

AGENDA 21 LOCAL DE GIRONA
MEMÒRIA DESCRIPTIVA

OBJECTIU 6. ESTALVI ENERGÈTIC I FONTS D'ENERGIA

Versió ampliada a partir de la elaboració inicial de la secretaria tècnica i les aportacions i revisions de l'avaluador extern (Trama TecnoAmbiental).

Gener 2003

Redacció:

Oficina d'Estudis Socials i Europeus. Ajuntament de Girona

INDEX:

MEMÒRIA DESCRIPTIVA

<u>1. Antecedents i introducció</u>	2
<u>2. Infraestructures energètiques</u>	3
2.1. Infraestructures de generació al municipi	3
2.2. Infraestructures de transport i distribució	4
<u>3. Fonts i consums d'energia</u>	6
3.1. Generació local d'energia elèctrica.....	6
3.2. Consum d'energia primària i final en el context de Catalunya	7
3.3. Consum d'energia a Girona.....	9
3.4. Aproximació al consum total d'energia del municipi	13
3.5. Emissions contaminants lligades al consum d'energia	14
3.6. Qualitat de servei.....	14
3.7. Eficiència energètica	15
<u>4. Consum en dependències i serveis municipals</u>	16
4.1. Consums globals	16
4.2. Enllumenat públic	18
4.3. Escoles	22
4.4. Instal·lacions esportives	23
<u>5. Accions de millora energètica i energies renovables</u>	26
5.1. Accions de millora energètica	26
5.2. Grau d'implantació de les energies renovables al municipi.....	26
5.3. Producció total d'energia renovable al municipi.....	28
<u>6. Informació i participació ciutadana en relació a l'energia</u>	29
6.1. Informació, formació i divulgació	29
6.2. Percepció i participació ciutadana.....	29
FONTS CONSULTADES	32
RELACIÓ MATERIAL DISPONIBLE A L'ANNEX.....	32
ANNEX:.....	33

1. Antecedents i introducció

A la *Declaració d'Objectius de l'Agenda 21 Local de Girona* es manifesta que cal considerar les fonts d'energia actualment més utilitzades com un bé escàs. I que cal trobar mecanismes consistents que ens condueixin, per una banda a un major estalvi energètic, i al mateix temps a la recerca, implantació i desenvolupament d'altres sistemes i d'energies alternatives amb un menor impacte ambiental. Per assolir aquests objectius es consideren varis elements clau, com implicar els sectors que intervenen en el procés d'edificació en l'activació de mecanismes (fiscals, normatius i de controls) que garanteixin el més alt estalvi energètic possible en els edificis. I també millorar l'estalvi energètic en l'enllumenat públic, entre altres.

En el procés d'elaboració de l'Agenda 21 Local de Girona, tal i com es detallen en la *Declaració d'Objectius de l'Agenda 21 Local de Girona*, l'Ajuntament de Girona es responsabilitza de preparar i recollir la documentació necessària per tal que es conegui la situació actual del municipi respecte a la sostenibilitat dels objectius esmentats. L'Ajuntament, recollint la proposta del Consell Municipal de Sostenibilitat en sessió de febrer de 2002, ha decidit presentar a l'avaluació d'experts tècnics externs a l'Ajuntament el conjunt de dades de que disposa en relació als 5 objectius inclosos dins dels aspectes ambientals. El document que es presenta a continuació s'inscriu en aquest procés, i és el resultat del recull de dades realitzada des de la secretaria tècnica de l'Agenda 21 Local en base a la informació de què disposa l'Ajuntament de Girona, al qual s'hi ha incorporat les avaluacions i revisions de l'avaluador extern. En especial, l'avaluació externa és la responsable de l'actualització i avaluació de les dades dels apartats 3.2, 3.4, 3.5, 3.7 i 5.3, així com els paràgrafs referents a l'energia elèctrica de l'apartat 3.3.

