d'aquesta sobre les mesures implantades per millorar la mobilitat.

Queda exclòs d'aquest pla d'ambientalització el col·lectiu format per les persones que treballant a empreses del parc, no tenen vinculació amb la UdG, motiu pel qual no se'ls hi fa arribar l'enquesta anual sobre mobilitat i no participen del pla d'ambientalització del centre del que són usuaris.

A tenor del que s'acaba d'exposar, es fa palesa la necessitat de realitzar una diagnosi de la mobilitat al centre de treball de cara a poder en primer lloc, detectar si existeixen diferències en la mobilitat del PCiT envers el conjunt del Campus de la UdG i, si escau, proposar millores per incidir en les quotes modals de transport, per aquells col·lectius que actualment no s'hi inclouen.

# 3. OBJECTIUS





## 3.OBJECTIUS

L'objecte d'aquest estudi és caracteritzar la mobilitat quotidiana del Parc Científic i Tecnològic de la Universitat de Girona, així com determinar estratègies per reduir els usos modals que comporten emissions de CO<sub>2</sub> i altres compostos contaminants.

### 3.1 Objectius principals:

- A. Realitzar la diagnosi de la mobilitat del PCiT de la UdG
- B. Elaborar propostes per reduir les quotes modals motoritzades al PCiT.

### 3.2 Objectius específics:

- A.1. Determinar l'oferta d'accessibilitat al PCiT
- A.2. Estimar la demanda d'accessibilitat al PCiT
- A.3. Analitzar la distribució modal.
- A.4. Determinar l'àrea d'influència i identificar les poblacions focus.
- B.1. Avaluar l'acceptació de mesures per reduir l'ús del vehicle privat
- B.2. Avaluar les condicions laborals que afecten a la mobilitat.
- B.3. Realitzar una aproximació a les motivacions de l'ús del vehicle privat
- B.4. Estimar la reducció en les emissions de CO<sub>2</sub> en un escenari de modificació d'hàbits.

# 4.METODOLOGIA



## 4. METODOLOGIA

Tot seguit es descriu la metodologia seguida per realitzar la diagnosi dels fluxos actuals de la mobilitat obligada al PCiT.

### 4.1 Recerca d'informació. Antecedents.

Es realitza inicialment una recerca de la informació existent i la literatura científica entorn a la mobilitat a nivell estatal, autonòmic i local, per contextualitzar l'àmbit d'estudi i l'entorn: Marc legal, entorn geogràfic, econòmic, social i ambiental.

### 4.2 Diagnosi

#### 4.2.1 Demanda d'accessibilitat

Per determinar la demanda d'accessibilitat al PCiT de la UdG, i establir-ne les quotes modals, es dissenya una enquesta de mobilitat que es tramet a la comunitat usuària del Parc. El contingut de l'enquesta es pot consultar a l'Annex II.

#### 4.2.2 Oferta d'accessibilitat

##### 4.2.2.1 Accessibilitat en transport públic

Per conèixer l'oferta d'accessibilitat de transport públic es detallaran els temps de trajecte, freqüència de pas i cost del bitllet senzill dels operadors de transport públic en funció de:

1. Línies que donen servei al PCiT
2. Línies urbanes amb correspondències amb la línia urbana amb servei al PCiT
3. Línies interurbanes

Per l'anàlisi de la resta de serveis de transport públic que connecten els municipis propers amb Girona, s'identifiquen el nuclis que apareixen com a origen a l'enquesta de mobilitat realitzada. Un cop identificades les poblacions, s'han extret les dades de servei de les operadores de transport públic.

##### 4.2.2.2 Accessibilitat a peu i en bicicleta

Per a determinar l'oferta d'accessibilitat al PCiT pels **modes a peu, bicicleta**, s'utilitza com a referència el protocol establert per l'estudi de l'accessibilitat *macro*<sup>6</sup> del CENIT (2007) a la *Guia per l'elaboració de plans de mobilitat als polígons industrials*, del Pacte Industrial de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, utilitzada en el pla de mobilitat del Campus Nord i Sud de la UPC a Barcelona.

---

<sup>6</sup>La Guia per l'elaboració de plans de mobilitat en polígons industrials defineix l'accessibilitat *macro* com la part del transport compresa entre la sortida del usuari des de el seu origen fins l'arribada al polígon industrial. L'accessibilitat *micro*, realitzada a peu i no detallada en el present treball, s'ocupa de l'anàlisi des de l'entrada al polígon industrial fins el lloc de treball.

D'altra banda, es realitza un treball de camp consistent en analitzar la via principal d'accés al PCiT per vianants i ciclistes: amplada de la vorera, segregació carrils, pendants, il·luminació.

Pel càlcul puntual de pendants sospitosos de superar el 6%, es realitzen mesures in situ: es situa una barra de longitud coneguda amb un indicador de nivell al final del tram a estudiar, i es duu a nivell, moment en el que es calcula la distància del sòl a l'altre extrem de la barra. Calculant la inversa de la tangent pel quocient entre el catet oposat i el catet contigu s'obté l'angle de la pendent. Les relacions trigonomètriques es detallen a la figura. 4.1

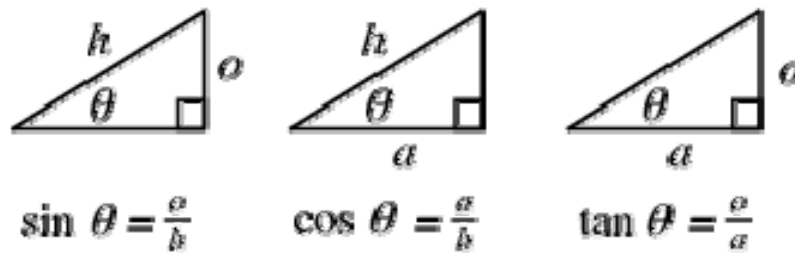


Figura. 4.1 Principals relacions trigonomètriques. Font Wolfram Math World 2015.



Figura 4.2. Detall de la presa de mesures del pendent. Elaboració pròpia

#### 4.2.2.3 Accessibilitat en vehicle privat

Per l'anàlisi de l'oferta d'accessibilitat amb vehicle privat es determinen les poblacions de forma anàloga a l'oferta d'accessibilitat en transport públic. S'han estimat la distància a recórrer i el temps emprat a partir de dades de la *Guia*

*Repsol interactiva* que basa la seva cartografia en Google Maps<sup>7</sup>, un servei de mapeig web amb cartografia digital i la *Guia Michelin*, que basa la seva cartografia en el sistema de navegació GPS de l'empresa TomTom®. D'aquesta forma, s'obtenen dades estimades sobre la distància i el temps necessari per cobrir la distància entre dues poblacions, evitant un exhaustiu i costós (en temps i recursos) treball de camp.

Per estimar el cost de desplaçament es pren com referència les xifres indicades a la *Guia per l'elaboració de plans de mobilitat en polígons industrials* que es detallen a continuació (CENIT 2007):

**1. Cost per km 0,39 €:** (ISTAS 2005) Aquest cost el conformen el preu d'adquisició, el de manteniment i reparació, assegurança, impostos, combustibles, multes i peatges.

**2. Cost per km amb externalitats 0,90 €:** Segons estudi *L'accés sostenible als centres de gran concentració d'activitat laboral. Guia de suport a l'acció sindical* (2006).

**3. Cost per km percebut per l'usuari: 0,06 €:** (ISTAS 2005) Corresponent a la despesa més periòdica: el combustible.

#### **4.2.3 Càlcul d'emissions de CO<sub>2</sub> per quotes modals motoritzades**

Per estimar les emissions de CO<sub>2</sub> derivades de l'ús del vehicle privat per la mostra de l'enquesta, així com les derivades del transport públic, s'ha pres en consideració les dades facilitades per la *Guia pràctica per al càlcul de gasos amb efecte hivernacle (GEH)2015* editada per l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic.

Les dades finals sobre emissions, en Tones de CO<sub>2</sub>, s'extreuen a partir de la despesa mensual en combustible consignada a l'enquesta. El preu/litre del combustible s'ha extret per mitjana aritmètica a partir del preu a benzineres de la província de Girona del 22 d'agost de 2015 a internet: [www.elpreciodelagasolina.com](http://www.elpreciodelagasolina.com)

### **4.3 Propostes de millora**

A partir de plans de mobilitat existents i guies per la implementació de plans de mobilitat, i un cop es realitza la diagnosi prèvia, es determinen les propostes per reduir els impactes negatius associats a les característiques de mobilitat actual de l'àrea d'estudi.

---

<sup>7</sup> Consultada 15 d'agost de 2015

## 4.4 Eines metodològiques

### 4.4.1 Enquestes de mobilitat.

Les enquestes de mobilitat suposen un instrument d'aproximació científica i rigorosa al coneixement de les pautes de desplaçament quotidià de les persones (ISTAS, 2008).

La intenció a l'hora de dissenyar l'enquesta és la d'estudiar com reduir les quotes modals motoritzades, i s'ha realitzat prenent com a referència el contingut de l'enquesta de mobilitat per la comunitat universitària de la UdG de l'any 2013/2014<sup>8</sup>. A partir de les enquestes, l'Oficina Verda de la UdG realitza un document d'anàlisi amb l'objectiu d'avaluar els canvis en les pautes de mobilitat de la comunitat universitària en funció de les mesures proposades en el marc del Pla d'Ambientalització de la UdG.

Cal observar que, per reduir les quotes modals motoritzades, s'ha d'incidir en un canvi d'hàbits de les persones, que sovint mostren reticències a modificar els seu hàbits, no sent la mobilitat una excepció. Per aquest motiu el disseny de l'enquesta centra el focus a suggerir millores o actuacions que poden, des del punt de vista ambiental, resultar d'interessant aplicació.

#### 4.4.1.1 Contingut de l'enquesta

Les primeres 15 qüestions van dirigides a caracteritzar la mostra: se'ls pregunta l'edat, el gènere, l'origen dels viatges, la relació amb el centre (tipus d'activitat, de contracte, possibilitat de realitzar teletreball, flexibilitat horària, viatges diaris, temps de desplaçament). Per finalitzar l'apartat comú, se'ls pregunta quin és el mitjà de transport més utilitzat per desplaçar-se fins al PCiT. En funció de la resposta i a partir d'aquest moment, el contingut de les preguntes dependrà del mode de transport escollit.

Per la realització de l'enquesta s'ha utilitzat el document "Formulari" de l'aplicació *Drive* de *Google Inc.* que permet realitzar de forma senzilla formularis amb diverses estratègies de resposta: resposta condicionada, triar d'un llistat, puntuar diferents opcions, etc. Per condicionar l'enquesta en funció del mètode de transport emprat, el disseny del formulari permet redirigir l'usuari a diferents pàgines dintre d'un mateix formulari en funció de la resposta donada, en aquest cas, el mètode de transport emprat.

Pels usuaris de vehicle motoritzat d'ús individual, s'han plantejat diversos enuncisats sobre el motiu de l'ús modal actual i quines mesures es troben més adients per plantejar-se l'ús de mètodes alternatius. Finalment s'han proposat situacions hipotètiques de noves mesures i s'ha demanat qualificar numèricament cadascuna de les respostes proposades. Per comparar entre les diferents mesures, cada pregunta conté una escala coincident amb el nombre de propostes en cada pregunta. Així, si la mesura proposada disposa de 4

---

<sup>8</sup> El contingut de l'enquesta de mobilitat de la comunitat universitària de la UdG de l'any 2013-2014 es pot consultar a [http://www.udg.edu/Portals/179/Mobilitat/Enquestes/docfinal\\_enq13\\_14.pdf](http://www.udg.edu/Portals/179/Mobilitat/Enquestes/docfinal_enq13_14.pdf) (data consulta Juny 2015)



possibles mesures a aplicar, l'escala és del 1 al 4, i a cada mesura li correspon un nombre diferent d'acord a aquesta escala. D'aquesta forma s'obté una valoració escalable. El contingut de l'enquesta i les seves respostes es poden trobar en l'Annex II.

Per les respostes sobre mètodes amb baix o nul impacte ambiental (Anar a peu, bicicleta, transport públic i *carpooling*), s'ha preguntat sobre la valoració del servei. No s'aprofundeix amb preguntes pels modes sostenibles, doncs el focus es situa en avaluar les quotes modals motoritzades.

En el marc d'un estudi sociològic, una enquesta per avaluar un tòpic donat pot incloure preguntes de diferents tipus. En el present treball s'han emprat les següents:

1. Preguntes tancades: s'especifica amb antelació les possibles respostes.
2. Preguntes obertes: el camp de resposta és lliure, sense tipificar.
3. Preguntes tipus *Likert*: s'especifica el nivell d'acord o desacord sobre un element. En l'enquesta s'han substituït els nivells de desacord o acord per nombres enters, (del 1 al 4 o del 1 al 5). A cada mesura se li atorga una puntuació concreta i les puntuacions no es repeteixen, de forma que es pot obtenir una valoració global de la mesura en funció dels valors obtinguts sobre la moda i la mitjana.

#### **4.4.2 Eines informàtiques. Programari.**

##### **4.4.2.1 Fulls de càlcul. Excel**

Per l'elaboració de les taules i els gràfics derivades de l'anàlisi del resultat de les enquestes s'utilitza el programari de Microsoft Office: Full de càlcul Excel, que permet filtratge per camps, realitzar histogrames, gràfiques de barres o diagrames de sectors, calcular freqüències, modes, mitjanes i altres estadístics d'interès.

