

# ANÀLISI DELS FLUXOS D'ENERGIA, AIGUA I MOBILITAT EN CINC NUCLIS TURÍSTICS DE MENORCA

**Universitat Autònoma de Barcelona – Projecte de fi de carrera,  
llicenciatura de Ciències Ambientals**

Autors: Maria Agell, Andreu Bastardas, Núria Cases i Laie Riera

Directors: Joan Rieradevall, Martí Boda, Jordi Duch i Joan Albert Sánchez

Assessors: OBSAM, Marta Pérez i David Carreras.

## RESUM

Menorca és una illa del Mediterrani occidental i una important destinació turística. El turisme estival és un pilar de l'economia de l'illa i té implicacions en tots els aspectes d'aquesta. Una bona part dels turistes es concentren en nuclis turístics costaners dedicats a una única activitat (l'allotjament de turistes). En aquest projecte s'estudien els consums i els potencials de captació d'aigua i energia de cinc nuclis turístics menorquins i alguns dels seus establiments turístics i se n'avalua el potencial d'autosuficiència. També es fa un estudi de mobilitat dels turistes, a partir del qual es quantifica el cost energètic de la mobilitat i les emissions de CO<sub>2</sub> que se'n deriven. Les eines utilitzades han estat enquestes i Sistemes d'Informació Geogràfica. Els resultats mostren que el consum hídric per persona és molt variable (de 98 a 466 litres diaris). El consum elèctric per persona és més homogeni que el d'aigua (entre 5 i 10 kWh·persona<sup>-1</sup>·dia<sup>-1</sup> a nivell de nucli turístic) i presenta valors superiors en allotjaments del tipus hotel que del tipus apartaments. Els trajectes d'anada i tornada a l'illa amb avió o vaixell representen més del 80% del cost energètic total de les vacances a Menorca (aprox. 1 MWh per estada) i de les emissions de CO<sub>2</sub> associades. Els turistes espanyols recorren un 180% més de distància en desplaçaments a l'interior de l'illa que els d'altres nacionalitats. L'aprofitament d'aigües pluvials podria cobrir menys del 25% de les necessitats hídriques de la majoria d'allotjaments turístics i entre el 28 i el 36% de les necessitats hídriques totals dels nuclis turístics, mantenint-se els nivells actuals de consum. La captació d'energia solar fotovoltaica in situ podria arribar a suplir entre el 50 i el 90% del consum d'energia elèctrica en els nuclis turístics i fins al 100% del mateix en alguns allotjaments turístics.

**Paraules clau:** Menorca, turisme, recursos, aigua, energies renovables, diòxid de carboni, autosuficiència, mobilitat, nucli turístic.

## RESUMEN

Menorca es una isla del Mediterráneo occidental y una importante destinación turística. El turismo estival es un pilar de la economía de la isla y tiene implicaciones en todos los aspectos de esta. Una gran parte de los turistas se alojan en núcleos turísticos costaneros dedicados a una única actividad (el alojamiento de turistas). En este proyecto se estudian los consumos y potenciales de captación de agua y energía de cinco núcleos turísticos menorquines y algunos de sus establecimientos turísticos y se evalúa su potencial de autosuficiencia. También se hace un estudio de la movilidad

de los turistas, a partir del cual se cuantifica el coste energético de la movilidad y las emisiones de CO<sub>2</sub> que se derivan de ella. Las herramientas utilizadas han sido encuestas y Sistemas de Información Geográfica. Los resultados muestran que el consumo hídrico por persona es muy variable (de 98 a 466 litros diarios). El consumo eléctrico por persona es más homogéneo que el de agua (entre 5 y 10 kWh·persona<sup>-1</sup>·día<sup>-1</sup> a nivel de núcleo turístico) y presenta valores superiores en alojamientos del tipo hotel que del tipo apartamentos. Los trayectos de ida y vuelta a la isla con avión o barco componen más del 80% del coste energético total de las vacaciones en Menorca (aprox. 1 MWh por estancia) y de las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas. Los turistas españoles recorren un 180% más de distancia en desplazamientos en el interior de la isla que los de otras nacionalidades. El aprovechamiento de aguas pluviales podría cubrir menos del 25% de las necesidades hídricas de la mayoría de alojamientos turísticos y entre el 28 y el 36% de las necesidades hídricas totales de los núcleos turísticos, manteniéndose los niveles actuales de consumo. La captación de energía solar fotovoltaica in situ podría llegar a suplir entre el 50 y el 90% del consumo de energía eléctrica en los núcleos turísticos y hasta el 100% del mismo en algunos alojamientos turísticos.

**Palabras clave:** Menorca, turismo, recursos, agua, energías renovables, dióxido de carbono, autosuficiencia, movilidad, núcleo turístico.

## ABSTRACT

Minorca is an island in the occidental Mediterranean Sea and an important tourist destination. Summer tourism is fundamental to the economics of the island and has implications in all its aspects. Many of the visiting tourists stay in seaside resort towns which are devoted to a single activity (tourist accommodation). In this project, water and energy consumption and catchment potential in five resort towns and some of their accommodations are studied and their self-sufficiency potential is evaluated. A tourist mobility study is also performed, from which the energetic cost of this mobility and the implied CO<sub>2</sub> emissions are quantified. The tools used for this project are surveys and Geographic Information Systems.

Results show that water consumption per person is highly variable (98 to 466 liters per day). Electric consumption per person is more homogeneous than water consumption (between 5 and 10 kWh·person<sup>-1</sup>·day<sup>-1</sup> in town mean values) and shows higher values in hotel-type accommodations than in apartment-type accommodations. The trips to and from the island make up more than 80% of the total energetic cost of a vacation in Menorca (about 1 MWh per vacation) and its associated CO<sub>2</sub> emissions. Spanish tourists travel 180% longer total distances within the island than tourists from other nationalities. Rainwater harvesting could supply less than 25% of the water needs of most tourist accommodations and between 28 and 36% of total water needs of tourist resorts, assuming present demand. In situ photovoltaic energy generation could supply between 50 and 90% of electricity consumption in resort towns and up to 100% of it in some tourist accommodations.

**Keywords:** Minorca, tourism, resources, water, renewable energies, carbon dioxide, self-sufficiency, mobility, resort town.