En la present memòria tots els valors de consum energètic s'expressaran també en Tones equivalents de petroli (Tep) per tal de poder comparar els consums de diferents fonts d'energia. Els valors de les equivalències de conversió es detallen a la taula de l'annex

2. Infraestructures energètiques

2.1. Infraestructures de generació al municipi

Al municipi de Girona no hi ha grans centrals de producció d'electricitat (tèrmiques o hidroelèctriques) i la major part de l'energia consumida prové de l'exterior. Al municipi hi han però petites centrals productores d'energia elèctrica, entre la que cal destacar la Central hidroelèctrica del Molí i la de l'Aurora i el sistema de recuperació energètica de la planta incineradora de residus de Campdorà.

Central del Molí

La Central del Molí, propietat de l'Ajuntament de Girona, constitueix el darrer aprofitament hidroelèctric de la sèquia Monar. Vinculada històricament a l'enllumenat públic de la ciutat, va ser recuperada i modernitzada per l'Ajuntament l'any 1987. El número 4 de la col·lecció FEM CIUTAT (L'energia elèctrica) explica de manera succinta el funcionament de la Central del Molí.

L'aigua entra a la central amb un cabal màxim de 9 m³/s i un salt de 3,5 m. El cabal turbinable és de 5.300 l/s i la potència efectiva és de 225 CV i 135 RPM. L'alternador és de 175 kVA de potència, 220 V de voltatge entre fases, 459 A d'intensitat, 500 RPM i 50 HZ de potència. La transmissió es realitza per corretja de 650 mm. La central subministra electricitat a l'edifici de la plaça del Vi de l'Ajuntament de Girona, al Teatre Municipal i al sistema d'il·luminació pública de la Rambla, Ballesteries i alguns carrers del centre i del barri del Mercadal. Quan la central no produeix energia suficient, aquesta és subministrada per la companyia ENDESA DISTRIBUCIONES ELECTRICAS S.L. (FECSA-ENDESA) amb la qual la Central del Molí està connectada. Així mateix, quan hi ha excedents de producció a la Central, l'energia sobrant es ven a la companyia.

Central de l'Aurora

La central és propietat de la companyia ELECTRICITAT L'AURORA, i disposa d'una turbina submergible FLYGT (model EL-7620R) amb un salt de 4,2 m, i un cabal turbinable d'uns 3 m³/s.

Sistema de recuperació energètica de la planta incineradora

Entre els anys 1989 i 1990 es va instal·lar a la planta un sistema d'aprofitament de l'energia tèrmica dels fums per produir electricitat. Els gasos resultants de la combustió surten a una temperatura entre 800 i 1.100°C, però cal refredar-los fins a uns 300°C abans que passin pel sistema de depuració per tal de no malmetre els filtres. Es fan circular a través d'una caldera on es produeix vapor. El vapor s'envia a un grup turbina alternador, on es transforma l'energia tèrmica en energia elèctrica. L'equip de generació és un turbogrup format per una turbina de vapor (DRESSER-RAND) i un alternador (INDAR) de 2 MW de potència nominal.

Una part de l'electricitat generada serveix per cobrir el consum energètic de les plantes incineradora i depuradora, i l'excedent (30-40% de l'energia generada) és venut a FECSA-ENDESA i enviat a la xarxa pública.

Plantes de cogeneració

La principal planta industrial present en el terme municipal (Nestlé) disposa d'equips de cogeneració per la producció de vapor i energia elèctrica. També l'hospital Dr. Josep Trueta disposa d'equips de cogeneració (Taula 1).

Taula 1. Instal·lacions de cogeneració actualment en servei al municipi de Girona acollides al règim especial (desembre 2002)

	TITULAR	POTENCIA (kW)
HOSPITAL GIRONA	AGRUP ENERGET HST GIRONA AIE	1.164
NESTLE	NESTLE ESPAÑA, SA	8.600

Font: Servei d'Anàlisi i Planificació Energètica (SAPE) de la Direcció General d'Energia i Mines.

2.2. Infraestructures de transport i distribució

Gas natural

El gas natural és subministrat en la seva totalitat per la companyia GAS NATURAL SDG S.A. La xarxa de subministrament de gas natural cobreix la major part del nucli urbà del municipi. En el mapa XARXA DE GAS-BENZINERES (annex) es pot veure la distribució de la xarxa de gas amb pressió baixa, mitja i alta.

