

# Menorca 2030: l'illa descarbonitzada

## **Jesús CARDONA PONS**

Arquitecte, membre de la Secció de Ciència i Tècnica de l'IME i coordinador de les Directrius Estratègiques de Menorca

## **Xavi CAMPS ORFILA**

Enginyer tècnic industrial i col·laborador de les Directrius Estratègiques de Menorca

## **Marc PONS MARIA**

Enginyer industrial i col·laborador de les Directrius Estratègiques de Menorca

## **1. Introducció**

La humanitat s'enfronta actualment a una sèrie d'amenaques a les condicions biofísiques que faciliten el nostre benestar i la vida. La comunitat científica fa anys que ha posat sobre la taula evidències del col·lapse de la biodiversitat planetària, de la creixent escassetat de recursos no renovables, de la sobreexplotació dels recursos renovables i de l'alliberament de residus al medi per sobre de la seva capacitat d'assimilació. La publicació *Els límits del creixement* (*Limits to Growth*, Meadows *et al.*, 1972) va ser el primer crit d'alarma amb ressò mundial. El títol de la publicació anuncia amb eloqüència el resultat de la recerca: en un món de recursos finits, el creixement econòmic sense fre aboca a una forta caiguda de la població, que a la vegada accedeix a menys béns i serveis. Els autors van arribar a aquesta conclusió gràcies a un modelat molt elemental del planeta fet amb computadores d'aquell temps. Tanmateix, diversos estudis posteriors han anat confirmant les tendències que apuntava l'equip de Meadows. Actualment, el projecte europeu H2020 MEDEAS ([www.medeas.eu](http://www.medeas.eu)) treballa amb eines molt més potents en un model global d'anàlisi entrada-sortida (*input-output*) per determinar els impactes socials, ambientals i econòmics dels diferents escenaris de futur. Una de les primeres conclusions del projecte MEDEAS és que el canvi climàtic té una incidència clau en el futur de la hu-

manitat. Això es tradueix en la predicció que un canvi climàtic més intens ens abocarà a una major baixada de l'índex de desenvolupament humà i del PIB mundial<sup>1</sup>.

Un altre aspecte del canvi climàtic, que s'enfocarà des d'una perspectiva més local, és la transformació dels ecosistemes i el paisatge associat. Molts estudis han definit les diverses tendències que el canvi climàtic pot manifestar damunt el Mediterrani i, en gairebé tots, les Illes Balears veuen agreujada l'escassetat hídrica que ja pateixen. També es veu afectat l'arxipèlag per la pujada del nivell del mar, amb la pèrdua de costa, platges i ecosistemes litorals. Aquestes, però, són només algunes de les tendències, que es manifesten a poc a poc, amb efectes més visibles a mitjà i llarg termini. Hi ha informació abundant al respecte que es pot consultar en el web del recentment creat Laboratori Interdisciplinari sobre Canvi Climàtic de la Universitat de les Illes Balears: [lincc.uib.eu](http://lincc.uib.eu).

Serveixi, doncs, aquesta introducció per entendre les profundes implicacions del canvi climàtic en la reserva de biosfera que és Menorca. La costa és l'espai que ens caracteritza. És el lloc més habitat del planeta, amb major mestissatge, amb major dinamisme socioeconòmic, amb major riquesa biològica. Però alhora és l'espai més vulnerable i amenaçat pel canvi climàtic, un fenomen causat per l'activitat humana i les seves emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH), així com per la destrucció dels embornals naturals de CO<sub>2</sub>. Un canvi climàtic d'abast global i conseqüències problemàtiques a escala local, que a Menorca suposen una pèrdua del paisatge actual i de la seva biodiversitat, a més de l'agreujament del problema d'escassetat d'aigua que ja patim.

El nostre compromís com a reserva de biosfera ens situa en la cruïlla de contribuir a la mitigació del canvi climàtic en la mesura que ens sigui possible. Entenem que els límits geogràfics de les illes, especialment les reserves de biosfera, són potencials laboratoris d'assaig dels límits planetaris, en els quals es pot proposar una manera d'habitar el territori més sostenible.