## 1. ANTECEDENTS

El turisme, com les altres activitats econòmiques, és consumidor de recursos i per tant, genera impactes a través d'aquest consum. El turisme és de gran importància en l'economia de moltes regions del món, entre les quals s'hi troba la regió mediterrània (Riera et al. 2009).

Menorca és una illa del Mediterrani occidental amb una extensió de 702 km<sup>2</sup>. Les platges i el clima mediterrani la converteixen en una destinació molt atractiva per al turisme de sol i platja, que va començar a tenir importància a l'illa als anys 60 i ha anat creixent fins a convertir-se en el seu principal motor econòmic (Bauzà, 2006).

El turisme estival té moltes implicacions en el metabolisme de l'illa, especialment en la demografia ja que la població de Menorca varia de forma cíclica al llarg de l'any amb uns màxims a l'estiu que doblen la població empadronada. El turisme pot provocar canvis positius sobre el territori, com ara el desenvolupament econòmic i una modernització i transformació de la societat, però també pot ocasionar canvis negatius, com ara l'impacte sociocultural o el consum de recursos.

Aquest flux de turistes ha promogut la creació dels denominats nuclis turístics, que són zones urbanes situades al litoral, creades per poder acollir i mantenir al turista. Els nuclis turístics s'acostumen a desenvolupar a regions amb temperatures agradables, amb una insolació significativa, precipitacions poc abundants i que a més, acostumen a tenir mars tancats o semitancats, cosa que proporciona poc onatge i mareas moderades (Artigues en Romagosa, 2010).

La línia d'estudi es concreta en els següents objectius:

- Fer una anàlisi del metabolisme dels nuclis i dels fluxos hídrics i energètics associats a cinc zones pilot i els seus allotjaments. Com a sistema d'estudi es prenen cinc nuclis turístics de diferents característiques: Sant Tomàs del municipi d'Es Migjorn Gran, Punta Prima del municipi de Sant Lluís i Arenal d'en Castell, Son Parc i Platges de Fornells del municipi d'Es Mercadal (Figura 1).
  - Determinar els potencials de captació de recursos hídrics i energètics renovables.
  - Analitzar el consum hídric i energètic dels nuclis i els seus subsistemes.
  - Determinar els potencials d'autosuficiència hídrica i energètica dels nuclis turístics i els allotjaments.
- Analitzar els usos del sòl als cinc nuclis turístics.
- Analitzar el perfil dels turistes allotjats als nuclis turístics i als seus allotjaments.
- Analitzar la mobilitat dels turistes segons el nucli turístic, l'allotjament i la procedència.
  - Determinar el consum energètic i emissions de CO<sub>2</sub> derivades de la mobilitat.
  - Determinar les emissions de CO<sub>2</sub> derivades de la mobilitat i del consum elèctric associades a un turista durant la seva estada.

Figura 2.

## 2. METODOLOGIA

S'analitzen les característiques dels nuclis turístics des de diverses òptiques, per tal de diferenciar possibles patrons i tendències. En primer lloc, s'estudien els usos del sòl, que determinen el tipus de nucli segons la superfície ocupada per cada ús. També s'analitzen els fluxos hídrics i energètics: es calcula el potencial de captació dels recursos locals, i a partir del consum d'aigua i energia s'obté el potencial d'autosuficiència de cada nucli. Finalment, s'estudien els hàbits de mobilitat i el perfil dels turistes.

Figura 3.

### Eines

Per tal de dur a terme aquest estudi s'han utilitzat les següents eines:

- Enquestes: qüestionari de preguntes directes que permet conèixer els hàbits de mobilitat per arribar al nucli i el mitjà de transport utilitzat. També permet tenir informació de les característiques del turista. Les dades s'han introduït mitjançant el programa Access.
- GIS: s'ha utilitzat el programari Arc View 3.1, programa d'informació geogràfica que descompon la realitat en capes d'informació de la zona que es desitja estudiar.
- Eines estadístiques (SPSS Statistics 17): aquest programa permet fer un anàlisi estadístic de les dades recollides.

L'elaboració del qüestionari s'ha realitzat amb la supervisió de l'OBSAM i la col·laboració de la doctora en geografia Carme Miralles.

Figura 4.

### Treball de camp

S'ha realitzat treball de camp als cinc nuclis turístics apuntant els diferents usos del sòl i s'han classificat les cobertes dels edificis en funció de la seva inclinació, distingint únicament entre cobertes planes i cobertes inclinades.

El nombre d'enquestes que es realitzen són 382 per tal d'obtenir dades representatives amb un error del 5%.

Les enquestes s'han realitzat entre el 21 de juliol i el 13 d'agost del 2010 als allotjaments escollits de cada nucli.

### Usos del sol

Per tal de conèixer la superfície ocupada per cadascun dels sistemes d'estudi, s'han realitzat els següents indicadors:

- Superfície total: superfície total del sòl ocupat per un determinat sistema.
- Superfície construïda en planta: superfície total que està ocupada per alguna edificació, sense incloure aquells sols que es dedica a patis, jardins etc.
- Superfície edificada: sumatori de les superfícies de totes les plantes que té cada edifici. La superfície edificada d'un nucli turístic s'entén com el sumatori de les superfícies edificades de tots els seus edificis.

### **Potencial de captació hídric**

Estimació del volum d'aigua de pluja que pot ésser captat mitjançant les superfícies impermeabilitzades existents: les cobertes dels edificis, les zones pavimentades d'ús peatonal (patis, terrasses, voreres) i les calçades. La superfície total de cadascun d'aquests elements s'ha obtingut de la informació geogràfica del cadastre dels municipis pertinents.

Aquestes dades s'han incorporat en un SIG per al seu tractament informàtic.

La pluviometria mitjana de Menorca s'ha obtingut d'AEMET. El potencial de captació de cada sistema s'ha calculat separatament per a cada tipus de superfície, donat que la qualitat de l'aigua recollida és diferent en cadascuna. Així, es pot recollir aigua de qualitat alta en les cobertes d'edificis, aigua de qualitat mitjana en les zones pavimentades no rodades i aigua de qualitat baixa en les calçades (Göbel et al. en Angrill, 2009).

### **Consum hídric**

Els consums hídrics trimestrals dels nuclis i allotjaments turístics han estat facilitats per l'empresa Aigües de Sant Lluís i els propis allotjaments turístics a través de l'OBSAM (dades de l'any 2009).