Energia elèctrica

L'energia elèctrica al municipi de Girona es subministrada en l'actualitat majoritàriament per l'empresa ENDESA DISTRIBUCIONES ELECTRICAS (FECSA-ENDESA) i abasta a la totalitat del municipi. En el sector de Pont Major operen també la CENTRAL ELÈCTRICA MITJANS i ELECTRICITAT LA AURORA S.A. En el mapa XARXA ELECTRICA (Annex), elaborat a partir de la informació facilitada per la companyia, es pot observar la distribució de les línies elèctriques de mitjana i alta tensió que creuen l'entramat urbà del municipi, així com la posició dels transformadors. Hi ha també dues línies d'alta tensió que creuen de nord a sud a l'extrem est del municipi, dins del massís de les Gavarres. En conjunt, al municipi hi ha (a setembre 2002) 27,3 km de línies d'alta tensió i 237,8 km de línies de mitja tensió. Més de dues terceres parts de les línies de mitjana tensió (159,9 km) es troben soterrades. La totalitat de línies d'alta tensió són aèries, però només es troben a prop de sectors urbans en el sud-oest del terme municipal, pròxim als municipis de Salt i Vilablareix. Està previst que aquestes línies es soterrin properament.

Dins el terme municipal de Girona, la situació de la xarxa elèctrica presentava problemes al sector de Pont Major deguts a la sobreposició de línies que provenien històricament de companyies diferents. Recentment la companyia ENDESA DISTRIBUCIONES ELECTRICAS (FECSA-ENDESA) ha realitzat els canvis de transformadors i racionalització de les línies necessaris per solucionar els problemes.

Així mateix, tal i com s'acorda amb el conveni subscrit amb l'Ajuntament, la companyia ENDESA DISTRIBUCIONES ELECTRICAS (FECSA-ENDESA) ha instal·lat unes cintes a la línia de mitjana tensió que travessa el Ter per evitar que les aus xoquin amb els cables.

Gasos Líquats del Petrolí (GLP)

El principal distribuïdor de GLP és Repsol Butano, que disposa d'un magatzem al municipi veí de Sarrià de Ter.

Combustibles líquids

Al terme municipal de Girona hi ha 16 benzineres (taula 2), distribuïdes tal i com s'indica en el mapa XARXA DE GAS-BENZINERES (annex).

Taula 2. Estacions de servei presents en el terme municipal de Girona.

Nom Estació de Servei	Adreça
Cepsa.	c/ Barcelona, Km. 711.
Estació d'autoservei Campsa Creu	C. Creu, s/n.
Estació de servei Avellaneda (REPSOL)	C. Barcelona, 236
Estació de servei ELF.	Ctra. Nacional II Km. 717. Girona Nord.
Estació de servei GIRONA II (CAMPSA) .	C. Barcelona, 208
Estació de servei Montjuïc. Friday seven s.l.	Pl. Montjuïc, s/n
Estació de servei Parc Central.(TOTAL)	Pl. d'Europa, s/n
Estació de servei Petrocat	C. Pont Major, 131
Estació de servei Petrocat	Ctra. de Santa Coloma, 71
Estació de servei Petrocat.	c/ Sarrià de Ter, 7
Estació de servei Pont Major (TOTAL)	C. S. Joan Bosco, 8
Estació de servei Sant Narcís (FEDITSA)	Ctra. Sta. Coloma Km. 3
Estació de servei Sta. Eugènia (CAMPSA).	c/ Santa Eugènia, 122
Estació de servei Vila-roja. (CAMPSA).	Ctra. Sant Feliu, 38.
Estació de servei Voralter (CEPSA)	Pont de la Barca
Petrogal Española.	Pl. de Salt, 4.

Font: Oficina d'Atenció i Informació Ciutadana. Ajuntament de Girona.

3. Fonts i consums d'energia

3.1 Generació local d'energia elèctrica

Central del Molí

L'any 2001 es van produir només 44.620 kWh i es van vendre 6.100 kWh, que equivalen a 4,8 i a 0,5 Tep respectivament. La quantitat d'energia produïda per la central ha anat disminuint al llarg dels darrers anys (figura 1) a causa del baix cabdal de la sèquia Monar i les parades per avaries.