##### **4.4.2.2 Sistemes d'informació geogràfica.**

Per l'elaboració d'alguns dels mapes de situació i d'anàlisi territorial s'ha pres com a referència la base topogràfica, amb diferents capes d'informació com els límits administratius, vies de comunicació del ICC, i la base de codis postals de la província. El programari utilitzat ha estat ArcGis.

### 4.4.3 Eines estadístiques

#### 4.4.3.1 Obtenció del mida mostral

Per obtenir la mida d'una mostra significativa, coneixent l'univers, cal fer el següent càlcul:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq}$$

aplicat a la població objecte d'estudi:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,025 * 1200}{1200 * 0,07^2 + 1,96^2 * 0,025}$$

$$n = 169$$

on:

$n$  és la mostra representativa  
 $Z$  és el nivell de confiança que, per un 95%, té un valor de 1,96  
 $pq$  és la variabilitat positiva i negativa (amb un valor de 0,5 i 0,5)  
 $N$  és el total de la població, l'univers  
 $E$  és la precisió o error

L'error associat als resultats de la mostra enquestada, a l'hora d'extrapolar-ne els resultats al conjunt de la població d'estudi, és del 7%, donat que s'han assolit un total de 170 respostes. L'enquesta de mobilitat de la UdG de l'any 2013/2014 considera acceptable un error d'entre el 5 i el 7 %.

Pel que fa a l'estratificació de la població, si bé l'univers s'ha determinat en 1200 persones usuàries, no s'ha pogut realitzar la diferenciació entre estudiants i treballadors, a tenor de la informació facilitada per la direcció del centre: no es porta a terme un cens detallat dels estudiants que realitzen activitats (investigació, doctorands, pràctiques), ni tampoc dels treballadors i treballadores de les diferents empreses i entitats al PCiT.

#### 4.4.3.2 Errors associats a l'extrapolació emissions CO<sub>2</sub>

Per l'extrapolació de les dades de la mostra al conjunt de la població en relació a l'estimació d'emissions de CO<sub>2</sub>, s'ha tingut en compte el càlcul de la propagació de l'error mitjançant la següent fórmula:

Sigui  $y = a + b - c$ , el sumatori de les diferents mesures amb els seus errors associats  $S_a, S_b, S_c$ , l'error  $S_y$  es calcula a partir de la següent equació:

$$S_y = \sqrt{(S_a)^2 + (S_b)^2 + (S_c)^2}$$

#### 4.4.3.3 Prova d'hipòtesis per dues proporcions per a mostres independents.

Per avaluar si existeixen diferències significatives entre les quotes modals segons l'origen del desplaçament de les persones enquestades, s'ha provat la hipòtesi de la igualtat sobre dues proporcions.

La hipòtesi nul·la de dos paràmetres binomials o proporcions  $p_1$  i  $p_2$  equival a assumir que no existeixen diferències significatives entre aquestes proporcions. Es seleccionen dues mostres independents de mides  $n_1$  i  $n_2$  de dues poblacions binomials i es calcula la proporció d'èxits  $\hat{p}_1$  i  $\hat{p}_2$  per ambdues mostres. (Walpole, 2007).

El valor  $z$  per provar que  $p_1 = p_2$  es determina a partir de la fórmula:

$$z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}\hat{q}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Les regions crítiques per les hipòtesis alternatives s'estableixen utilitzant els punts crítics de la corba normal estàndard. Per l'alternativa  $p_1 \neq p_2$  amb un nivell de significança  $\alpha = 0,05$ , la regió crítica es  $z < -z_{\alpha/2}$  o  $z > z_{\alpha/2}$ .

# 5. DIAGNOSI



## 5. DIAGNOSI

### 5.1 Inventari

#### 5.1.1 Caracterització del centre de treball

La caracterització del centre de treball té per objectiu determinar les unitats funcionals i les seves característiques.

El centre de treball es considera a efectes del present estudi un polígon terciari o de serveis: en ell s'hi troben empreses i/o institucions de recerca en diverses àrees (indústria alimentària, tecnologies de la informació, oceanografia) i despatxos i oficines dedicats a serveis (informàtics, legals, disseny, màrqueting i disseny, entre altres).

A continuació es detallen els paràmetres per caracteritzar el centre de treball, segons estableix la *Guia per a l'elaboració de plans de mobilitat als polígons industrials (2007)*, del Pacte Industrial de la Regió metropolitana de Barcelona.

| Centre de treball                                            |                              |                                         |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| Nom: Parc Científic i Tecnològic de la Universitat de Girona |                              |                                         |
| Nombre de treballadors                                       | 1200 treballadors/es         |                                         |
| Nombre d'empreses                                            | 100 empreses                 |                                         |
| Superfície del polígon                                       | 3,5 hectàrees                |                                         |
| Nombre d'empreses                                            | 0,28 empreses/ha             |                                         |
|                                                              |                              |                                         |
| Classificació com Polígon Industrial                         |                              |                                         |
| Segons mida                                                  | Petit                        | Menys 5 ha                              |
| Segons superfície                                            | Gran                         | Entre 1,5 i 7 ha                        |
| Segons integració                                            | Integrat                     | A menys 1000 m del continu urbà*        |
| Segons activitat                                             | Serveis                      | Oficines, recerca                       |
| Segons densitat                                              | Dens                         | 1 i 5 treballadors per 100 m2 edificats |
| *continu urbà de baixa densitat, àrea residencial.           |                              |                                         |
|                                                              |                              |                                         |
| Altres dades d'interès                                       |                              |                                         |
| Població del municipi (Girona)                               | 92186 habitants              |                                         |
| Població municipis propers destacables                       | Salt                         | 30247 habitants                         |
|                                                              | Banyoles                     | 19119 habitants                         |
|                                                              | Sarrià de Ter                | 4892 habitants                          |
| Índex de motorització                                        | 665 vehicles /1000 habitants |                                         |
| persones que treballen i resideixen al municipi              | 24.980 (2001)                |                                         |
| persones que no resideixen i treballen al municipi.          | 17.013 (2001)                |                                         |

Taula 5.1. Descripció, classificació i altres dades del Centre de Treball. Elaboració pròpia.  
Fonts: IDESCAT 2013 i Memòria del PMU Girona i PCiT

| Places d'aparcament |            |               |
|---------------------|------------|---------------|
| Automòbils          | 136        | subterrani    |
| Automòbils          | 256 + 500* | en superfície |
| Motocicletes        | 32         | en superfície |
| Bicicletes          | 64         | en superfície |

Taula 5.2 Inventari de places de vehicles disponibles al PCiT. Elaboració pròpia.

\*Estimació que correspon a la superfície de 9000 m<sup>2</sup> habilitada per aparcament, sense delimitar, situada entre els edificis Narcís Monturiol i ICRA.

## 5.1.2 Unitats funcionals

Identificar la unitat funcional té per objectiu identificar les àrees del polígon industrial o centre de treball que poden considerar-se per si soles com a sistemes. En l'àmbit del present estudi s'identifica la unitat funcional (Fig. 5.1) formada pels 6 edificis que conformen el PCiT i les seves instal·lacions i serveis (zones de pàrquing, zones verdes, àrees de descans, etc.)

En la figura 5.1 s'identifica la unitat funcional en relació a l'entramat urbà conformat per Girona, Salt i Sarrià de Ter.



Figura 5.1 Detall de la distribució funcional del PCiT

## 5.2 Anàlisi de l'oferta d'accessibilitat

### 5.2.1 Oferta d'accessibilitat a peu

Pel que fa a l'accés als vianants, el PCiT està connectat amb el centre de la ciutat pel carrer *Emili Grahit*, que disposa d'una vorera de 6 metres d'amplada amb un carril bici de doble sentit, amb 3 metres d'amplada i correctament senyalitzat. Aquest carrer té un pendent inferior al 6 %, segons el PMU,

La vorera connecta amb l'inici de la via verda (Girona – St. Feliu de Guíxols), apte per ciclistes i vianants, que arriba fins el PCiT. Aquest tram presenta, amb longituds inferiors a 20 metres, pendents superiors al 6 %.



Figura 5.2 Detall de la vorera i carril bici. Elaboració pròpia



Figura 5.3 Tram de via verda amb pendents superiors al 6 %. Elaboració pròpia.

Els passos de vianants amb més aflluència de vehicles estan senyalitzats. Tot i que no disposen de ressalts per reduir la velocitat dels vehicles, disposen de regulació semafòrica a demanda. El trajecte compta amb fanals que il·luminen acceptablement tant la via rodada com la vorera.

El valor de l'indicador per l'oferta d'accessibilitat a peu i en bicicleta es calcula a partir del protocol establert pel CENIT, i és un càlcul ponderat a partir de les següents valoracions que es detallen en les taules 5.2.1 i 5.2.2. El valor de l'indicador estarà comprès entre 0 (deficient) i 1 (excel·lent) (CENIT 2007).





Figura 5.4 Àrea influència de la bicicleta (radi 5 Km) i a peu (radi 2 Km).  
Elaboració pròpia. Font: ICC

La distància per desplaçaments a peu s'estima en un màxim de 2 Km a 2,5 Km. La figura 5.4 mostra l'àrea d'influència sobre un radi de 2 Km, mentre que per la bicicleta s'estima en 5 Km.

L'indicador de l'accessibilitat a peu resulta en un valor de **0,8**.

$$I_{Qvianants} = 0,25 V_A + 0,15 V_P + 0,15 V_I + 0,20 V_{PE} + 0,10 V_S + 0,15 V_{PV}$$

| Condicció                     | Signe    | Valor | Valoració de l'accessibilitat a Peu                                                                                              |
|-------------------------------|----------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amplada efectiva de la vorera | $V_A$    | 1     | No s'aparcia damunt la vorera                                                                                                    |
| Pavimentació de la vorera     | $V_P$    | 1     | Pavimentació regular                                                                                                             |
| Il·luminació                  | $V_I$    | 0,7   | Il·luminació correcta en part de la calçada                                                                                      |
| Pendent                       | $V_{PE}$ | 1     | Menys del 25 % del recorregut amb pendent superior al 4 %                                                                        |
| Senyalització                 | $V_S$    | 0,7   | Senyalització correcta                                                                                                           |
| Passos de Vianant             | $V_{PV}$ | 0,3   | Les cruïlles amb més trànsit no disposen de passos de vianants amb elements reductors de la velocitat dels vehicles motoritzats. |

Taula 5.3 Indicadors de l'oferta d'accessibilitat a peu. Elaboració pròpia

## 5.2.2 Oferta d'accessibilitat en bicicleta

El municipi compta amb carrils bici segregats en vorera, carril bici en calçada, carrils amb prioritat bus-bici, xona compartida amb vianants, vies verdes i zones de pacificació del trànsit amb velocitat màxima de 30 Km/h. La distribució es pot veure en l'Annex I.

L'estat del carril bici que connecta l'estació d'autobusos i de ferrocarril, al centre de la ciutat, comença al Carrer Emili Grahit. El tram de la carretera de Barcelona és inexistent. L'estat general del tram és correcte, si bé la via verda presenta algunes irregularitats (clots on s'acumula aigua quan plou, trams massa sorrencs que dificulten la marxa, zones excessivament pedregoses). Tot i que el mapa de pendents del PMU considera que el tram no té un pendent superior al 6 %, s'ha constatat en camp que petits trams d'entre 5 a 10 metres tindrien un pendent igual o lleugerament superior.

| Punt de mesura          | Catet adjacent (cm) | Catet oposat (cm) | Quocient CO/CA | Tangent <sup>-1</sup> |
|-------------------------|---------------------|-------------------|----------------|-----------------------|
| Inici via verda         | 100                 | 10                | 0,10           | 5,99 %                |
| Arribada al PCiT        | 100                 | 11                | 0,11           | 6,27 %                |
| Final vorera compartida | 100                 | 10                | 0,10           | 5,99 %                |

Taula 5.4 Mesures en camp per establir el pendent puntual de trams. Elaboració pròpia.

El valor de l'indicador d'accessibilitat en bicicleta resulta en un valor del **0,81**.

$$I_{bicicleta} = 0,30 V_{CB} + 0,20 V_P + 0,20 V_I + 0,20 V_{PE} + 0,10 V_S$$

| Condicció                 | Signe           | Valor | Valoració de l'accessibilitat en Bicicleta                |
|---------------------------|-----------------|-------|-----------------------------------------------------------|
| Estat del Carril Bici     | V <sub>CB</sub> | 1     | Carril bici correcte                                      |
| Pavimentació de la vorera | V <sub>P</sub>  | 0,5   | Pavimentació irregular                                    |
| Il·luminació              | V <sub>I</sub>  | 0,7   | Il·luminació correcta en part de la calçada               |
| Pendent                   | V <sub>PE</sub> | 1     | Menys del 25 % del recorregut amb pendent superior al 4 % |
| Senyalització             | V <sub>S</sub>  | 0,7   | Senyalització correcta                                    |

Taula 5.5 Indicators de l'oferta d'accessibilitat en bicicleta. Elaboració pròpia.

## 5.2.3 Oferta d'accessibilitat transport públic col·lectiu

### 5.2.3.1 Servei de Ferrocarril

L'estació de referència, l'estació de Girona, està situada a 2,6 Km del PCiT. Gran tram del recorregut fins l'estació disposa de carril bici (a excepció de la carretera de Barcelona).