Es disposen de dades de consum hídric dels nuclis de Sant Tomàs i Platges de Fornells i de cinc allotjaments turístics de Punta Prima.

### **Potencial d'autosuficiència hídrica**

L'anàlisi del potencial d'autosuficiència hídrica dels nuclis i allotjaments turístics es basa en la comparació del consum hídric del nucli o allotjament en un període determinat i el seu potencial de captació d'aigua de pluja en el mateix període.

$$\text{potencial d'autosuficiència hídric} = \frac{\text{potencial de captació d'aigua de pluja}}{\text{consum hídric}}$$

### **Potencial de captació d'energia fotovoltaica**

La superfície de les cobertes disponibles per a aquest aprofitament s'ha obtingut de la informació geogràfica del cadastre dels municipis pertinents. Mitjançant els sistemes d'informació geogràfica (SIG) s'ha fet una estimació de l'energia que s'obtingria mensualment i anual (potencial de captació energètic), havent desestimat prèviament aquelles cobertes que no són aptes per a aquest fi, bé sigui per superfície insuficient o per orientació inadequada. Per tal de conèixer la irradiació solar diària que rebrien les plaques solars s'ha utilitzat la base de dades *CM SAF - PVGIS*. El càlcul de la potència instal·lada i l'energia obtinguda s'ha realitzat en base a la metodologia descrita per l'IDAE (2002a, 2002b).

### **Consum elèctric**

Els consums elèctrics mensuals dels nuclis i allotjaments turístics han estat facilitats per GESA, els propis allotjaments turístics i l'OBSAM i corresponen a l'any 2009.

Es disposen de dades de Punta Prima, Arenal d'en Castell i Son Parc i de 13 allotjaments dels cinc nuclis turístics.

### **Potencial d'autosuficiència energètica**

L'anàlisi d'autosuficiència energètica dels nuclis i allotjaments turístics es basa en la comparació del consum energètic del nucli o allotjament en un període determinat i el seu potencial de captació d'energia solar en el mateix període.

$$\text{pot. d'autosuficiència energètic} = \frac{\text{pot. de captació d'energia solar fotovoltaica}}{\text{consum elèctric}}$$

### **Desplaçaments, energia, emissions i hàbits referents a la mobilitat del turista**

Els desplaçaments dels turistes s'han analitzat en dos sistemes. El viatge per arribar i marxar de l'illa i els trajectes realitzats per dins de l'illa.

Figura 5.

S'han calculat els quilòmetres realitzats per cada turista en el primer sistema (per arribar i marxar de l'illa) mitjançant les webs de Google Maps i Guia Campsa per a les distàncies recorregudes en cotxe taxi o autobús i per a les distàncies recorregudes en avió i vaixell les webs Landing Flight Route Calculator i Capitanes, respectivament.

### **Càlcul emissions del transport**

- Mobilitat en cotxe: el càlcul s'ha realitzat obtenint l'energia consumida pel vehicle i les emissions de CO<sub>2</sub> generades (IDAE, 2010a i IDAE, 2010b), i s'ha dividit el valor per l'ocupació del vehicle (dada extreta a partir dels turistes enquestats).
- Mobilitat en autobús: s'han obtingut les emissions de CO<sub>2</sub> derivades del transport (web ALSA) i s'han convertit a energia consumida.
- Mobilitat en avió: s'ha fet servir la calculadora de carboni de l'ICAO, d'on s'han extret les emissions de CO<sub>2</sub> per cada turista i s'han convertit a energia (IDAE 2010,d).
- Mobilitat en vaixell: s'ha fet servir la metodologia de càlcul d'emissions i energia consumida pel transport (Transport Research Laboratory, 1999) i s'ha extret el consum de combustible del vaixell mitjançant IDAE, 2010b.

S'han calculat les emissions i l'energia consumida per turista i dia del segon sistema (els trajectes realitzats per dins de l'illa) seguint la mateixa metodologia citada al primer sistema.

Finalment s'han trobat les característiques del turista en funció de la procedència, del nucli turístic i del tipus d'allotjament.

## **3. RESULTATS I DISCUSSIÓ**

Taula 2.

Es presenten els resultats i les discussió dels fluxos estudiats segons el sistema nucli turístic i segons el sistema allotjament.

## **SISTEMA NUCLI TURÍSTIC**

### **Usos del sòl:**

La superfície destinada als allotjaments és molt significativa (varia entre un 60 i un 80% respecte la superfície total). Hi ha dos patrons; el que segueixen el nucli d'Arenal d'en Castell i Punta Prima i el que segueixen Platges de Fornells, Sant Tomàs i Son Parc. Els dos primers tenen menor proporció d'allotjaments residencials enfront dels allotjaments turístics i els tres restants tenen major proporció d'allotjaments residencials.

Tots els nuclis (a excepció de Son Parc, on hi ha un camp de golf), tenen una superfície destinada a l'ús comercial i l'ús de serveis i altres equipaments molt reduïda (de l'ordre del 2%). Cal destacar l'elevat percentatge de sòl destinat a vials, que varia entre el 7 i el 13% del total.

Figura 6.

Els allotjaments turístics de Sant Tomàs segueixen un model compacte ( $0.91 \text{ m}^2$  edificats/ $\text{m}^2$  de sòl) mentre que el nucli de Platges de Fornells segueix un model difós ( $0.41 \text{ m}^2$  edificats/ $\text{m}^2$  de sòl). En canvi, les vivendes residencials de Sant Tomàs segueixen un model especialment dispers en comparació als altres nuclis ( $0,22 \text{ m}^2$  edificats per  $\text{m}^2$  de sòl, en contrast amb els  $0,48$  de les residències de Platges de Fornells).

Els usos del sòl denoten la poca multi funcionalitat d'aquests nuclis turístics, especialitzats només en allotjaments estacionals i sense oferir altres activitats ja que la major part dels edificis són residències o allotjaments turístics, i representen més del 90% de la superfície construïda total del nucli.

Taula 1.

### **Flux hídric**

Per analitzar el potencial de captació de cada nucli es fan servir els indicadors de potencial per plaça i potencial per superfície. Se n'obté que Son Parc té el potencial de captació per plaça (turística i residencial) més elevat ( $20,67 \text{ m}^3 \cdot \text{plaça}^{-1}$ ), que és entre dues i quatre vegades i mitja més gran que el potencial de Platges de Fornells, Sant Tomàs i Arenal d'en Castell, aquest últim, és el nucli que pot captar més aigua per unitat de superfície ( $0,11 \text{ m}^3/\text{m}^2$ ).