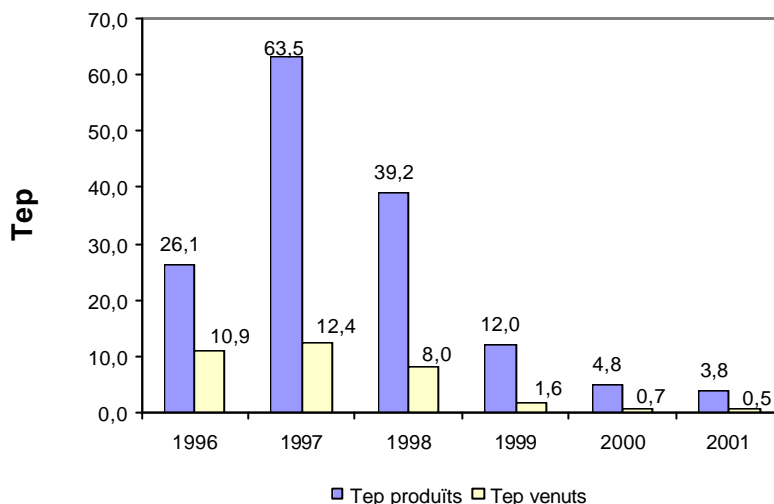


Figura 1. Evolució dels kWh (expressats en Tep) produïts i venuts per la Central del Molí els darrers anys (*Font: elaboració pròpia a partir de les dades facilitades per la planta*)

Central de l'Aurora

La producció elèctrica de l'any 2001 va ser de 743.000 kWh (64 Tep). La producció dels darrers anys (figura 2) presenta variacions notables en funció del cabdals d'aigua disponibles.

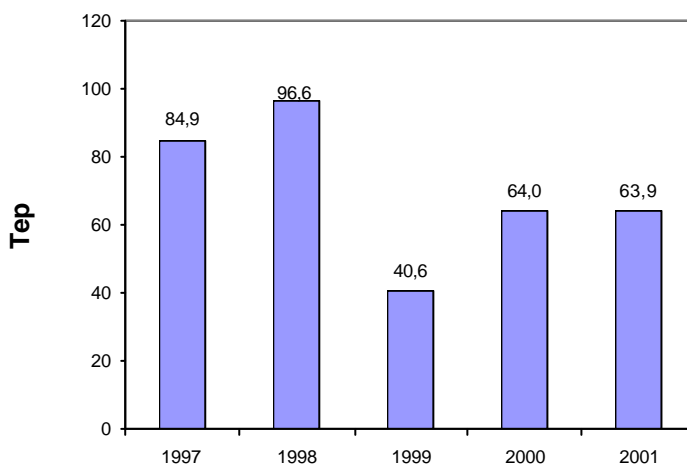


Figura 2. Evolució dels kWh (expressats en Tep) produïts a la Central de l'Aurora els darrers anys (*Font: elaboració pròpia a partir de les dades facilitades per la planta*)

Sistema de recuperació energètica de la planta incineradora

A la taula 3 es mostren els kWh produïts al llarg dels darrers anys a la planta incineradora i els excedent venuts del total produït. L'any 2001 no va ser normal en quant a generació elèctrica per les obres que es van realitzar als forns i en la reparació de la turbina. La producció elèctrica excedent de la planta incineradora equival aproximadament a la meitat del consum elèctric del sistema d'enllumenat públic de Girona.

Taula 3. kWh totals i posats a la venda, produïts a través del sistema de recuperació energètica de la planta Incineradora de Campdorà.

Any	Total produït (kWh)	Total produït (Tep)	Excedent a venda (kWh)	Excedent a venda (Tep)
1996	8.218.800	707	5.780.000	497
1997	6.267.700	539	4.315.000	371
1998	8.390.400	722	5.151.000	443
1999	8.170.900	703	5.036.000	433
2000	8.609.400	741	5.206.000	448
2001	7.326.100	630	3.910.000	336

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades d'IRSUSA

Cogeneradors

Les dades conjuntes de generació elèctrica bruta (una part es consumeix al mateix emplaçament i la resta s'envia a la xarxa elèctrica) dels darrers anys de què es disposa de dades, es mostra a la taula 4.