L'estació de Girona disposa de servei de rodalies, que connecta amb els municipis costers al sud de la província, de serveis de mitja distància que connecten amb Figueres i Barcelona i amb serveis d'alta velocitat que connecten amb França i Madrid.

| Accessibilitat en Ferrocarril         |                         |                   |            |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------|------------|
| Parades en radi 10 Km                 | Bus llançadora a Girona | Horari servei     | Freqüència |
| Girona – Fornells de la Selva – Celrà | Sí                      | 13 hores (7 a 21) | 60 min     |

Taula 5.6. Caracterització de l'accessibilitat en ferrocarril Font: RENFE Elaboració pròpia.

| Transport públic: RENFE |                      |                     |          |              |                           |            |                      |                   |                | Transport privat |               |                 |                      |
|-------------------------|----------------------|---------------------|----------|--------------|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|----------------|------------------|---------------|-----------------|----------------------|
| ORIGEN                  | Temps trajecte (min) | Bitllet senzill (€) | Operador | Integrat ATM | primera arribada a Girona | Sortida L8 | Espera + Trajecte L8 | Temps total (min) | Distància (Km) | trajecte (min)   | Cost Usuari € | Cost Percebut € | Cost Externalitats € |
| Plaça RENFE             | 00:12                | 3,30                | RENFE    | NO           | 08:17                     | 08:45      | 00:38                | 00:50             | 19             | 00:20            | 7,41          | 1,14            | 17,10                |
| Sant Celoni             | 00:30                | 6,55                | RENFE    | NO           | 09:03                     | 09:15      | 00:22                | 00:52             | 55             | 00:39            | 21,45         | 3,30            | 49,50                |
| Granollers              | 01:05                | 6,15                | RENFE    | NO           | 10:22                     | 10:45      | 00:33                | 01:38             | 74             | 00:52            | 28,86         | 4,44            | 66,60                |
| Figueres                | 00:37                | 4,10                | RENFE    | NO           | 08:05                     | 08:15      | 00:20                | 00:57             | 43             | 00:36            | 16,77         | 2,58            | 38,70                |

Taula 5.7. Accessibilitat ferrocarril (municipis de l'enquesta que disposen d'estació). Font: RENFE. Elaboració pròpia

### 5.2.3.2 Servei d'autobusos.

#### 5.2.3.2.1 Línies urbanes.

TMG, de caràcter públic - privat, realitza el servei de la línia urbana L8, que uneix l'estació de ferrocarril amb el PCiT i el Campus Montilivi. Té una freqüència de 30 minuts, amb inici del servei a 07:40 i darrera expedició a 21:40. No circula els caps de setmana ni el mes d'agost, i el mes de juliol redueix les parades al nucli urbà. La figura 5.X mostra les dues parades en l'àmbit del PCiT, situades a menys de 500 metres de l'entrada més propera.

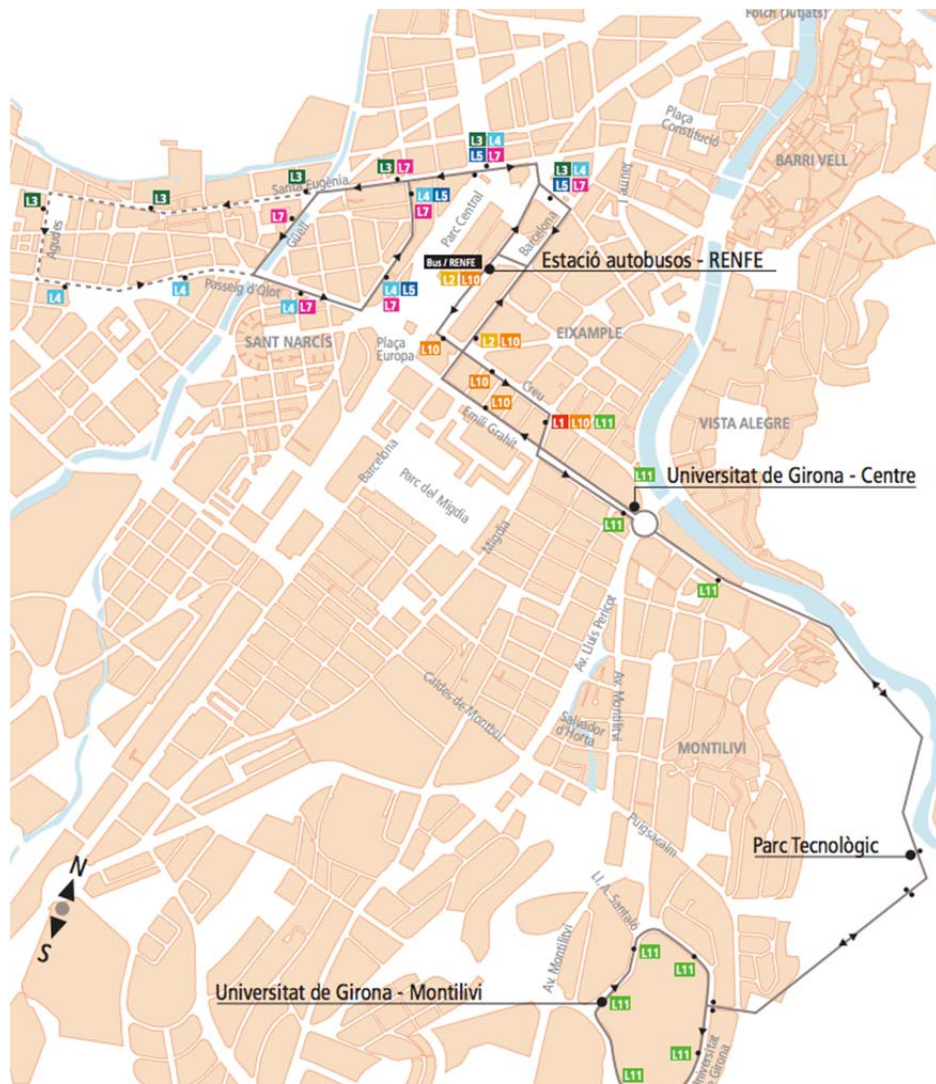


Figura 5.5 Detall del recorregut de la línia L8. Font Ajuntament de Girona.

De les línies 10 urbanes, 5 tenen correspondència amb la Línia 8: La línia 1, que transcorre de nord a sud de la ciutat, amb una freqüència de 15 minuts i amb correspondència al carrer Creu. La línia 10 amb una freqüència de 60 minuts uneix la zona de Pericot amb el centre, amb correspondència al carrer Creu. Les línies L3, L4, L5 i L7 amb freqüències de 15 minuts amb correspondència a l'est de la ciutat. La figura 5.5 mostra el recorregut de les diferents línies que tenen correspondència amb la Línia 8, que dona servei al PCiT.

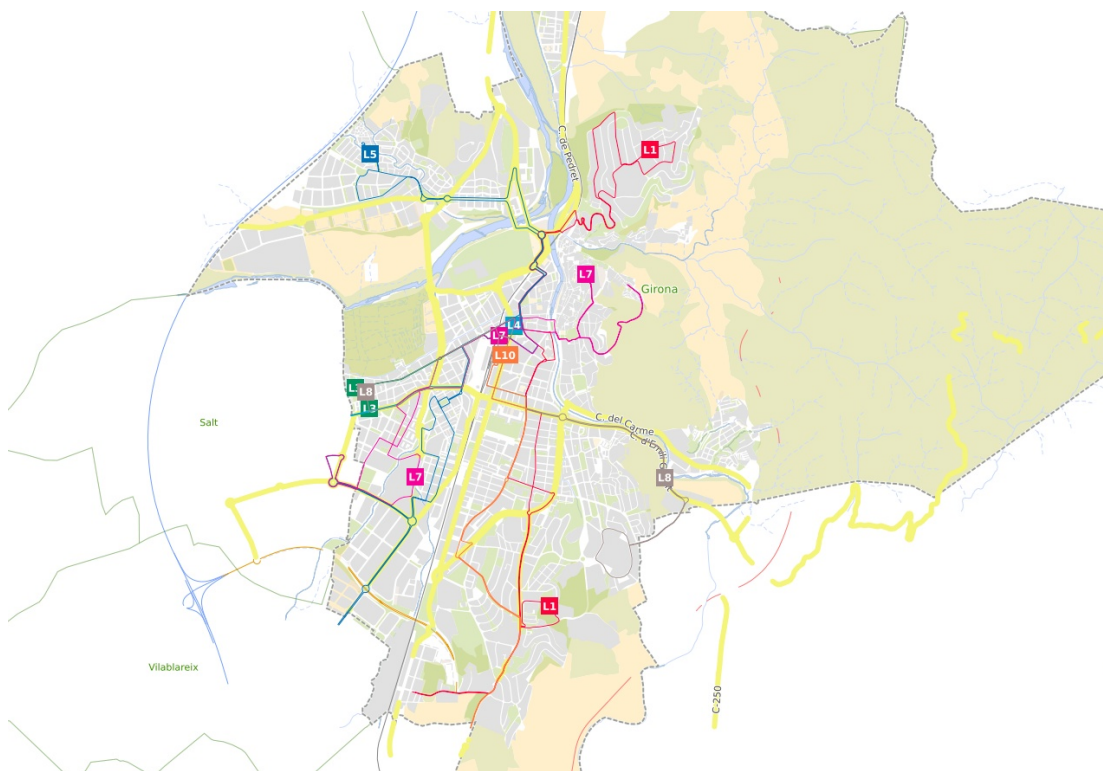


Figura. 5.6 Línies urbanes amb correspondència amb L8. Font: Ajuntament de Girona

A continuació es detallen els preus del bitllet senzill i dels diferents abonaments existents pel servei urbà d'autobús

| Nombre de viatges       | Preu abonament/bitllet (€) | Validesa (dies) | Preu per viatge (€) |
|-------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------|
| 1                       | 1,40                       | -               | 1,40                |
| 10                      | 9,50                       | 30              | 0,95                |
| 10                      | 10,70                      | -               | 1,07                |
| 50                      | 33,80                      | 30              | 0,68                |
| Il.limitat <sup>1</sup> | 46,15                      | 30              | 1,15                |
| 380 <sup>2</sup>        | 110                        | 360             | 0,29                |

Taula 5.8 Preus d'abonaments i bitllet senzill del servei d'autobusos urbans. Font: Ajuntament de Girona Elaboració pròpia

<sup>1</sup>El cost unitari s'ha calculat per 40 viatges mensuals, corresponents a 2 viatges diaris en dies laborables per un mes estàndard.

<sup>2</sup> Abonament exclusiu pels estudiants de la UdG.

### 5.2.3.2 Línies interurbanes

Dues línies d'explotació privada tenen parada al PCiT. A continuació se'n detallen les principals parades, el temps de trajecte fins a destí, cost del bitllet senzill, si està integrat o no dins la zona ATM, i finalment les freqüències de pas. A la figura 5.7 es poden observar les diferents línies que uneixen els municipis dels voltants amb Girona.



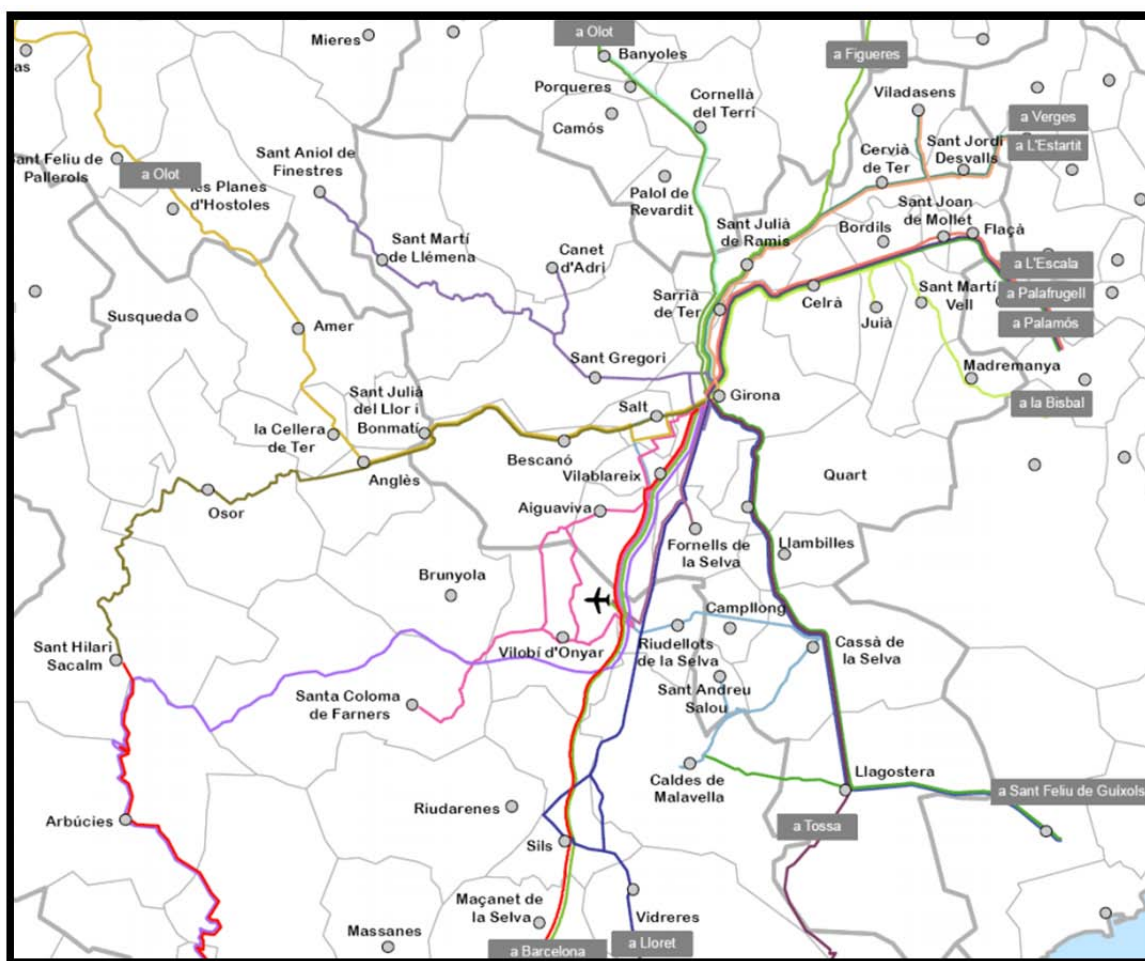


Figura 5.7 Línies d'autobús que serveixen la ciutat de Girona. Font: PMU de Girona