Els dos nuclis analitzats presenten un consum per usuari i dia d'aigua de xarxa del sector residencial molt diferent, essent quatre vegades major el de Sant Tomàs que el de Platges de Fornells (466 i 98 litres per usuari i dia respectivament), mentre pel sector turístic aquest valor no és tant diferent (212 i 323 litres per usuari i dia respectivament).

Els dos nuclis tenen el mateix consum per unitat de superfície construïda en planta en allotjaments residencials ( $1,98 \text{ m}^3/\text{m}^2$ ). El consum segons la superfície construïda en planta per allotjaments turístics és major al nucli de Sant Tomàs ( $3,5$  i  $2,62 \text{ m}^3/\text{m}^2$  a Sant Tomàs i Platges de Fornells respectivament).

Els dos nuclis turístics tenen uns nivells d'autosuficiència anuals del 28% a Sant Tomàs i del 36% a Platges de Fornells.

Taula 2.

### **Flux energètic**

El nucli de Platges de Fornells és el que té menys potencial de captació anual respecte les places totals del nucli, amb un total de  $0,18 \text{ MWh/plaça}$ . Punta Prima és el que en té més amb  $0,78 \text{ MWh/plaça}$ .

El potencial de captació anual calculat suposa un gran estalvi que varia de  $276.000 \text{ €}$  a  $1.021.000 \text{ €}$  i alhora suposa un estalvi d'emissions de  $\text{CO}_2$  entre  $330$  i  $1200$  tones en funció dels nuclis turístics.

Arenal d'en Castell és el nucli que té un consum anual més elevat per superfície total del nucli ( $8,5 \text{ kWh/m}^2$ ).

Punta Prima és el nucli que té més consum per superfície construïda en planta ( $72,5 \text{ kWh/m}^2$ ) i per superfície edificada ( $44,6 \text{ kWh/m}^2$ ).

Els nivells d'autosuficiència energètica dels nuclis són: Arenal d'en Castell i Punta Prima del 46% i del 50% respectivament i Son Parc del 92%.

El consum es troba concentrat en els mesos d'estiu i això fa que tots els sistemes analitzats siguin deficitaris durant aquests mesos i excedentaris durant l'hivern. Per tant, l'acompliment del nivell d'autosuficiència estimat implicaria que tota l'energia produïda a l'hivern es pogués injectar a la xarxa i ésser aprofitada per altres consumidors.

### **Flux de mobilitat**

La distància recorreguda pels turistes per arribar als nuclis de Sant Tomàs, Punta Prima, Arenal d'en Castell i Son Parc (patró A) varia entre  $2.300 \text{ km}$  i  $2.500 \text{ km}$ , mentre que la distància recorreguda pels turistes del nucli de Platges de Fornells (patró B) és inferior ( $1.600 \text{ km}$ ). La utilització del vaixell varia entre el 4% i el 13% als nuclis del patró A, mentre que a Platges de Fornells arriba fins al 34%.

La mitjana de quilòmetres recorreguts diàriament pels turistes allotjats als nuclis del patró A varia entre  $14 \text{ km}$  i  $22 \text{ km}$ , i en canvi, els turistes de Platges de Fornells fan  $39 \text{ km}$  al dia de mitjana. En el patró A entre el 35% i el 55% dels turistes disposen de cotxe propi o llogat, mentre que a Platges de Fornells representen el 81% dels turistes.



Entre el 28 i el 42% de les persones dels nuclis del patró A utilitzen el cotxe diàriament per desplaçar-se, mentre a Platges de Fornells representen el 77%.

Les emissions de CO<sub>2</sub> derivades del transport per tota l'estada dels turistes als nuclis turístics varia des de 211 kg de CO<sub>2</sub> al nucli de Platges de Fornells fins a 275 kg de CO<sub>2</sub> al nucli de Sant Tomàs.

Taula 2.

### **Subsistema allotjament**

#### **Flux hídric**

El potencial de captació d'aigua de pluja varia entre 3,6 i 9,6 m<sup>3</sup> anuals per plaça hotelera i a més el 65% de l'aigua és de qualitat alta (a excepció d'un hotel).

El consum d'aigua no és homogeni al llarg de l'any, durant els mesos turístics els allotjaments consumeixen entre un 68% i un 92% del consum d'aigua anual. El consum d'aigua anual dels allotjaments turístics estudiats és molt variat (des de 524 fins a 10.135 m<sup>3</sup>) així com el consum per pernoctació varia entre 88 i 397 litres·usuari<sup>-1</sup>·dia<sup>-1</sup> segons el tipus d'allotjament turístic.

Aquestes diferències en els consums hídrics per pernoctació dels allotjaments es poden deure a diversos factors, com: la presència de piscina i les seves característiques, extensió i característiques de les zones verdes, nivell d'ocupació dels allotjaments i hàbits dels turistes.

Quatre dels cinc allotjaments turístics estudiats no tenen nivells d'autosuficiència superiors al 25%.

#### **Flux energètic**

El potencial de captació d'energia solar fotovoltaica dels diferents allotjaments turístics analitzats varia entre 55 MWh anuals i 543 MWh anuals. Aquest potencial de captació varia de 200 a 960 kWh anuals per plaça hotelera en funció de l'establiment.

El consum d'electricitat per pernoctació anual varia de 3,1 a 20,7 kWh·persona<sup>-1</sup>·dia<sup>-1</sup> segons l'allotjament tal i com s'observa a la Figura 5.

Nou allotjaments turístics dels tretze estudiats superen el 50% del potencial d'autosuficiència mitjançant la instal·lació de plaques solars.

Figura 7.

#### **Flux de mobilitat**

Es distingeix un patró als turistes dels allotjaments residencials i un per als turistes dels allotjaments turístics. Els turistes d'allotjaments residencials fan un recorregut més curt de mitjana (1.840 km) que els turistes d'allotjaments turístics (2.478 km).

L'ús de l'avió té més pes en allotjaments residencials que en turístics, del 94% al 97% dels turistes dels allotjaments turístics han utilitzat l'avió per arribar a l'illa. En canvi, el vaixell té un pes rellevant entre els turistes dels allotjaments residencials (un 33%).