Taula 4. Producció bruta d'energia elèctrica originada per cogeneració al terme municipal de Girona. La producció d'aquests anys correspon a dues instal·lacions acollides al règim especial i a una instal·lació aïllada.

	PRODUCCIÓ BRUTA					
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
kWhe	26.132.535	25.338.740	26.875.256	28.001.638	27.280.897	27.507.245
kWht*	52.265.070	50.677.480	53.750.512	56.003.276	54.561.794	55.014.490

*estimació *Font:* Trama Tecnoambiental a partir de dades del Servei d'Anàlisi i Planificació Energètica (Direcció General d'Energia i Mines).

A la producció elèctrica caldria sumar-hi l'energia tèrmica cogenerada, la qual, en el supòsit que tota ella es destini a finalitats útils, seria aproximadament el doble de l'energia elèctrica, que es veu representada a la segona fila de la taula 4.

3.2 El consum d'energia primària i final en el context de Catalunya

[Font: Trama TecnoAmbiental]

Des d'una perspectiva més global, per tal de situar les dades de Girona en el context del seu entorn immediat, cal tenir present els consums a nivell de Catalunya.

Al conjunt de Catalunya, a l'any 2000, es van consumir 22.756 kTep d'energia primària, a partir de les fonts que es mostren a la taula 5. D'aquesta energia primària, 13.386 kTep (el 59%) van correspondre a consum final d'energia, mentre que la resta es va consumir en els processos de generació i transport d'energia.

Taula 5. Consum d'energia primària a Catalunya segons tipus de font. Any 2000.

Font	%
Petroli	50,92
Nuclear	26,34
Gas natural	17,03
Hidroelèctrica	1,71
Carbó	1,18
Altres renovables	0,55
Residus i intercanvis	2,3

Font: Pla de l'Energia a Catalunya. Dept. d'Indústria, Comerç i Turisme. 2002

Pel que fa al consum final d'energia, la distribució percentual per font d'energia es mostra a la taula següent.

Taula 6. Consum d'energia final a Catalunya segons tipus de font. Any 2000.

Font	%
Petroli	55,85
Carbó	0,63
Gas natural	19,28
Electricitat	23,13
Residus industrials	0,3
Solar tèrmica	0,01
Biomassa	0,8

Font: Pla de l'Energia a Catalunya. Dept. d'Indústria, Comerç i Turisme. 2002

El consum d'energia per càpita a Catalunya va ser l'any 2000 de 2,17 Tep/any per persona, si tenim en compte només el consum final d'energia, o de 3,69 Tep/any per persona, si tenim considerem el consum d'energia primària.

Electricitat

El consum d'energia elèctrica al conjunt de Catalunya va ser de 35.972 GWh (3.095,7 kTep) a l'any 2000, i va representar poc menys de la quarta part de l'energia consumida final. L'energia elèctrica consumida prové majoritàriament de la producció nuclear (taula 7)

El consum mitjà per càpita anual (any 2000) és de 5.833,2 kWh/habitant (0,502 Tep/habitant)

Taula 7. Origen de l'energia elèctrica produïda a Catalunya. Any 2000.

Origen	%
Nuclear	62,27
Cogeneració	17,67
Hidroelèctrica	10,05
Fuel-gas	4,43
Carbó	2,02
Renovables*	2,23
RSU	1,32

*exclosa gran hidràulica *Font: Pla de l'Energia a Catalunya. Dept. d'Indústria, Comerç i Turisme. 2002*

Gas Natural

El consum de gas natural a Catalunya ha estat el 2000 de 2.580,6 kTep, la qual cosa representa un consum per càpita de 0,418 tep/habitant

GLP

El consum de GLP a Catalunya és majoritàriament domèstic (62%), representa un valor global (any 2000) de 357,4 kTep anuals i un consum per càpita de 0,058 tep/habitant.

3.3 Consum d'energia a Girona

La inexistència d'un organisme que recopil·li la informació referent als consums dels diferents tipus d'energia als municipis, així com el nombre i tipus d'abonats segons la tarifa a la qual s'acullen per cada tipus d'energia, dificulta l'obtenció de dades, que s'han de sol·licitar a les respectives companyies o bé a les indústries consumidores. Així mateix la progressiva liberalització del sector energètic ha promogut l'aparició de noves empreses intermediàries.