Dins aquest marc conceptual, el 2016 l'IME impulsà la redacció de les Directrius Estratègiques de Menorca (DEM), que han treballat fins a hores d'ara en el sistema energètic de l'illa (DEM-e). El procés de les DEM-e ha culminat en un full de ruta cap a un nou model energètic més sostenible. En la seva elaboració s'ha comptat amb l'impuls del Consell Insular de Menorca (CIM) i el suport de la Conselleria de Territori, Energia i Mobilitat del Govern de les Illes Balears. Així mateix, empreses públiques i privades, universitats i experts de diversos sectors han participat en la definició de les diferents línies d'acció del full de ruta. Tota la feina s'ha pogut basar en la diagnosi prèvia realitzada per les DEM-e<sup>2</sup>, així com en la recerca prèvia de l'OBSAM i els seus indicadors.

El full de ruta té com a objectiu descarbonitzar el sistema energètic de Menorca. La seva elaboració s'ha basat en la visió integral de les fonts, les infraestructures i els usos diferents de l'energia, amb l'objectiu de reduir dràsticament les emissions de gasos

1 Vegeu la sèrie de 3 entrades de blog de Castro, membre de MEDEAS a <http://www.eis.uva.es/energiasostenible/?p=3608>

2 Vegeu <http://www.ime.cat/contingut.aspx?idpub=14611>

d'efecte hivernacle. La proposta descriu el camí per reconduir el sistema energètic des de la configuració actual cap a un model basat en renovables, plenament compatible amb els compromisos assumits pels països de la Unió Europea per al 2030 i, fonamentalment, amb els principis d'una reserva de biosfera. Aquest full de ruta s'emmarca en la ruta de descarbonització EU Roadmap 2050 i en la Llei de canvi climàtic i transició energètica impulsada pel Govern de les Illes Balears.

En aquest punt, cal aclarir que el full de ruta Menorca 2030 per al sistema energètic no és una elaboració de les DEM-e (encara que hi ha participat), sinó que parteix dels objectius i les línies estratègiques fixades per les DEM-e, que exposarem al llarg d'aquest escrit. Actualment (febrer de 2019) el full de ruta s'està completant amb noves aportacions d'experts i amb la participació de tècnics de la Unió Europea. A partir d'aquí, rebran el nom de directrius les conclusions de les DEM-e, que es recolliran en un document que durà per títol «La segona transició energètica de Menorca».

## **2. Menorca 2030: principis i criteris**

Les directrius de les DEM-e es plantegen a partir del criteri del triple balanç de la sostenibilitat (seguretat de subministrament, viabilitat econòmica i sostenibilitat ambiental) i s'emmarquen en els principis que han de regir una reserva de biosfera:

### **1r. Seguretat de subministrament**

El disseny del futur sistema ha de mantenir i millorar els índexs actuals de qualitat, fiabilitat i seguretat del subministrament. S'ha d'emprendre la substitució de dipòsits fòssils no renovables per fluxos renovables com a fonts d'energia, tot reduint la dependència energètica de l'exterior, enfocant les iniciatives cap a l'autosuficiència, i modernitzant i millorant la qualitat de la xarxa elèctrica.

### **2n. Participació social**

La transició energètica ha d'assegurar la participació de la societat com a impulsora i beneficiària del canvi de model energètic. Això ha de tenir lloc a través del foment de la participació ciutadana tant en la implantació d'iniciatives com en la inversió requerida en el pla de transició energètica.

### **3r. Viabilitat econòmica**

La transició energètica ha de garantir també la sostenibilitat econòmica del nou model energètic, que ha de tenir com a eixos prioritaris la creació d'una economia local al voltant de les activitats relacionades amb les energies netes, amb atracció de talent de les diverses àrees de coneixement relacionat amb les energies renovables, la gestió eficient, la modernització de xarxes i la dinamització de l'economia local.

#### **4t. Sostenibilitat ambiental**

El model de transició energètica de l'illa pren com a punt de partida el compromís de dur a terme accions de mitigació del canvi climàtic i la millora de la qualitat de l'aire.

#### **5è. Integració paisatgística**

Les infraestructures associades a la transició energètica s'han d'integrar en els ecosistemes i el paisatge de l'illa, preservant els valors del mosaic agroforestal i del patrimoni històric de l'illa.

Els principals camps d'acció en els quals se centra aquesta proposta, pel seu alt consum energètic i per les emissions relatives al total, són el sistema elèctric, el sector residencial, el sector serveis i el transport terrestre. S'exclouen dels objectius i les accions proposades el transport aeri i el marítim, ja que es regulen des de competències estatals i internacionals, i de moment és difícil actuar en aquests sectors a través de les polítiques locals. Encara que les seves emissions tenen un pes relatiu menor en el conjunt d'emissions atribuïbles a l'illa, no es descarta que en planificacions futures es considerin mesures de compensació de la petjada de carboni d'aquests sectors.