Dels turistes d'allotjaments residencials un 81% disposa de cotxe, mentre que dels allotjaments turístics va del 31% al 35% la gent que disposa de cotxe. La mitjana de quilòmetres recorreguts diàriament pels turistes és major en el cas del patró dels allotjaments residencials, amb una mitjana de 28 km al dia.

El percentatge d'usuaris dels allotjaments residencials que utilitzen algun transport per desplaçar-se (62%) és més del doble del percentatge d'usuaris d'allotjaments turístics (28%).

La mitjana de trajectes que fa un turista (considerant les persones que es desplacen), és independent del lloc on s'allotja, és de 3 desplaçaments de mitjana.

### **Energia i emissions de CO<sub>2</sub> associades a l'estada d'un turista**

L'estada mitjana dels turistes és de 12 dies.

El consum d'energia per estada d'un turista que s'allotja en un hotel és de 1.040 kWh, en un apartament és de 1.028 kWh i en un aparthotel és de 895 kWh.

El consum d'energia en els trajectes exteriors representa entre el 85% i el 91% d'energia consumida del total de l'estada segons el tipus d'allotjament.

Les emissions derivades del total de l'estada d'un turista són 314 kg de CO<sub>2</sub>, per un turista que s'allotja en un hotel, 264 kg de CO<sub>2</sub>, en un aparthotel i 305 kg de CO<sub>2</sub> en un apartament.

Les emissions derivades dels trajectes per anar i tornar de l'illa són les més rellevants, representen entre el 82% i el 89% de les emissions derivades de tota la seva estada segons el tipus d'allotjament.

Els turistes allotjats en apartaments tenen més emissions associades als transports externs amb un valor de 263 kg de CO<sub>2</sub>.

Les emissions generades dins l'illa representen només entre l'11% i el 18% segons el tipus d'allotjament. El pes més gran correspon a les emissions associades al consum de l'electricitat d'edificis, que representen entre el 9 i el 15% segons el tipus d'allotjament.

## **4. CONCLUSIONS**

- Els nuclis turístics estudiats es dediquen de forma gairebé exclusiva a l'allotjament de turistes. Però el pes relatiu d'un i altre tipus d'allotjament en la configuració del nucli turístic és variable. Els allotjaments turístics segueixen un model constructiu més dens que els allotjaments residencials.

- Tots els nuclis turístics tenen potencials de creixement significatius perquè no han ocupat encara tot el sòl disponible.
- El potencial d'autosuficiència hídric dels nuclis turístics es troba entre el 28 i el 36%.
- El potencial d'autosuficiència hídric dels allotjaments turístics és inferior a 25% excepte en un sol cas (80%). El consum hídric dels sistemes estudiats es concentra a la temporada turística i les precipitacions es donen majoritàriament fora d'aquesta temporada; això fa que sigui necessari el disseny d'unes infraestructures amb gran capacitat d'emmagatzematge d'aigua si es pretén guardar tota l'aigua de pluja a l'hivern per consumir-la a l'estiu. És necessari un estudi en profunditat en aquest àmbit, tot i que un factor limitant per la seva implementació podria ser un factor econòmic.
- Es possible que el consum hídric de les àrees residencials estigui relacionat amb el seu model constructiu: les urbanitzacions residencials de Sant Tomàs són disperses ( $0,22 \text{ m}^2$  edificats/ $\text{m}^2$  de sol) mentre que les de Platges de Fornells són compactes ( $0,48 \text{ m}^2$  edificats /  $\text{m}^2$  de sòl) (Domene, 2005).
- Els potencials d'autosuficiència en energia elèctrica varien entre el 50 i el 100% en la majoria dels nuclis estudiats. És necessari un estudi més exhaustiu de la viabilitat de la implantació dels sistemes fotovoltaics necessaris per a assolir aquests nivells d'autosuficiència.
- El consum elèctric mitjà per persona i dia no és el mateix en tots els nuclis turístics però es manté dins el mateix ordre de magnitud. El mateix es pot dir del consum elèctric per unitat de superfície total o per unitat de superfície construïda (taula 2).
- El consum elèctric mitjà per persona i dia és notablement major en hotels que en apartaments ( $20,7 \text{ kWh}\cdot\text{pers}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$  respecte  $4,9 \text{ kWh}\cdot\text{pers}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ ). Els consums mitjans per persona i dia dels hotels es troben en un rang més ampli que els dels apartaments.
- El nucli turístic de Platges de Fornells allotja un perfil de turista diferent dels altres nuclis: els turistes d'aquest nucli provenen majoritàriament de l'estat espanyol, la majoria disposen de cotxe propi o llogat i tendeixen a desplaçar-se més per dins l'illa. Impacte associat a la mobilitat exterior és més baix que el dels altres turistes però en canvi, l'impacte associat a la seva mobilitat interior és major (taula 3).
- El cost energètic d'unes vacances a Menorca, contant el consum elèctric en allotjaments i el consum energètic dels desplaçaments, és aproximadament 1 MWh per persona
- Les emissions associades a unes vacances a Menorca varien entre 264 i 314 kg de  $\text{CO}_2$  a l'atmosfera. Més del 80% d'aquesta energia i emissions es deuen únicament als trajectes d'anada i tornada en vaixell o avió.

## REFERENCIAS

ANGRILL, S. (2009) *Potencial d'aprofitament de recursos pluvials en zones urbanes al barri La Plana – Santa Bàrbara – Vallpineda del municipi de Sitges.*

ARTIGUES (2001) Apunts de l'assignatura impartida a la UAB de Geografia del mar i del litoral.