L'empresa de transport *Sarbus-Sarfa* realitza el servei 206 Girona – Flaçà – La bisbal – Palafrugell – Palamós – Llagostera – Caldes – Girona

En la taula 5.9 es poden observar les parades que realitza la línia en aquest recorregut, el temps fins a destinació segons origen i les freqüències de pas.

|                       | Temps trajecte | Cost bitllet senzill | integrat ATM | Freqüències de pas<br>Origen - PCiT | Freqüències de Pas<br>PCiT-Origen |
|-----------------------|----------------|----------------------|--------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Palafrugell           | 01:26          | 6,26                 | no           | 07:56                               | 07:59                             |
| Palamós               | 01:06          | 6,4                  | no           | 09:56                               | 08:59                             |
| St. Antoni de Calonge | 01:01          | 6,4                  | no           | 11:56                               | -                                 |
| Platja d'Aro          | 00:41          | 5,5                  | no           | 12:56                               | 10:59                             |
| Santa Cristina d'Aro  | 00:31          | N/D                  | no           | 13:56                               | 11:59                             |
| Llagostera            | 00:24          | N/D                  | sí           | 15:56                               | 13:29                             |
| Cassà de la selva     | 00:11          | N/D                  | sí           |                                     | 14:59                             |
| Llàmbilles            | 00:06          | N/D                  | sí           |                                     | 15:59                             |
| Quart Poble           | 00:04          | N/D                  | sí           |                                     | 16:59                             |
| PCiT                  |                |                      |              |                                     | 20:29                             |

Taula 5.9 Línia 206 Girona – Flaçà – Palamós — Caldes – Girona. Font: SARFA. Elaboració pròpia

L'empresa Teisa realitza un servei fins a Sant Feliu de Guíxols, passant per alguns municipis coincidents amb la línia anterior. en la Taula 5.10 se'n detalla el servei amb les parades que enllacen amb el PCiT.

|                       | Temps trajecte | Cost bitllet senzill | integrat ATM | Freqüències de pas<br>Origen - PCiT | Freqüències de Pas<br>PCiT-Origen |
|-----------------------|----------------|----------------------|--------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Sant Feliu de Guíxols | 00:40          | 5,35                 | no           | 07:00                               | 06:35                             |
| Santa Cristina D'Aro  | 00:33          | 4,4                  | no           | 07:30                               | 07:05                             |
| Llagostera            | 00:25          | 2,6                  | si           | 08:00                               | 07:35                             |
| Cassà de la selva     | 00:15          | 2,5                  | si           | 08:30                               | 08:05                             |
| Llambilles            | 00:10          | 1,7                  | si           | 09:15                               | 08:50                             |
| Quart Poble           | 00:05          | 1,7                  | si           | ...                                 | ...                               |
| PCiT                  |                |                      |              | cada hora fins<br>21:15             | cada 30 'fins<br>21:20            |

Taula 5.10 Detall del servei Teisa d'autobusos amb servei al PCiT. Font: Teisa. Elaboració pròpia.

És remarcable el fet que si bé aquestes línies passen pel PCiT, tan sols Teisa té *drets de pas i explotació en direcció Girona-UdG*, quedat Sarfa limitada a acceptar viatgers al PCiT tan sols en direcció Palamós.

Pel que fa a la puntualitat: Són serveis generalment puntuals, amb retards ocasionals de  $\pm 5$  minuts.

## 5.2.4 Oferta d'accessibilitat vehicle privat

Per definir l'oferta d'accessibilitat pel vehicle privat es comparen els trajectes segons origen sobre els modes transport públic i vehicle privat. Se'n comparen el temps total i el cost per viatge. Per aquest últim es detallen els costos percebuts per l'usuari, els costos reals de l'usuari i els costos tenint en compte les externalitats: contaminació, accidentalitat i ocupació d'espai. Els resultats de la comparació es detallen a la taula 5.11.

De l'anàlisi de l'oferta d'accessibilitat amb vehicle privat es desprèn que el temps de recorregut enfront el transport públic en la zona de rodalia és, en mitjana, un 60 % inferior (s'ha obviat l'efecte de la congestió: els dos modes operen en igualtat de condicions, al no disposar les carreteres de carrils exclusius per transport públic). Pel que fa al cost, l'anàlisi revela que el cost percebut és en mitjana un 53 % més car pel transport públic, però si es considera el cost monetari total (inclou adquisició del vehicle, manteniment, etc.) el vehicle privat resulta un 302 % més car de mitjana en comparació amb el transport públic.

| Transport públic       |                      |                     |          |              |                           |                |                    |                   |                | Transport privat |                |                |                    |
|------------------------|----------------------|---------------------|----------|--------------|---------------------------|----------------|--------------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|--------------------|
| ORIGEN                 | Segons operador      |                     |          |              |                           | Suma trajectes |                    |                   |                | Temps trajecte   | Cost usuari    | Cost percebut  | Cost externalitats |
|                        | Temps trajecte (min) | Bitllet senzill (€) | Operador | Integrat ATM | Primera arribada a Girona | Sortida L8     | Espera Trajecte L8 | Temps total (min) | Distància (Km) | Temps (min)      | (€/Km)<br>0,39 | (€/Km)<br>0,06 | (€/Km)<br>0,90     |
| Argelaguer             | 01:00                | <b>4,95</b>         | TEISA    | NO           | 09:00                     | 09:15          | 01:18              | <b>01:33</b>      | 41             | <b>00:31</b>     | 15,99          | <b>2,46</b>    | 36,90              |
| Banyoles               | 00:45                | <b>2,60</b>         | TEISA    | SI           | 08:00                     | 08:15          | 00:25              | <b>01:10</b>      | 25             | <b>00:23</b>     | 9,75           | <b>1,50</b>    | 22,50              |
| Besalú                 | 00:45                | <b>4,10</b>         | TEISA    | NO           | 08:35                     | 08:45          | 00:20              | <b>01:05</b>      | 36             | <b>00:29</b>     | 14,04          | <b>2,16</b>    | 32,40              |
| Caldes de Malavella    | 00:30                | <b>3,25</b>         | TEISA    | SI           | 09:20                     | 09:45          | 00:35              | <b>01:05</b>      | 20             | <b>00:19</b>     | 7,80           | <b>1,20</b>    | 18,00              |
| Cant d'Adri            | 00:30                | <b>2,20</b>         | TEISA    | SI           | 08:35                     | 08:45          | 00:20              | <b>00:50</b>      | 15             | <b>00:26</b>     | 5,85           | <b>0,90</b>    | 13,50              |
| Sant Gregori           | 00:19                | <b>1,70</b>         | TEISA    | SI           | 07:45                     | 08:15          | 00:40              | <b>00:59</b>      | 12             | <b>00:21</b>     | 4,68           | <b>0,72</b>    | 10,80              |
| Cassà de la Selva      | 00:20                | <b>1,70</b>         | TEISA    | SI           | 08:35                     | 08:45          | 00:20              | <b>00:40</b>      | 12             | <b>00:15</b>     | 4,68           | <b>0,72</b>    | 10,80              |
| Figueres               | 00:37                | <b>4,10</b>         | RENFE    | NO           | 08:05                     | 08:15          | 00:20              | <b>00:57</b>      | 43             | <b>00:36</b>     | 16,77          | <b>2,58</b>    | 38,70              |
| Flaçà BUS              | 00:35                | <b>2,60</b>         | SARFA    | SI           | 07:40                     | 07:45          | 00:15              | <b>00:50</b>      | -              | -                | -              | -              | -                  |
| Flaçà RENFE            | 00:12                | <b>3,30</b>         | RENFE    | NO           | 08:17                     | 08:45          | 00:38              | <b>00:50</b>      | 19             | <b>00:20</b>     | 7,41           | <b>1,14</b>    | 17,10              |
| Fornells de la Selva   | 00:34                | <b>1,40</b>         | TMG      | SI           | 07:45                     | 07:50          | 00:15              | <b>00:49</b>      | 11             | <b>00:13</b>     | 4,29           | <b>0,66</b>    | 9,90               |
| Granollers             | 01:05                | <b>6,15</b>         | RENFE    | NO           | 10:22                     | 10:45          | 00:33              | <b>01:35</b>      | 74             | <b>00:52</b>     | 28,86          | <b>4,44</b>    | 66,60              |
| Palafrugell            | 01:26                | <b>6,50</b>         | SARFA    | NO           | 07:56                     | DIRECTE        | -                  | <b>01:26</b>      | 49             | <b>00:43</b>     | 19,11          | <b>2,94</b>    | 44,10              |
| Palamós                | 01:06                | <b>6,40</b>         | SARFA    | NO           | 07:56                     | DIRECTE        | -                  | <b>01:06</b>      | 43             | <b>00:36</b>     | 16,77          | <b>2,58</b>    | 38,70              |
| Quart                  | 00:05                | <b>1,70</b>         | TEISA    | SI           | 07:05                     | DIRECTE        | -                  | <b>00:05</b>      | 7              | <b>00:08</b>     | 2,73           | <b>0,42</b>    | 6,30               |
| Salt                   | 00:18                | <b>1,40</b>         | TGM      | SI           | 07:58                     | DIRECTE        | -                  | <b>00:18</b>      | 12             | <b>00:08</b>     | 4,68           | <b>0,72</b>    | 10,80              |
| Sant Celoni            | 00:30                | <b>6,55</b>         | RENFE    | NO           | 09:03                     | 09:15          | 00:22              | <b>00:52</b>      | 55             | <b>00:39</b>     | 21,45          | <b>3,30</b>    | 49,50              |
| Sta. Coloma de Farners | 01:00                | <b>2,80</b>         | TEISA    | SI           | 08:00                     | 08:15          | 00:25              | <b>01:25</b>      | 29             | <b>00:22</b>     | 11,31          | <b>1,74</b>    | 26,10              |
| Sarrià de Ter          | 00:25                | <b>1,70</b>         | TEISA    | SI           | 07:15                     | 07:45          | 00:40              | <b>01:05</b>      | 13             | <b>00:17</b>     | 5,07           | <b>0,78</b>    | 11,70              |
| St. Julià de Ramis     | 00:30                | <b>2,00</b>         | TEISA    | SI           | 08:00                     | 08:15          | 00:20              | <b>00:50</b>      | 15             | <b>00:21</b>     | 5,85           | <b>0,90</b>    | 13,50              |
| Verges                 | 00:45                | <b>4,10</b>         | AMPSA    | NO           | 07:45                     | 08:15          | 00:40              | <b>01:25</b>      | 30             | <b>00:27</b>     | 11,70          | <b>1,80</b>    | 27,00              |
| Vilablareix            | 00:28                | <b>1,70</b>         | TEISA    | SI           | 08:00                     | 08:15          | 00:25              | <b>00:53</b>      | 9              | <b>00:09</b>     | 3,51           | <b>0,54</b>    | 8,10               |
| Vilobí d'Onyar         | 00:40                | <b>2,20</b>         | TEISA    | SI           | 08:00                     | 08:15          | 00:20              | <b>01:00</b>      | 16             | <b>00:15</b>     | 6,24           | <b>0,96</b>    | 14,40              |

Taula 5.11 Caracterització de l'oferta d'accessibilitat rodalies: Transport públic vs. Privat. Font: Elaboració a partir de dades dels operadors

## 5.3 Anàlisi de la demanda d'accessibilitat

### 5.3.1 Caracterització de la mostra de l'enquesta.

S'ha estimat que l'univers (el total d'usuaris del PCiT) és de 1200 persones. S'han obtingut 170 respostes a l'enquesta, el que representa un 14,16 % de l'univers.