Les línies estratègiques consideren el context, els mitjans i les tecnologies disponibles i viables actualment, però amb flexibilitat en les propostes per assajar i incorporar tecnologies emergents. Les directrius s'han definit d'acord amb els principis d'eficiència i suficiència en la producció i l'ús de l'energia.

### **3. Menorca 2030: objectius**

Els objectius generals de descarbonització del sistema energètic de les DEM-e prenen com a marc de referència l'estratègia UE Roadmap 2050, que és la més ambiciosa pel que fa a la descarbonització: 40 % de reducció d'emissions de CO<sub>2</sub> respecte de 1990 per a l'any 2030 i 80 % de reducció per al 2050. Per aconseguir aquest objectiu global de reducció d'emissions s'estableixen una sèrie d'objectius específics per a l'any 2030:

- 85 % de cobertura de la demanda elèctrica amb renovables de generació pròpia
- 50 % de reducció de consum de combustibles fòssils en el transport terrestre
- 30 % de reducció de consum de combustibles fòssils per a usos tèrmics en els sectors serveis, residencial i industrial
- 10 % de reducció de consum de gasoil B en el sector primari

Si es complissin aquests paràmetres, s'assolirien amb escreix els objectius del Roadmap europeu.

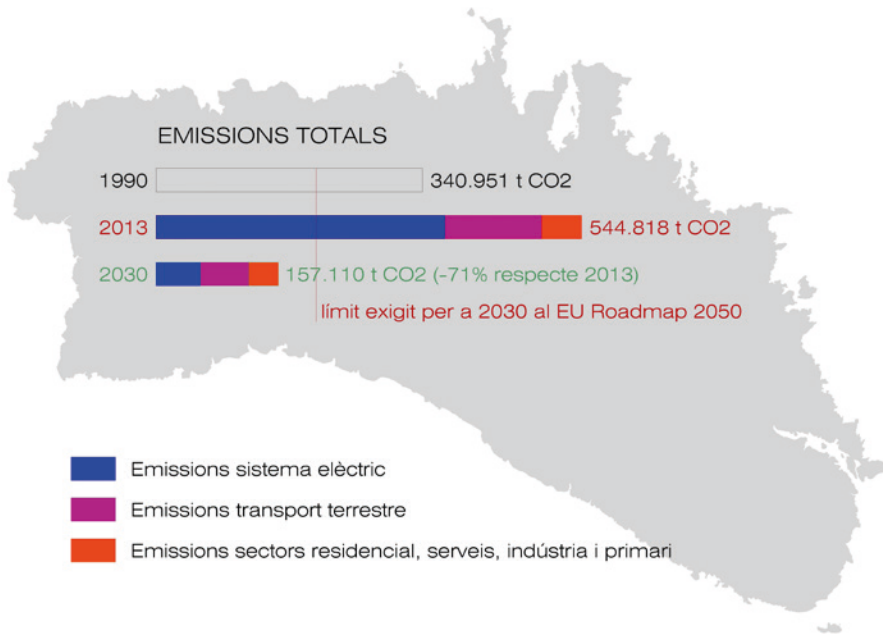


Fig. 1. Representació gràfica de l'objectiu general de descarbonització de Menorca per a l'any 2030.

#### 4. Menorca 2030: principals línies estratègiques per sectors

En aquest apartat desgranam la visió que volen aportar les DEM-e 2030 per als diferents sectors considerats i caracteritzam les principals estratègies que es proposen.

##### 4.1. Sistema elèctric

*Visió de Menorca 2030: el sistema elèctric incorpora una alta penetració de renovables de producció pròpia. Els processos d'eficiència i una part dels ingressos del sistema elèctric reverteixen en l'economia local gràcies a diferents fórmules de participació ciutadana.*

Per arribar al 85 % de penetració de renovables en la demanda anual elèctrica, s'esbossa un escenari amb una possible configuració, considerant una demanda anual de 484 GWh/any, amb la potència instal·lada següent:

- 300 MW d'energia fotovoltaica en parcs fotovoltaics
- 30 MW d'energia eòlica
- 30 MW d'energia fotovoltaica en entorns urbans
- 650 MWh d'emmagatzematge elèctric a partir de bateries o una altra tecnologia

Aquesta és una possible configuració, tot i que també s'adaptarà a les noves tecnologies emergents i a les possibilitats de generació a partir de fonts renovables. És a dir, tant la combinació de fonts d'energia com la demanda resultants l'any 2030 poden ser diferents, però sempre condicionats pels objectius de renovables que s'han fixat. En la figura 2 se sintetitzen les principals accions considerades per al sistema elèctric.