BAUZÀ, A. (2006) *Menorca... «is different».*

DOMENE *et al.* (2005) *Tipologias de vivienda y consumo de agua en la región metropolitana de Barcelona.*

IDAE (2002a) *Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica, menores de 5kW, conectadas a red.*

IDAE (2002b) *Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica. Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red.*

IDAE (2010a) *Guía de vehículos de venta en España, con indicación de consumos y emisiones de CO<sub>2</sub>.*

IDAE (2010b) *Factores de conversión a energía primaria (ep) y factor de emisión de CO<sub>2</sub> para carburantes, usos térmicos y electricidad.*

RIERA A. *et al.* (2009) *Llibre Blanc del turisme de les illes Balears.*

TRANSPORT RESEARCH LABORATORY (1999) *Methodology for calculating transport emissions and energy consumption.*

### Webs

AEMET

[www.aemet.es/es/elclima/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=B893&k=bal](http://www.aemet.es/es/elclima/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=B893&k=bal)

Alsa Calculadora Ecològica

[www.alsa.es](http://www.alsa.es) (octubre 2010)

Capitanes

[www.capitanes.com](http://www.capitanes.com) (octubre 2010)

Google Maps

[maps.google.es](http://maps.google.es) (maig 2010)

Guia Campsa

[www.guiacampsa.com](http://www.guiacampsa.com) (setembre 2010)

**Taula 1.** Anàlisi dels fluxos hídrics i energètics pels diferents nuclis. (font: elaboració pròpia)

	Potencial de captació hídric (m <sub>3</sub> )	Consum hídric de xarxa (m <sub>3</sub> )	Autosuficiència hídrica	Potencial de captació energètic (MWh)	Consum energètic (MWh)	Autosuficiència energètica
Sant Tomàs	37.649	135.634	28%	2.402	-	-
Punta prima	62.524	-	-	3.125	6.261	50%
Arenal d'en Castell	39.688	-	-	1.521	3.330	46%
Son Parc	78.689	-	-	2.522	2.756	92%
Platges de Fornells	40.462	117.012	36%	846	-	-

**Taula 2.** Característiques dels nuclis turístics estudiats. (font:elaboració pròpia)

	Sup. Total (m <sup>2</sup> )	Sup. en planta (m <sup>2</sup> )	Sup. edificada (m <sup>2</sup> )	Consum hídric (l·usuari <sup>-1</sup> i dia <sup>-1</sup> )	Consum elèctric (kWh·usuari <sup>-1</sup> i dia <sup>-1</sup> )	Tipologia de nucli en funció del tipus d'allotjament
Sant Tomàs	453.061	51.467	122.191	261	-	Turístic
Punta prima	733.182	86.354	140.341	-	10	Turístic
Arenal d'en Castell	376.531	48.070	101.139	-	5	Turístic
Son Parc	2.282.992	89.514	149.463	-	5	Residencial
Platges de Fornells	510.639	48.845	84.822	143	-	Residencial

**Taula 3.** Emissions de CO<sub>2</sub> derivades de la mobilitat interna i externa. (Font: elaboració pròpia)

	Emissions associades al transport extern (kg CO <sub>2</sub> )	Emissions associades al transport intern (kg CO <sub>2</sub> )	Emissions associades al transport total de l'estada (kg CO <sub>2</sub> )
Sant Tomàs	254	21	275
Punta prima	252	17	269
Arenal d'en Castell	249	15	264
Son Parc	234	17	251
Platges de Fornells	173	38	211