#### 5.3.1.1 Rang d'edat

L'edat de la mostra reflexa que es el grup és força jove. El grup més nombrós és el de 25 a 35 anys, segons es pot veure a la figura #.1. Pel que fa al gènere, la mostra és majoritàriament masculina; un 64,12 % d'homes en front un 35,68 % de dones. (fig. 5.9)

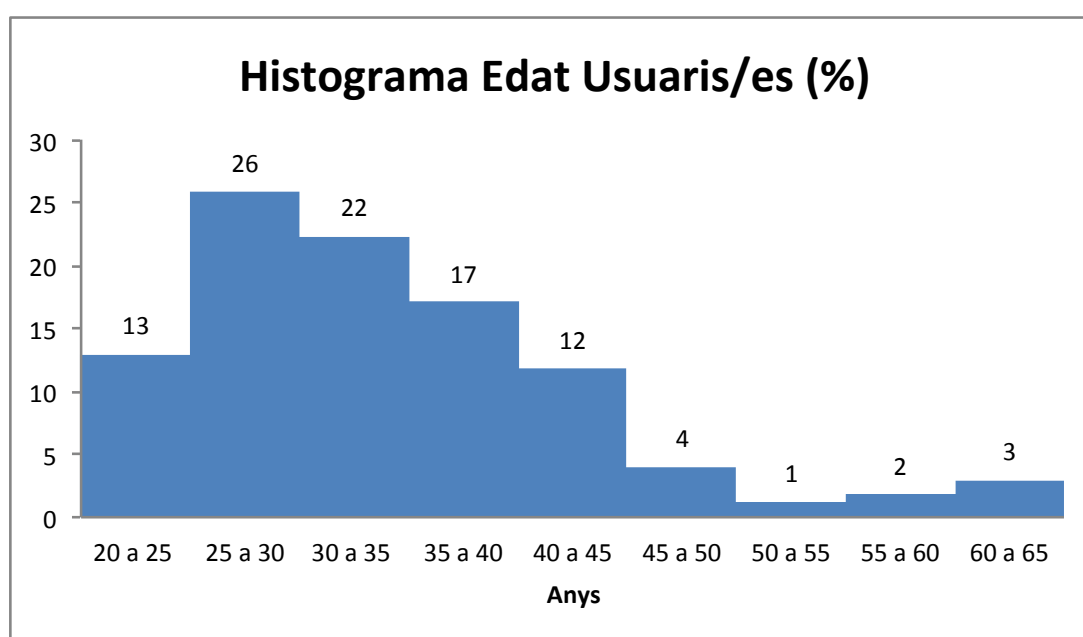


Figura 5.8 Histograma edats usuaris/es. Elaboració pròpia Font: Enquesta

#### 5.3.1.2 Gènere

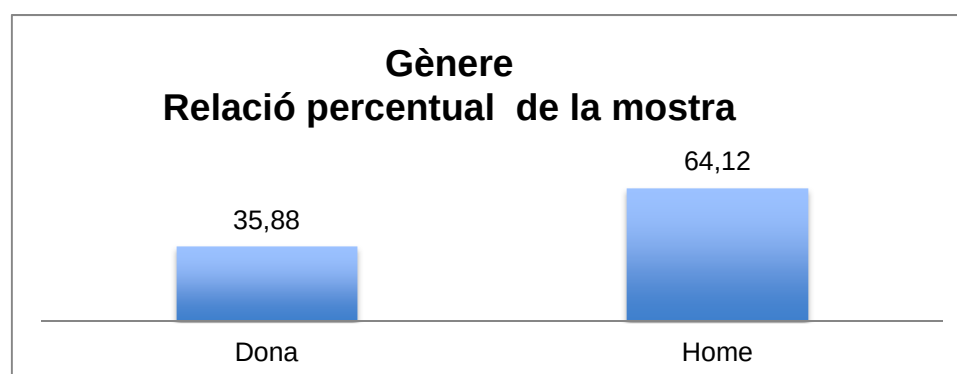


Figura 5.9 Presència per gènere. Elaboració pròpia Font: Enquesta



### 5.3.1.3 Piràmide de població

La piràmide poblacional per la mostra enquestada indica que el col·lectiu masculí té més presència que el femení en totes les franges excepte en dues: de 45 a 50 i de 55 a 60 anys. La franja amb menor representació global és la compresa entre els 50 i 55 anys, que tan sols té representació masculina. El gros d'usuaris es situa entre els 25 als 45 anys, essent la màxima la franja dels 25 als 30 anys i mostrant una reducció progressiva fins els 45.

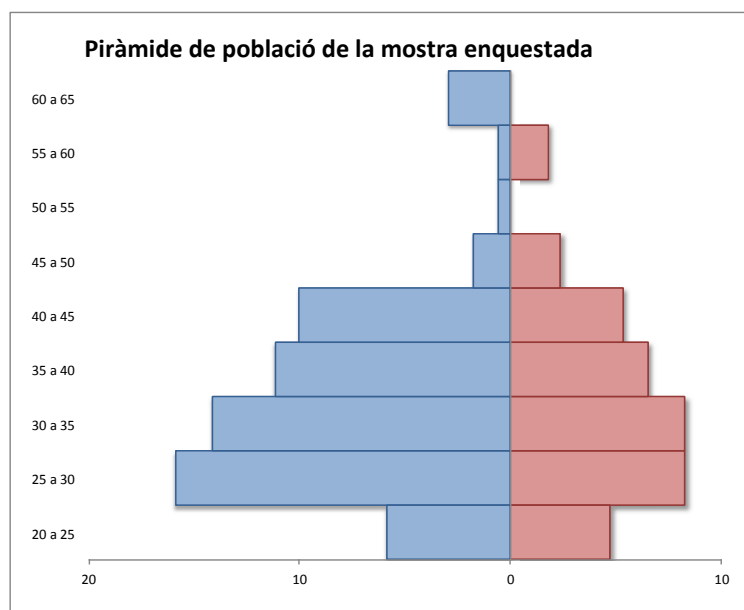


Figura 5.10. Piràmide de població sobre la mostra. Elaboració pròpia Font: Enquesta

### 5.3.1.4 Activitat dels usuaris

En les figures 5.11 i 5.12 s'observa d'un costat, la diferència entre les mides mostrals de les dues enquestes, i d'altre banda si comparem les proporcions entre les dues comunitats, s'observa una inversió: mentre que al Campus responen majoritàriament estudiants, al Parc ho fan persones treballadores.

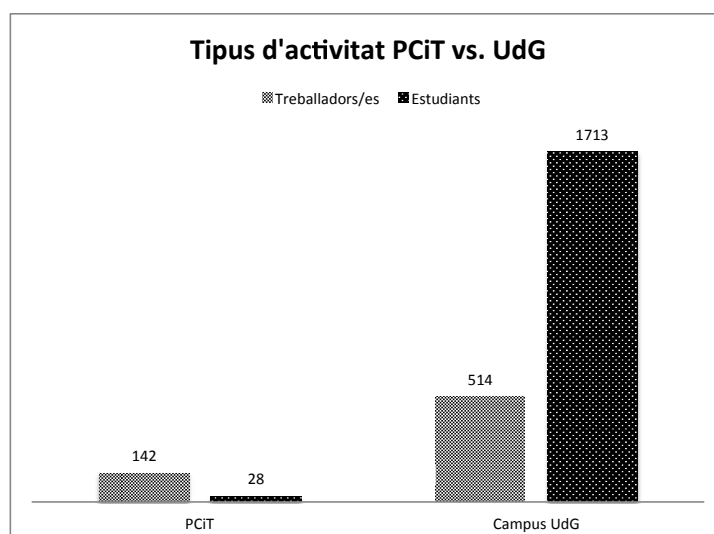


Figura 5.11 Tipus d'activitat del Parc versus Universitat. Elaboració pròpia Font: Enquesta UdG/pròpia

Pel PCiT, un 84 % de la mostra són treballadors mentre que el col·lectiu d'estudiants és del 16 %. Aquest percentatge inclou els estudiants que realitzen pràctiques i els doctorands. A partir de les dades de l'enquesta de mobilitat de la UdG 2013-14 es comprova que un 77% de les respostes de l'esmentada enquesta provenien d'estudiants.

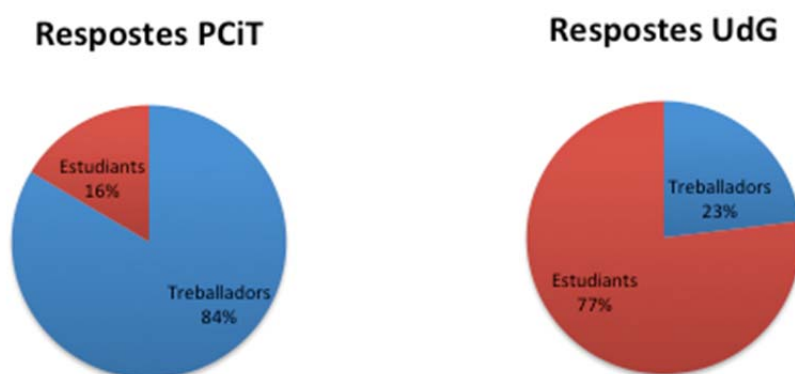


Figura 5.12 Repartiment PCiT i UdG activitat. Elaboració pròpia Font: Enquesta UdG/pròpia

Sobre l'activitat que duen a terme els usuaris del Parc, les respostes de l'enquesta ens indiquen que un 63 % serien tècnics i administratius, un 14 % directius (intermitjos i gerència) i un 7 % de subalterns. (Figura 5.11). Pel que fa al tipus de contracte, un 58 % indica tenir un contracte indefinit, mentre que un 22% està contractat de forma temporal.

### 5.3.1.5 Tipus de perfil laboral

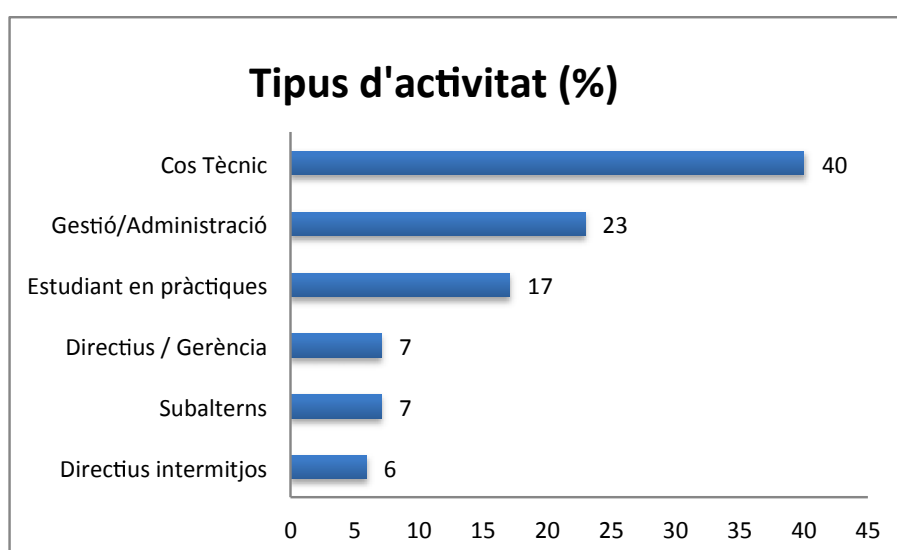


Figura 5.13 Classificació mostra per activitat. Elaboració pròpia Font: Enquesta

### 5.3.1.6 Relació contractual al centre de treball

Sobre la relació contractual, el 58 % de la mostra indica que té contracte fixe, mentre que un 22 % treballaria amb contracte temporal. Els autònoms representen el 7% de la mostra, mentre que els estudiants i les estàncies en pràctiques, un 3 i 9% respectivament.

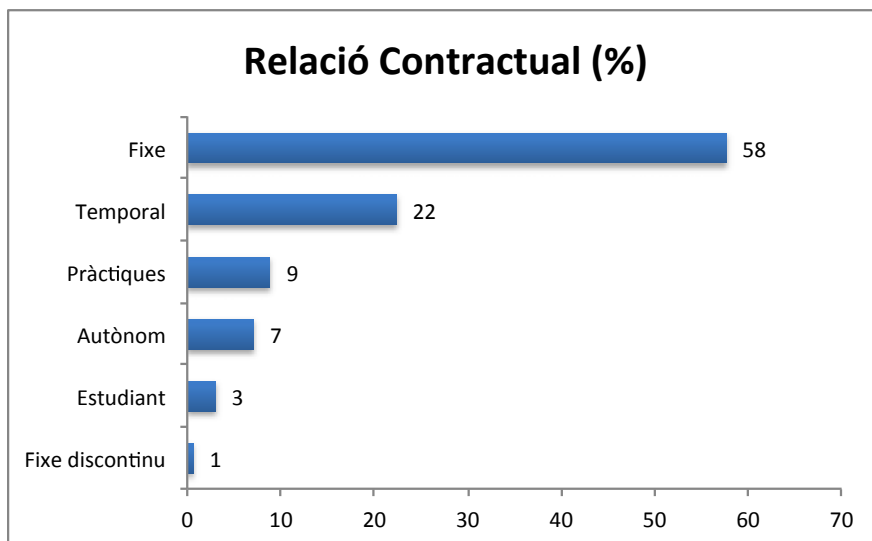


Figura 5.14 Classificació mostra per relació contractual. Elaboració pròpia Font: Enquesta

### 5.3.1.7 Distribució per edificis

Dels diferents edificis del PCiT, el Centre d'Empreses Giroempren concentra pràcticament la meitat dels enquestats, seguit del edifici Jaume Casademont (on es troben dependències vinculades a la universitat) seguit del Narcís Monturiol, que actualment no està totalment ocupat. El centre d'alimentació i salut, l'ICRA i el CIRS tenen menor representativitat en la mostra, tal i com es desprèn de la figura 5.15.