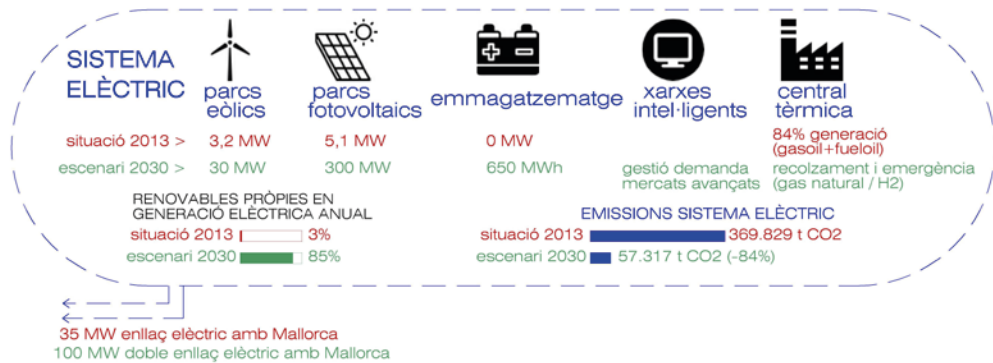


Fig. 2. Resum gràfic d'objectius específics del sistema elèctric per a Menorca 2030.

## 4.2. Sectors d'activitat

### 4.2.1. Residencial

*Visió de Menorca 2030: els habitatges redueixen els consums energètics al mateix temps que milloren el confort gràcies a la rehabilitació energètica. Els nous habitatges són edificis de consum d'energia gairebé nul. L'autoconsum individual i compartit d'energia de fonts renovables es converteix en una pràctica habitual a les cases. Els beneficis d'aquest nou model reverteixen en la societat gràcies a la creació d'ocupació, la reducció de la pobresa energètica i la millora de la salut de les persones.*

Una part de l'estratègia consisteix a fomentar la instal·lació de generació d'origen renovable a les instal·lacions elèctriques individuals i col·lectives en els habitatges, però també caldrà reduir la demanda d'energia en el sector residencial, per la qual cosa es fomentaran millores d'eficiència energètica associades a aquest sector (millora de l'envolupant i instal·lacions més eficients). En aquest sentit, els habitatges reduiran el seu consum energètic alhora que millorarà el confort dels seus ocupants. Addicionalment, es fomentarà la substitució d'instal·lacions que utilitzin combustibles fòssils (GLP i gasoil) per tecnologies més eficients i respectuoses amb el medi ambient.

#### 4.2.2. Serveis

*Visió de Menorca 2030: els serveis associats al turisme, l'Administració pública i el cycle de l'aigua funcionen sota els criteris d'eficiència, gestió integral de l'energia i generació pròpia d'energia de fonts renovables. Els beneficis econòmics es reverteixen en l'economia local i es millora la projecció internacional de l'illa.*

Les propostes d'actuació en el sector serveis sota els criteris d'eficiència, gestió integral de l'energia i generació pròpia d'energia de fonts renovables s'han organitzat tenint en compte el seu caràcter públic o privat, així com la tipologia de les instal·lacions, i s'han distribuït en quatre apartats: sector turístic, edificis públics, enllumenat públic i els serveis associats al cycle de l'aigua a l'illa. Els beneficis econòmics associats a la implementació de les mesures proposades reverteixen en l'economia local i milloren la projecció internacional de l'illa.

#### 4.2.3. Industrial

*Visió de Menorca 2030: els polígons industrials-comercials són cèl·lules territorials on es desenvolupen estratègies mancomunades d'autoproducció d'energia i laboratoris d'assaig d'eficiència energètica en els seus edificis i instal·lacions.*

Malgrat que Menorca no presenta una forta activitat industrial, els polígons empresarials formats per naus industrials representen una oportunitat interessant per a la integració de generació a partir de fonts renovables. L'extensió de les accions de gestió de la demanda i l'eficiència energètica en el sector industrial, impulsant l'autoconsum individual i col·lectiu en els polígons esmentats, derivarà en l'augment de la seva competitivitat, juntament amb la consegüent reducció del consum elèctric i de la dependència dels combustibles fòssils.