**Figura 1.** Nuclis turístics d'estudi a Menorca. (Font: elaboració pròpia)



**Figura 2:** Fluxos d'entrada i de sortida d'un nucli turístic. (Font: elaboració pròpia)

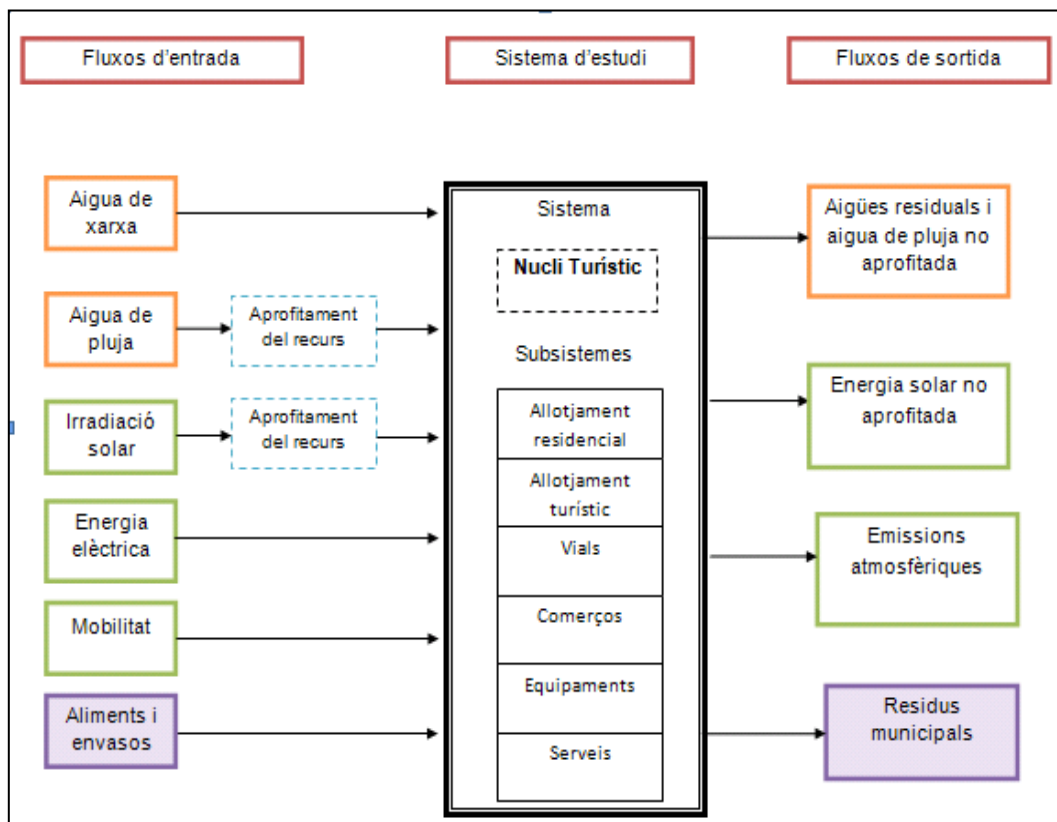
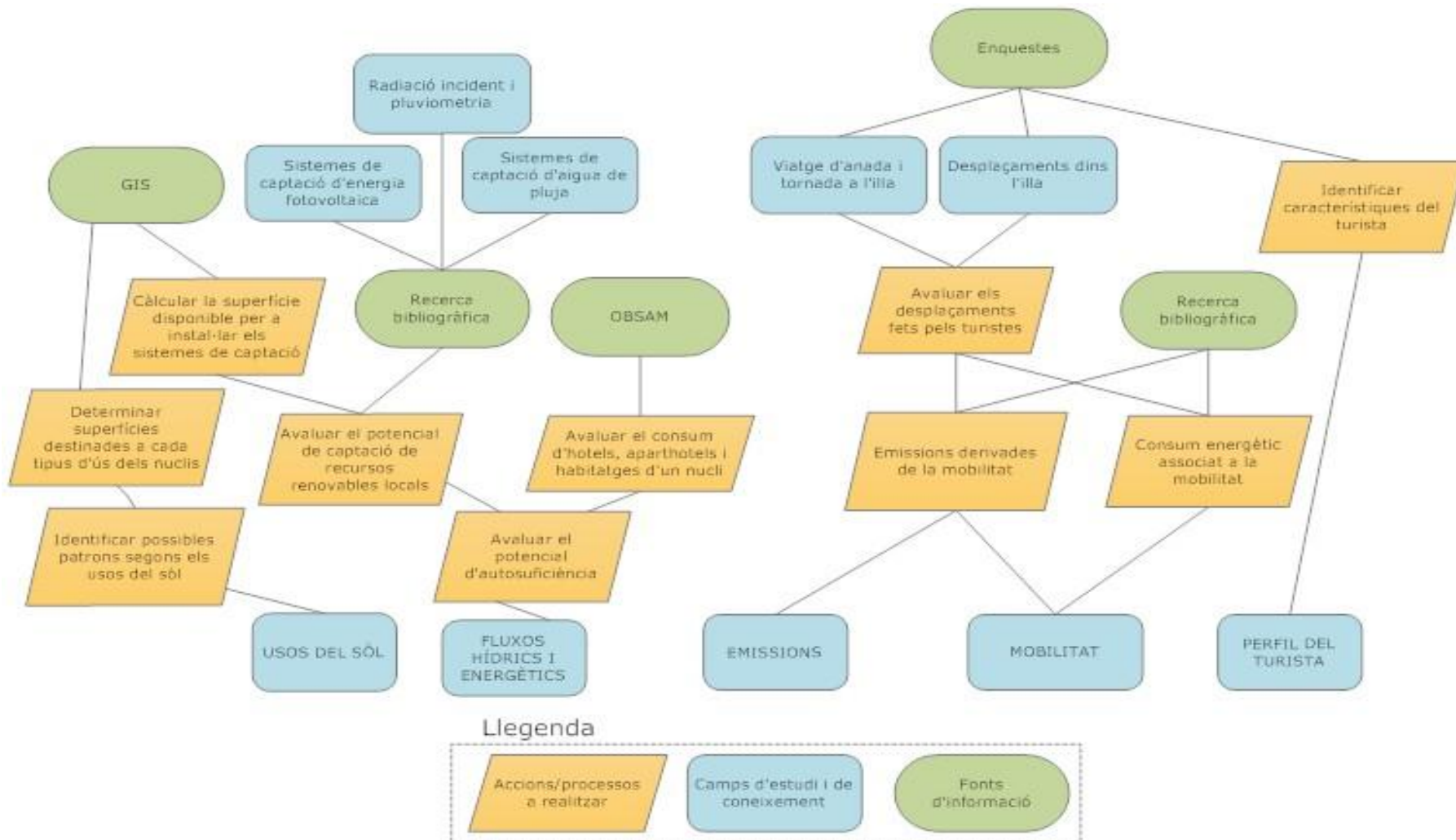


Figura 3: Esquema metodològic. (Font: elaboració pròpia)