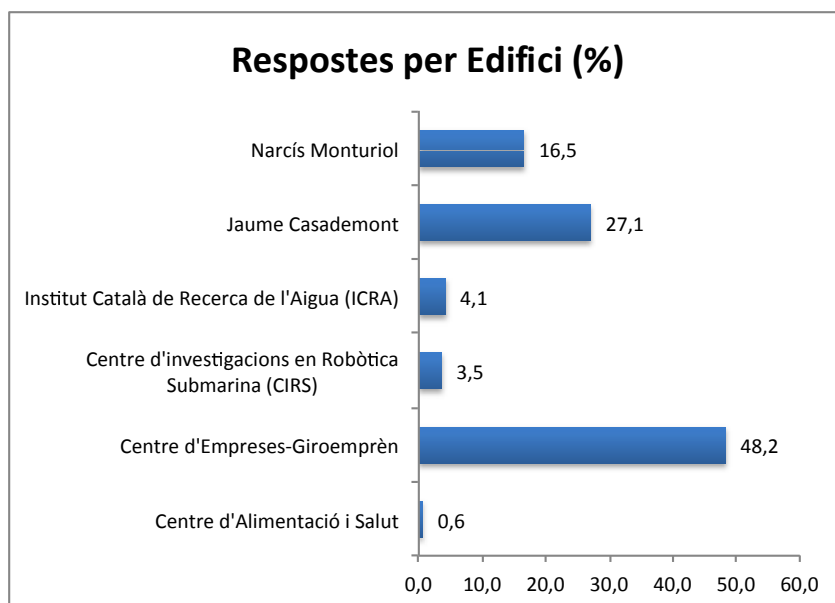


Figura 5.15 Classificació segons Centre de treball. Elaboració pròpia. Font: Enquesta

### 5.3.1.8 Temps de trajecte global i comparat

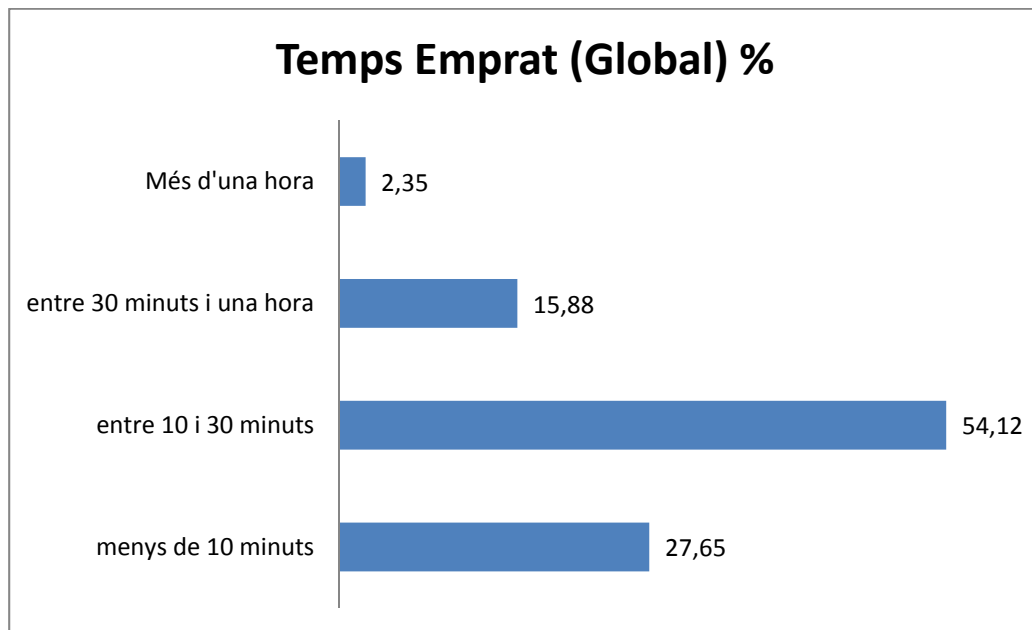


Figura 5.16 Classificació segons el temps emprat per desplaçament. Elaboració pròpia. Font: Enquesta

Més de la meitat dels enquestats han respost que triguen entre 10 i 30 minuts per arribar al centre. Un 28 % ho fa en menys de 10 minuts, mentre que un 16 % ho fa entre 30 minuts i una hora. Un 2% manifesta trigar més d'una hora.

Si es diferencia per origen, la franja dels 10 a 30 minuts amb origen Girona és del 51 % i per Rodalies és del 59 %. S'observa, tal i com la lògica faria suposar, que l'origen Girona inverteix menys temps pels desplaçaments que la zona rodalies.

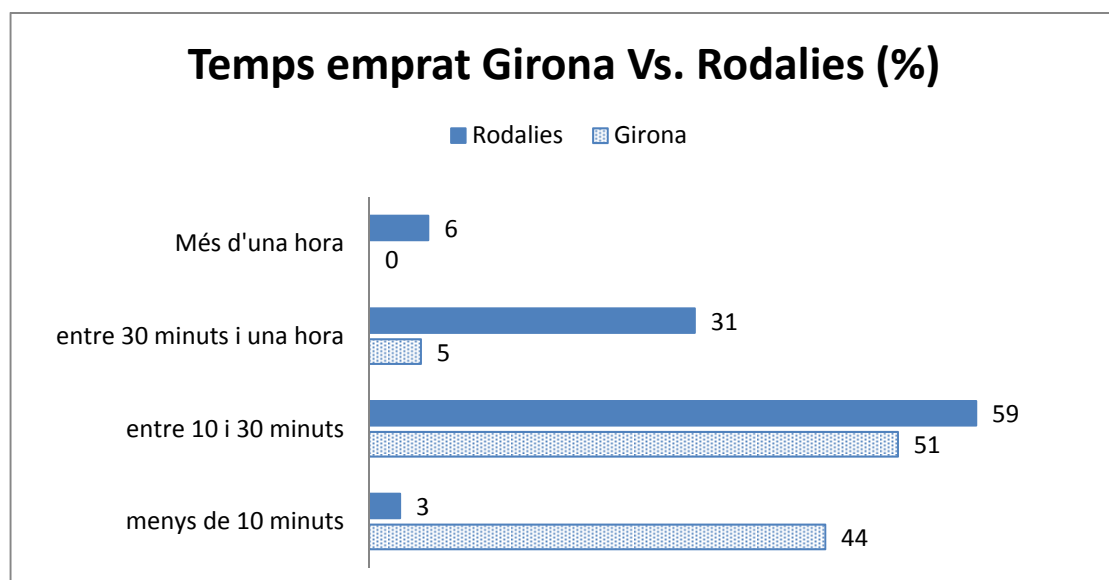


Figura 5.17 Comparativa temps emprat Girona vs. Rodalies. Elaboració pròpia Font: Enquesta

### 5.3.1.9 Distància recorreguda

El 62,35 % dels enquestats indica recórrer menys de 9 Km per anar al centre. D'aquests, el 61,23 % recorre entre 1 a 3 Km, el 32,07 % entre 3 a 6 Km i 6,6% de 6 a 9 Km.

Els trajectes de més de 9 Km són el 37,65 % del total. Tan sols un 2,94 % recorre 50 Km o més.

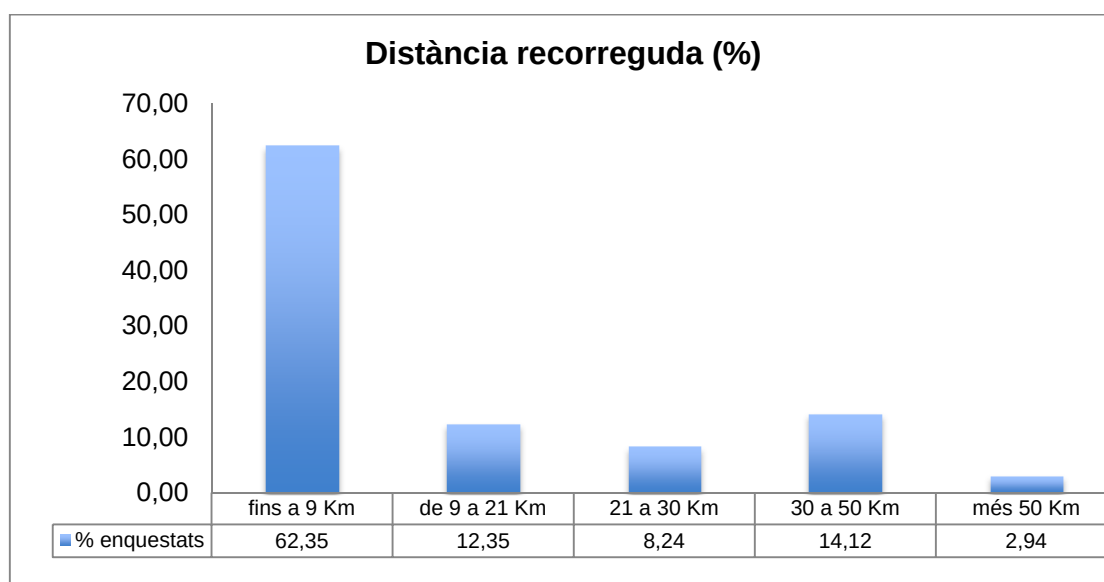


Figura 5.18 Distància recorreguda pel desplaçament. Elaboració pròpia Font: Enquesta

En la figura 5.19 es pot observar l'histograma de les freqüències de la distància recorreguda segons quotes sostenibles i motoritzades, amb un rang de 3 Km per classe. En ambdós casos, tal i com s'ha observat abans, la franja amb el percentatge superior correspon a la franja dels 1 a 3 Km seguida de la franja de la franja de 3 a 6 Km.

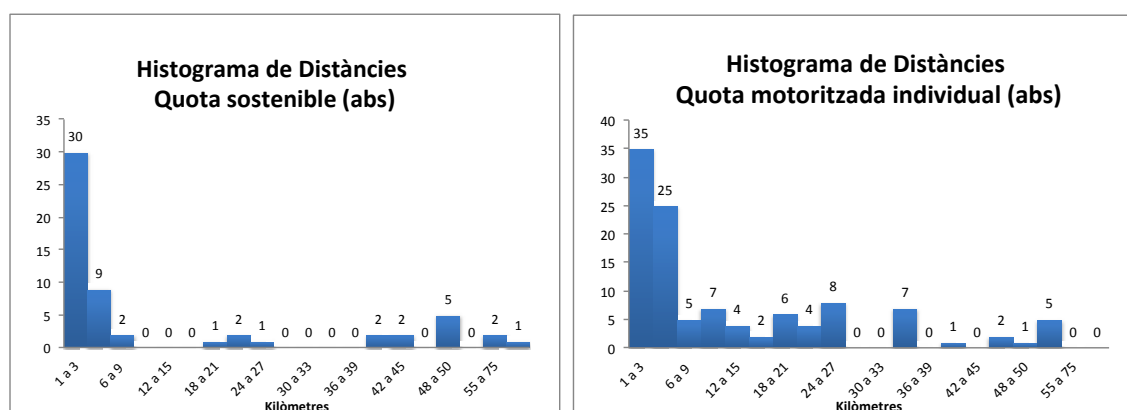


Figura 5.19 Histogrames de les distàncies quotes sostenible i motoritzada. Elaboració pròpia Font: Enquesta

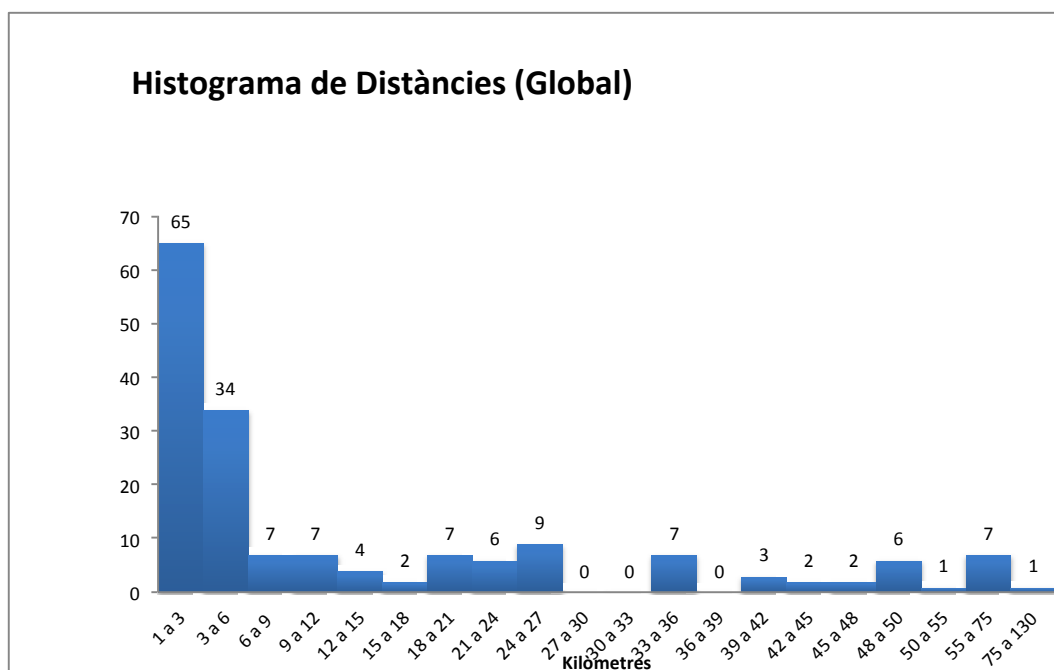


Figura 5.20 Histograma de les distàncies per desplaçament, dades absolutes Elaboració pròpia. Font: Enquesta

### 5.3.1.10 Nombre de viatges

El 86 % fa 2 viatges diaris i el 14 % 4 viatges, per dinar a casa. Un 94,12 % afirma que el seu desplaçament al parc és directe, sense parades prèvies (com ara dur fills/es a l'escola o a familiars als seus respectius centres de treball).