#### 4.2.4. Primari

*Visió de Menorca 2030: el sector primari optimitza el consum d'energia, incorpora recursos energètics locals en els seus processos i millora la competitivitat del seu producte.*

Tot i que el sector primari no és dels que més demanda energètica presenten, sí que és interessant assenyalar que és una de les activitats econòmiques amb major dependència dels combustibles fòssils, especialment del gasoil B. En aquest sentit, es proposa finançar la renovació de maquinària del sector primari, especialment en els casos en què se substitueixi el consum de gasoil B per algun vector energètic menys contaminant (electricitat, GNL, biomassa, etc.). L'objecte d'aquesta mesura, a més de la reducció d'emissions, és la millora de la competitivitat dels productes d'aquest sector.



Fig. 3. Resum gràfic d'objectius específics dels sectors d'activitat per a Menorca 2030.

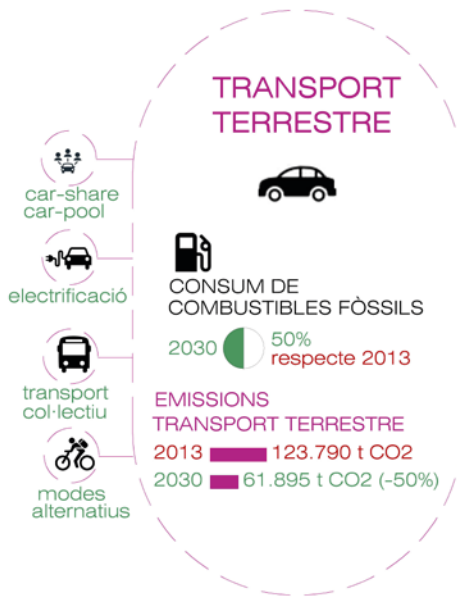
### 4.3. Transport terrestre

*Visió de Menorca 2030: una societat millor connectada, però amb un ús més reduït del cotxe privat gràcies a l'increment de les alternatives més eficients de mobilitat i comunicació. Un transport terrestre més electrificat i amb el paper d'actor en la gestió del sistema elèctric.*

Les principals accions considerades són (vegeu la figura 4):

- Desincentivació de l'ús del cotxe privat per tal de pacificar el trànsit en àmbits urbans.
- Reformar el sistema de transport públic, millorant rutes i freqüències.
- Promocionar modes alternatius de desplaçament i les connexions intermodals.
- Foment de l'ús de bicicletes, increment dels quilòmetres de carril bici i promoció de l'accés al lloguer de bicicletes tradicionals i elèctriques.
- Promoció de la implantació del vehicle elèctric (VE) en tots els àmbits, en paral·lel a l'increment de renovables en el sistema elèctric i a l'adaptació de la xarxa.
- Foment dels vehicles multiusuari (*car sharing*) i dels desplaçaments compartits (*car pooling*), especialment amb vehicles elèctrics.
- Incentius per als vehicles de baixes emissions o amb sistemes més eficients.
- Implantació de solucions que permetin cobrir serveis sense necessitat de desplaçament.
- Planificar urbanísticament minimitzant les necessitats de mobilitat i ordenant els modes de transport a fi de facilitar els desplaçaments no motoritzats, especialment en els nuclis urbans.





*Fig. 4. Resum gràfic d'objectius específics del transport terrestre per a Menorca 2030.*

#### 4.4. Agent facilitador

*Visió de Menorca 2030: la transició energètica a l'illa s'impulsa des d'un agent facilitador que integra els principals actors, promou la participació i la formació de la ciutadania. L'agent té capacitat de finançament i execució de projectes pilot, i s'integra en la xarxa de territoris i centres que aposten pel canvi de model energètic.*

L'agent facilitador assumirà els rols següents:

- Interlocució i centre de referència de totes les qüestions relacionades amb l'energia a Menorca.
- Formació, tant en nivells educatius bàsics com de capacitació professional.
- Finançament:
  - Capacitat de finançar iniciatives en línia amb els objectius Menorca 2030.
  - Presentació de candidatures a projectes de finançament.
  - Capitalització d'estalvis per a finançament de projectes.
- Seguiment i monitorització del full de ruta per a Menorca.
- Facilitació de la participació ciutadana.
- Assessorament tècnic i legal als sectors privat i públic.
- Comunicació, capacitació i apoderament de la ciutadania en matèria d'energia.
- Impuls d'experiències pilot amb caràcter demostratiu.
- Accions de difusió i conscienciació.
- Proposta de modificació de normatives.