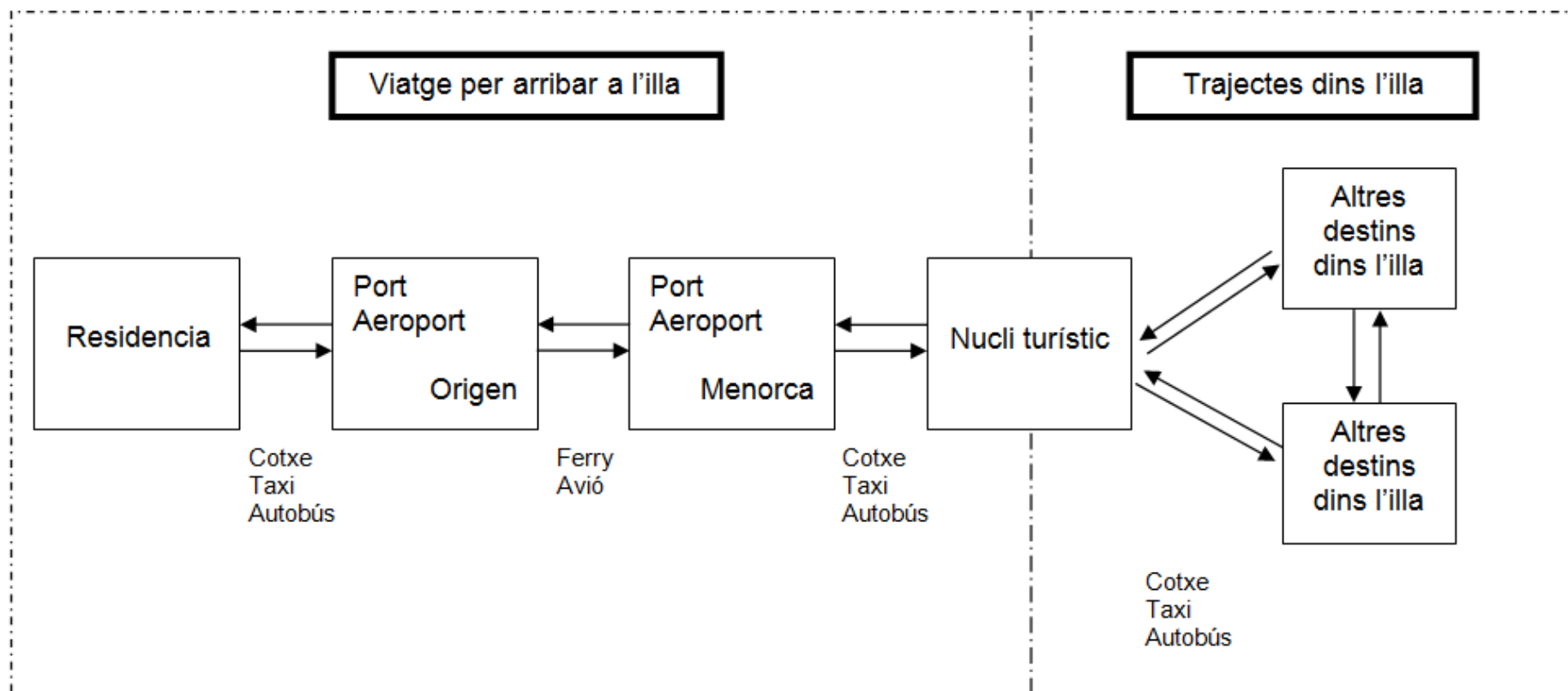


**Figura 4:** Fitxa tècnica de l'enquesta realitzada duran el treball de camp a Menorca.  
(Font: elaboració pròpia)

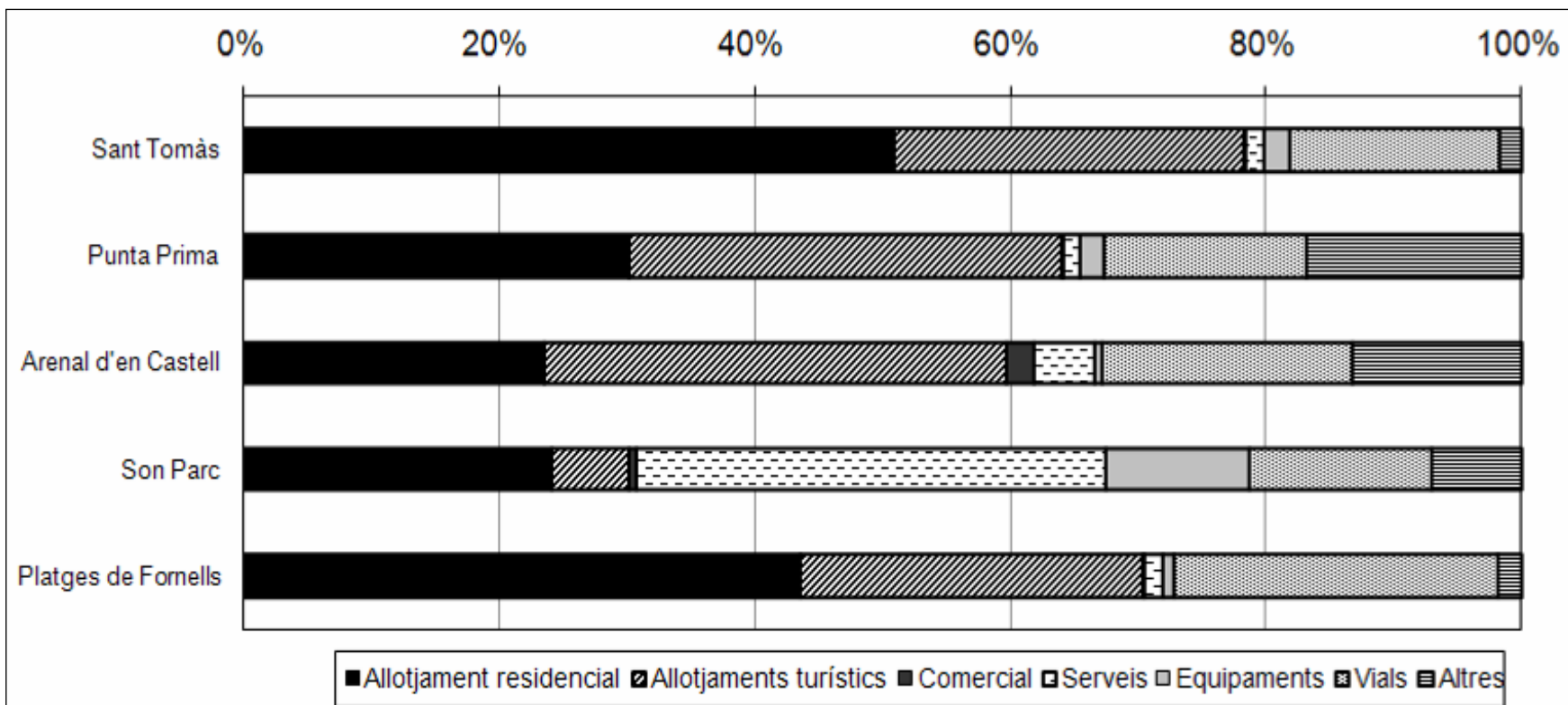
<b>FITXA TÈCNICA DE L'ENQUESTA</b>
<b>Univers d'estudi</b>
Turistes allotjats en hotels, apartaments, apart-hotels i residències dels nuclis turístics de Sant Tomàs, Punta Prima, Arenal d'en Castell, Son Parc i Platges de Fornells.
<b>Tipus de mostratge</b>
Mostratge estratificat amb assignació proporcional. <i>Estrats:</i> places turístiques segons tipus d'allotjament.
<b>Unitats mostrals</b>
Turistes que ocupen les places d'allotjament en el nucli turístic.
<b>Instrument de mesura</b>
Qüestionari personal amb català, anglès i italià.
<b>Treball de camp</b>
Durada 4 setmanes (del dia 22 de juliol al 16 d'agost).
<b>Equip</b>
4 enquestadors i 1 coordinadora
<b>Mida de la mostra</b>
382 enquestes
<b>Error mostral</b>
5%
<b>Variabls analitzades</b>
Quilòmetres externs i interns realitzats de mitjana per turista, energia i emissions associades als quilòmetres, nombre de viatges dels turistes que es desplacen per dia, tipus de transport utilitzat, règim de l'estada i nombre de turistes que utilitzen algun vehicle al dia.



**Figura 5:** Trajectes realitzats per un turista al llarg de la seva estada a l'illa. (Font: elaboració pròpia)



**Figura 6:** Comparació del repartiment de la superfície dels nuclis estudiats en diferents usos. No estan incloses les àrees amb ús pendent de definir. (Font: elaboració pròpia)



**Figura 7:** gràfica comparativa dels consums elèctrics per persona i dia en els allotjaments turístics estudiats segons la seva tipologia. (Font: elaboració pròpia)