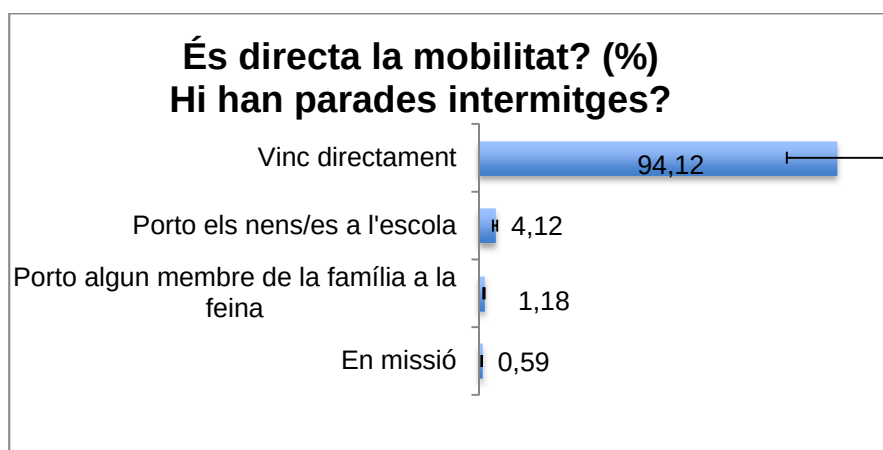


Figura 5.21 Nombre de viatges diaris per la mobilitat quotidiana. Elaboració pròpia. Font: Enquesta

### 5.3.1.11 Horaris i flexibilitat laboral

A la pregunta sobre la flexibilitat dels horaris laborals, entesos com horaris de sortida i entrada, un 74,7 % manifesta tenir flexibilitat, mentre que el 25,3 % indica que té horaris fixos.

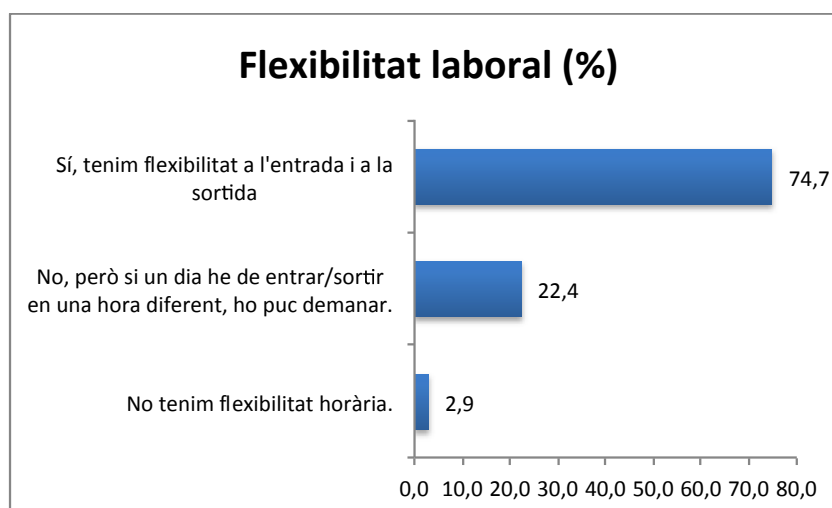


Figura 5.22 Flexibilitat horària al treball. Elaboració pròpia. Font: Enquesta

Les franges horàries majoritàries d'entrada comprenen entre les 8 i les 10 h del matí, mentre que els horaris de sortida són més variats, donada la variabilitat de durada de les jornades laborals. Les sortides es reparteixen de forma escalonada entre les 15 h i les 20 h majoritàriament, amb el pic més destacable en la franja de 18 h a 19 h.

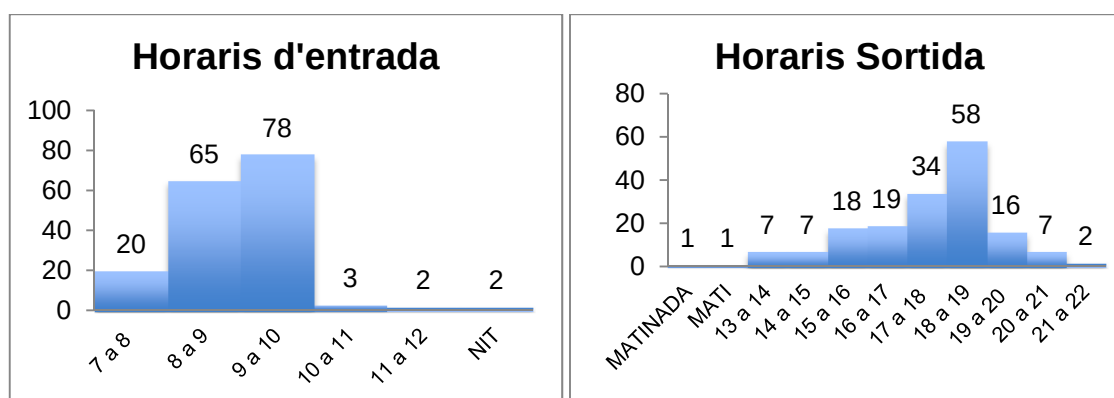


Figura 5.23 Horaris laborals d'entrada i sortida. Elaboració pròpia. Font: Enquesta

### 5.3.1.12 Teletreball

Pel que fa al teletreball, tan sols un 37% tenen possibilitat de realitzar la seva activitat professional mitjançant aquesta modalitat.

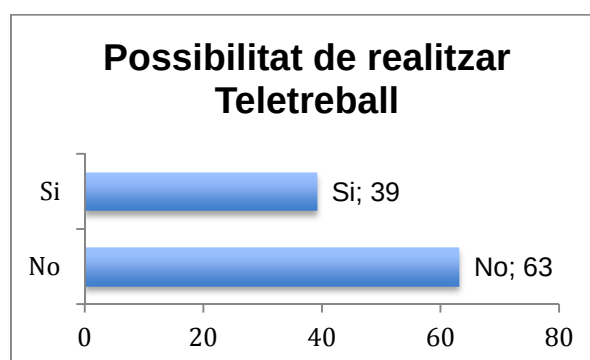


Figura 5.24 Possibilitat de realitzar Teletreball. Elaboració pròpia. Font: Enquesta

## 5.3.2 Anàlisi dels modes de transport

### 5.3.2.1 Distribució geogràfica de la mostra enquestada.

El municipi de Girona, que concentra el 58,82 % de la mostra, presenta una distribució irregular: els codis postals 17003, 17005 i 17007 són els que més registres han recollit juntament amb Salt. En la figura 5.25 s'aprecien les diferències entre els diferents codis postals de la ciutat, així com la distribució heterogènia en l'àmbit provincial. En el requadre situat a la dreta, resultats de àrea metropolitana de Barcelona.

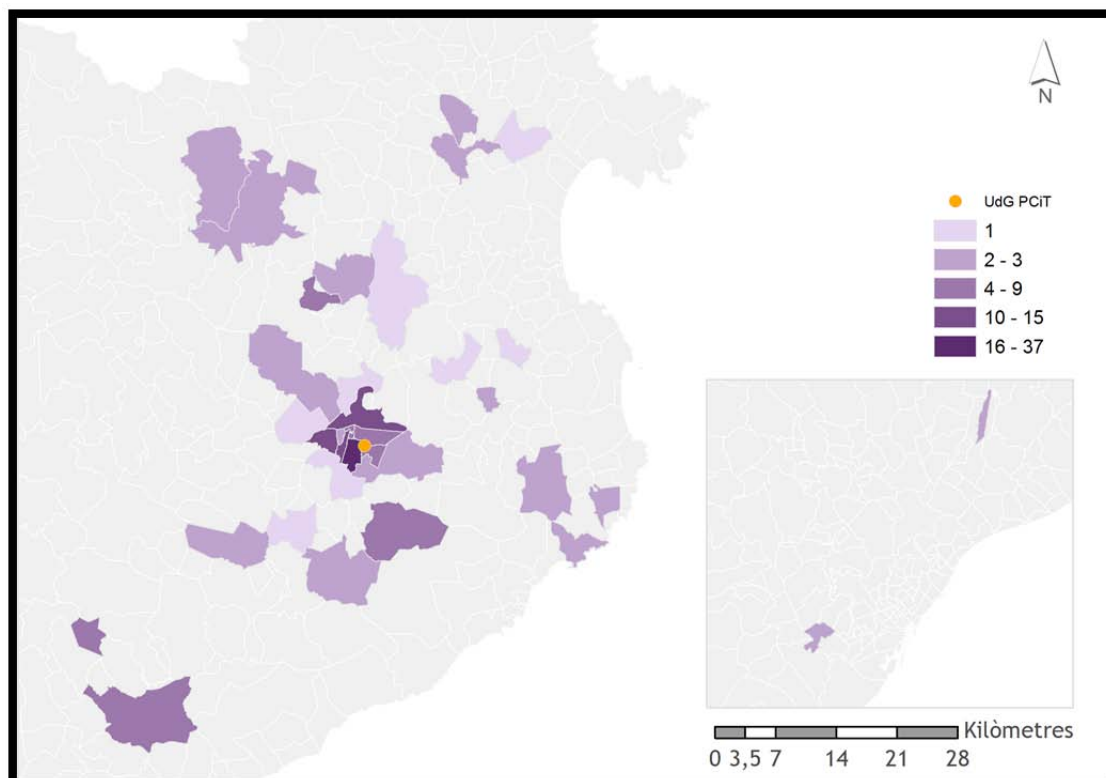


Figura 5.25 Distribució per origen segons Codis Postals. Elaboració pròpia.

### 5.3.2.2 Repartiment modal Global PCiT vs. UdG

El principal mode de transport utilitzat per accedir al PCiT és el vehicle privat, en un percentatge del 61,1%. El segon mode, molt per darrera del vehicle privat, seria la bicicleta (15,3%). Altres modes minoritaris són la motocicleta (5,3%) i anar a peu (4,7 %). Compartir cotxe i agafar l'autobús prenen els mateixos valors, de 3,5 % %. Les combinacions intermodals tenen un percentatge d'ús del 6,5 %. La intermodalitat inclou les possibles combinacions entre autobús, tren i bicicleta.

Es comparen els resultats de l'enquesta realitzada a la comunitat universitària de la UdG en front de l'enquesta realitzada en el present treball als usuaris del PCiT. En la figura 5.26 s'observa com el mode predominant pels usuaris de la universitat és el desplaçament a peu seguit de l'autobús i la bicicleta, mentre que el mode predominant pels usuaris del PCiT és el vehicle d'ús individual.



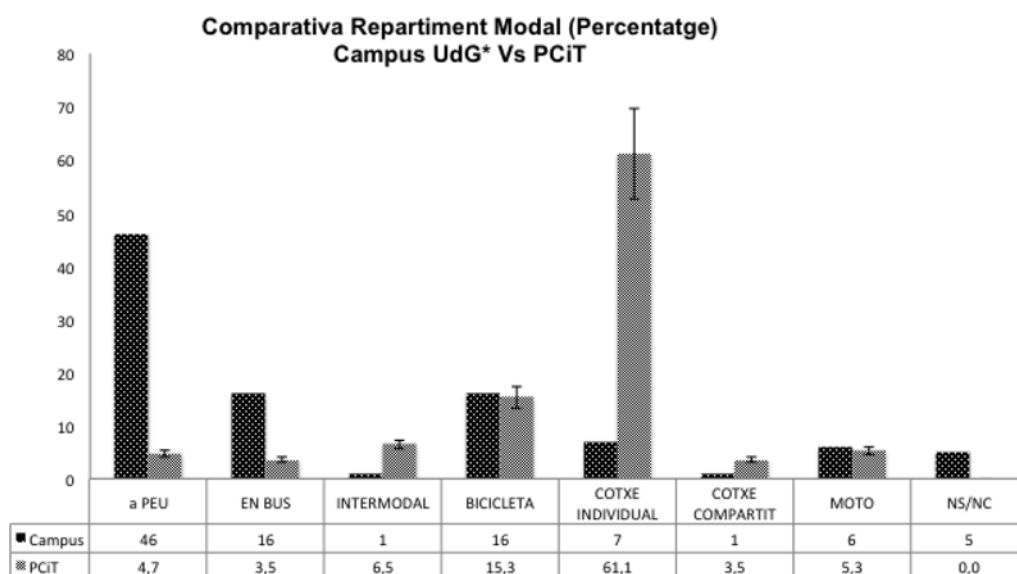


Figura 5.26 Repartiment modal. Comparativa Campus UdG vs. PCiT. Elaboració pròpia. Font: Enquesta UdG/pròpia

### 5.3.2.3 Repartiment modal entre origen Girona i Rodalia

Pel que fa a l'automòbil d'ús individual, l'ús modal no és una variable dependent de la distància a recórrer. Realitzada la prova estadística, no es pot afirmar que existeixin diferències significatives entre els modes Bicicleta, Autobús, automòbil d'ús individual i motocicleta entre els enquestats que provenen de Girona dels que ho fan de les rodalies. (amb un nivell de significació de 0,025).

Pels modes anar a peu, cotxe compartit i intermodal es pot afirmar, *amb un nivell de significació de 0,025*, que existeixen diferències significatives entre els usuaris de Girona i els de les rodalies.