## 5. Indicadors

Per tal de poder fer un correcte seguiment dels objectius, s'estableixen uns indicadors que permetin monitoritzar-ne el compliment. Amb els indicadors es pot entendre com evolucionen els diferents sectors. Els paràmetres següents es coneixen amb precisió a Menorca, ja que es disposa de sèries històriques que permeten fer el seguiment anual dels progressos:

SISTEMA ELÈCTRIC	Unitats	Valors 2013	Observacions
Producció anual d'electricitat	MWh	484.035	Electricitat generada a Menorca + enllaç
Percentatge de renovables pròpies sobre la generació anual	%	3,20	No es comptabilitza la producció renovable "importada" via enllaç
Factor d'emissions sobre l'electricitat generada	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,76	El mateix valor serveix per a kgCO <sub>2</sub> /kWh
Potència instal·lada d'eòlica	MW	3,20	
Potència instal·lada de solar fotovoltaica	MWp	5,10	
Consum anual d'electricitat	MWh	440.601	Consum facturat
Consum anual d'electricitat per capita (població de fet)	kWh/persona	3.850	Població de fet = residents + visitants prorratejat anualment
TRANSPORT TERRESTRE	Unitats	Valors 2013	Observacions
Demanda anual de combustibles d'automoció	MWh	478.401	Combustible subministrat en estacions de servei. Per manca de dades desagregades, aquest valor inclou la nàutica recreativa
Demanda anual de combustibles d'automoció per capita (població de fet)	kWh/persona	4.181	Població de fet = residents + visitants prorratejat anualment
Nombre d'automòbils elèctrics	unitats	Negligible	Matriculats a Menorca
Percentatge d'automòbils elèctrics sobre el total	%	Negligible	Matriculats a Menorca
Nombre de motocicletes elèctriques	unitats	Negligible	Matriculats a Menorca

**JORNADES SOBRE ELS 25 ANYS DE LA RESERVA DE BIOSFERA DE MENORCA**

Percentatge de motocicletes elèctriques sobre el total	%	Negligible	Matriculats a Menorca
IMD anual de la carretera general	Vehicles/dia	9.351	Aforador PK 20,4
Nombre de passatgers en línies regulars de transport públic	unitats	2.060.359	
<b>RESIDENCIAL, SERVEIS, INDUSTRIAL I PRIMARI</b>	<b>Unitats</b>	<b>Valors 2013</b>	<b>Observacions</b>
Consum anual de GLP	MWh	59.356	
Consum anual de gasoil C de calefacció	MWh	96.495	
Consum anual de gas natural	MWh	8.251	
Consum anual total de GLP, gasoil de calefacció i gas natural	MWh	164.102	
Consum anual total de GLP, gasoil de calefacció i gas natural per capita (població de fet)	kWh/persona	1,43	Població de fet = residents + visitants prorratejat anualment
Consum anual de gasoil B	MWh	38.556	
<b>INDICADORS GLOBAIS</b>	<b>Unitats</b>	<b>Valors 2013</b>	<b>Observacions</b>
Emissions directes de CO2	t	544.818	No inclouen les de transport aeri ni marítim
Emissions directes de CO2 per capita (població de fet)	t/persona	4,76	Població de fet = residents + visitants prorratejat anualment
Consum anual d'energia primària	MWh	1.915.844	No inclou el transport aeri ni el marítim. Sense imputar pèrdues d'adequació a combustible (energia secundària)
Consum anual d'energia primària per capita (població de fet)	kWh/persona	16,74	Població de fet = residents + visitants prorratejat anualment
Consum anual d'energia final	MWh	1.129.419	No inclou el transport aeri ni el marítim
Consum anual d'energia final per capita (població de fet)	kWh/persona	9,87	Població de fet = residents + visitants prorratejat anualment

*Taula 1. Indicadors per al seguiment dels objectius.*