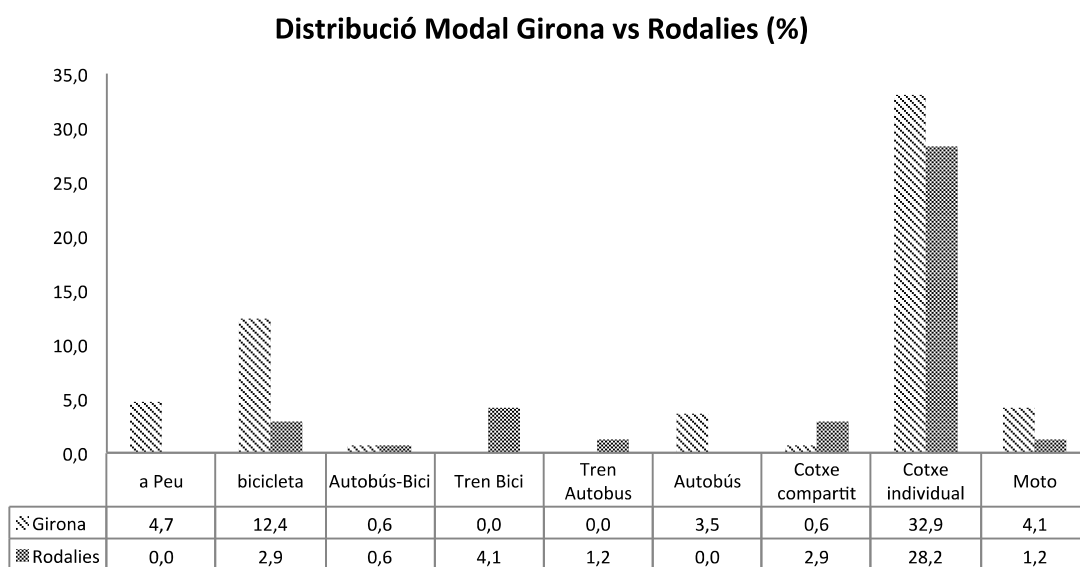


Figura 5.27 Repartiment modal. Comparativa Girona vs. Rodalies. Elaboració pròpia. Font: Enquesta

La suma de les quotes de vehicles individuals a motor és del 66,4 %. Les quotes de mobilitat sostenible (enteses com l'ús de la bicicleta o del transport públic, intermodal, la mobilitat a peu i els viatges compartits) en còmput global sumen un 33,6%.

Anar a Peu i la bicicleta són modes utilitzats majoritàriament per l'origen Girona, tot i que un 24 % del mode bicicleta prové de la zona rodalies.

La intermodalitat autobús-bicicleta és la modalitat menys utilitzada per tot dos orígens. Un 4,1 % tria la intermodalitat Tren-Bicicleta, mentre que tan sols un 1,2 % del total, que coincideix amb la zona rodalies, tria la combinació tren i autobús. No hi ha cap usuari de rodalies que manifesti utilitzar l'autobús, mentre que un 3,5 % del total prenen l'autobús, amb origen Girona.

El mode compartir cotxe és utilitzat per un total de 3,5 % de la mostra que es reparteix en 2,9 % per la zona de rodalies i un 0,6 % per la zona Girona.

El cotxe individual té una penetració total del 61,1 %. Tenint en compte que la mostra té més individus amb origen Girona que amb origen rodalies, un 32,9 % de la mostra, amb origen Girona, tria el vehicle d'ús individual.

#### **5.3.2.4 Temps emprat en funció del origen i el mode utilitzat.**

##### **5.3.2.4.1 Origen Girona**

Analitzant la distribució modal en funció del temps de trajecte per la zona Girona (inclou el municipi de Salt, que forma part de la trama urbana) es comprova que els usuaris de cotxe destinen entre menys de 10 minuts fins a 30 minuts quan l'origen és Girona (la mostra és de 100 individus). Així passa amb la resta de modes a excepció del transport públic i d'anar a peu. En la fig. 5.27 es pot observar també el repartiment per modes en funció del temps de trajecte amb origen Girona. Dels usuaris que es desplacen amb motocicleta, 6 ho fa en menys de 10 minuts i un entre 10 i 30 minuts. Dels usuaris que vénen amb bicicleta, 15 triguen entre 10 a 30 minuts i 6 d'ells, recorren el trajecte en menys de 10 minuts. Dels que trien anar a peu com a mètode de transport, 6 ho fan entre 10 i 30 minuts i un realitza el trajecte en menys de 10 minuts, mentre que un altre usuari triga més de 30 minuts a completar el viatge. En origen Girona, tan sols hi ha una persona que escull la intermodalitat, que en concret és la de Bicicleta-autobús i triga entre 10 i 30 minuts en realitzar el trajecte. Dels 6 usuaris que manifesten agafar l'autobús, 4 completen el viatge entre 30 i 60 minuts, un entre 10 i 30 i un d'ells en menys de 10 minuts.

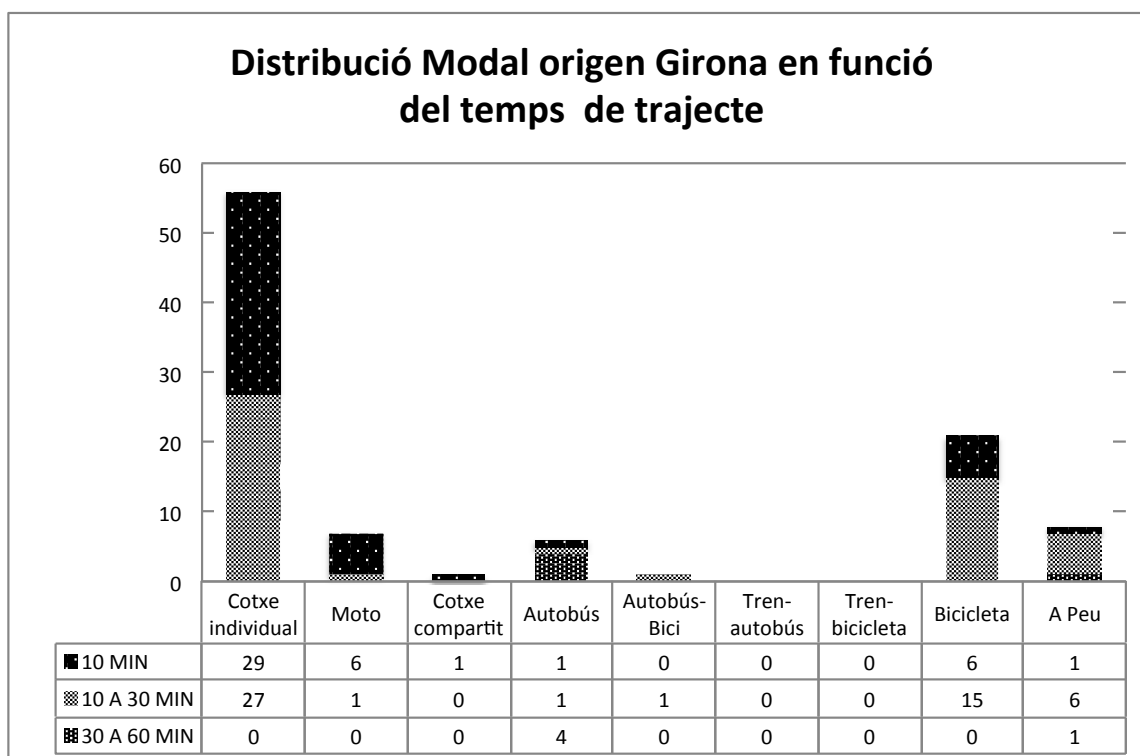


Figura 5.28 Repartiment modal origen Girona en funció del temps utilitzat. Elaboració pròpia. Font: Enquesta

Si s'analitza l'histograma de les distàncies en funció del temps i l'origen, es comprova que la distància recorreguda per aquesta franja va principalment fins als 3 Km, i que la majoria utilitza vehicle motoritzat privat.

En la franja de 10 a 30 minuts, les distàncies recorregudes s'amplien fins els 6 Km, predomina encara el vehicle motoritzat tot i que la bicicleta té una representació major, de 6 al tram anterior a 15 en aquest.

Per la franja dels 30 als 60 minuts amb origen Girona, trobem que els modes de transport són l'autobús i anar a peu, i recorren una distància de fins a 6 Km.

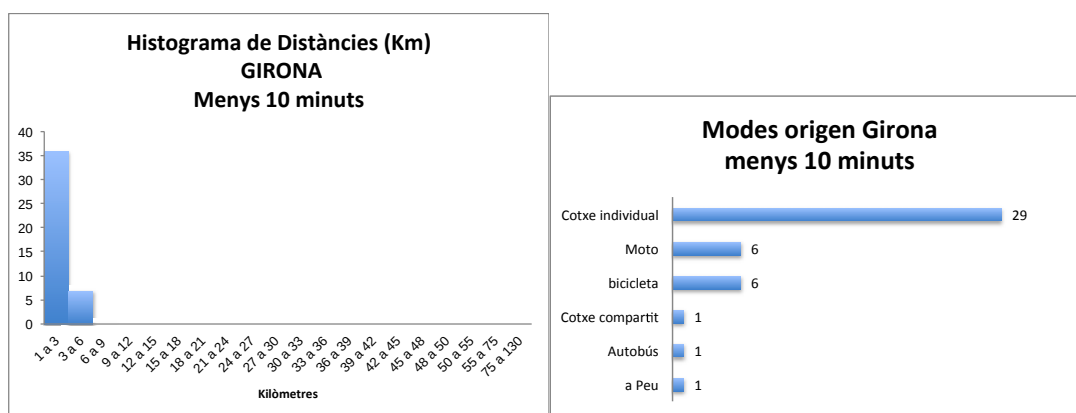


Figura 5.29 Distàncies i repartiment modal segons origen i temps: Girona fins a 10 minuts  
Elaboració pròpia. Font: Enquesta

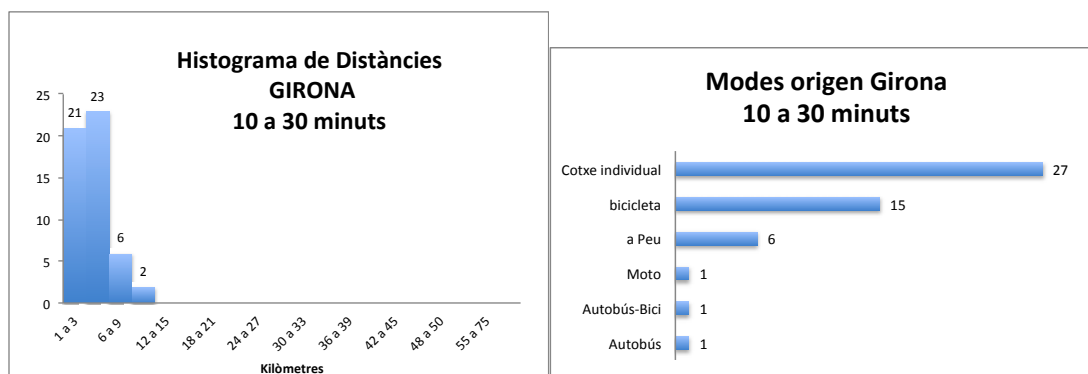


Figura 5.30 Distàncies i repartiment modal segons origen i temps: Girona 10 a 30 minuts  
Elaboració pròpia. Font: Enquesta

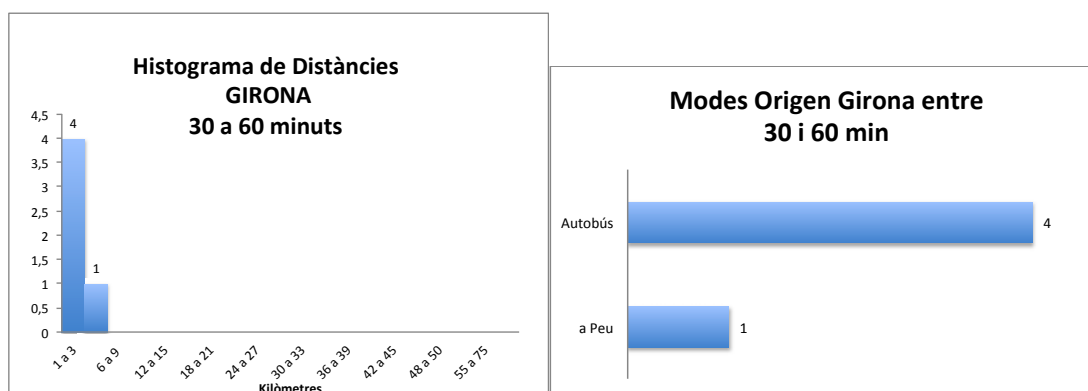


Figura 5.31 Distàncies i repartiment modal segons origen i temps: Girona 30 a 60 minuts  
Elaboració pròpia. Font: Enquesta

#### 5.3.2.4.2 Origen Rodalies

En l'anàlisi de la distribució modal en funció del temps de trajecte per la zona rodalies (amb una mostra de 70 individus) es pot observar com segueix dominant la quota motoritzada. En aquest cas, però, s'observa un augment relatiu del temps destinat al desplaçament. Per la quota motoritzada individual en concret, 2 persones indiquen que triguen menys de 10 minuts, i recorrerien un màxim de 12 Km. 32 triguen de 10 a 30, amb distàncies variables de fins a 50 Km i 16 (la suma de cotxe individual i motocicleta) ho fan entre 30 i 60 minuts, amb distàncies superiors als 20 Km. La quota motoritzada representa ara un 71,4 % dels usuaris amb origen rodalies.

Dels 5 usuaris de les rodalies que comparteixen cotxe, 2 triguen entre 10 a 30 minuts i 3 entre 30 a 60 minuts a fer el trajecte. Els modes sostenibles que més temps triguen són per ordre de més a menys temps: l'Autobús-bici (1 usuari triga entre 30 a 60 minuts i 4 més d'una hora) el tren autobús (un usuari triga de 10 a 30 minuts i un altre entre 30 i 60) i el tren-bicicleta (dos usuaris triguen de 10 a 30 minuts i un entre 30 a 60 minuts).

La bicicleta queda com a opció per trajectes curts i temps de entre 10 a 30 minuts.