Cal tenir present que l'objectiu de la present memòria descriptiva és permetre conèixer la situació global al municipi de Girona. En aquest context, es considera que les dades aportades per les principals companyies subministradores (Gas Natural, Fecsa-Endesa, Repsol butano) i el Servei d'Anàlisi i Planificació Energètica de la Direcció General d'Energia i Mines, conjuntament amb l'estimació del consum per transport, són suficientment indicatives.

Energia elèctrica [Font: Trama TecnoAmbiental]

Es desconeix el nombre de companyies que subministren actualment energia elèctrica de Girona, tot i que la principal és ENDESA DISTRIBUCIONES ELECTRICAS (FECSA-ENDESA). Tanmateix, la totalitat de l'energia distribuïda dins del terme municipal l'any 2000 va ser d'un total de 278.000 MWh (24.000 Tep). L'evolució del consum d'energia elèctrica al municipi mostra un increment acumulat en els darrers 10 anys d'entorn del 16% (taula 8).

Taula 8. Energia elèctrica distribuïda (kWh) al terme municipal de Girona. Les dades referents als anys 1999 i 2000 s'han extrapolat estimant un creixement anual del 3%.

ANY	kWh	increment anual(%)
1992	240.354.298	
1993	235.082.659	- 2,2
1994	240.635.442	2,4
1995	239.504.013	- 0,5
1996	251.769.886	5,1
1997	249.351.078	- 1,0
1998	262.113.192	5,1
1999	269.976.588	3,0
2000	278.075.885	3,0

estimació

estimació

(Font: Trama Tecnoambiental a partir de dades del Servei d'Anàlisi i Planificació Energètica)

Aquestes dades no reflecteixen la quantitat d'energia elèctrica autoconsumida pels autogeneradors elèctrics, ja que no es disposa d'aquesta dada. La cogeneració dins del municipi suposa entorn del 10% de l'electricitat consumida.

Amb aquestes dades s'observa que el consum elèctric per càpita a Girona és substancialment més baix que el de la mitjana de Catalunya (0,33 tep/hab sobre 0,5 tep/habitant). El motius podrien ser:

- poc pes de l'activitat industrial en relació a la d'altres sectors dins del municipi
- bona part de l'activitat industrial es troba als municipis del voltant de la ciutat
- l'activitat industrial més important dins del municipi (Nestlé) disposa d'una planta de cogeneració
- el gas natural té una penetració molt important en tots els sectors i de forma molt especial en l'industrial

Gas natural

En l'àmbit de Catalunya, el gas natural és una font d'energia que s'ha anat imposant en els darrers anys, consolidant-se com a principal font d'energia municipal, tant per ús industrial com domèstic i comercial. A la indústria s'utilitza per la generació de calor o fred, en cogeneració d'energies tèrmica i elèctrica. A nivell domèstic el principal ús és per a calefacció, aigua calenta i cuina.

Malgrat ser una font d'energia d'origen fòssil es considera el més net dels combustibles fòssils. El gas natural està compost bàsicament per metà (CH₄) i la major relació hidrogen/carboni, en comparació amb altres combustibles fòssils, provoca que en el seu procés de combustió s'emeti menys CO₂ per unitat d'energia produïda. La combustió de gas natural produeix un 25% menys de CO₂ que la dels derivats del petroli, i un 40% menys que en la del carbó.

Segons dades de GAS NATURAL SDG S.A., al municipi de Girona a l'any 2001, es van consumir 718.256 milers de tèrmies (71.874 Tep) de gas natural (taula 9). El nombre d'usuaris era l'any 2001 de 28.065, i equivalia a un 67% del nombre d'usuaris de la xarxa d'aigua potable. Això significa que aproximadament dos terços dels habitatges de la ciutat de Girona utilitzen el gas natural com a font d'energia. El nombre d'usuaris, especialment els domèstics, ha anat augmentant els darrers anys.

Els usuaris domèstics són el 97,5% dels clients però consumeixen només el 22% del total del gas natural. Els clients industrials, tot i ser només 5 (menys del 0,02% dels clients) representen 71% del consum total. El consum mitjà dels usuaris domèstics varia, als darrers cinc anys, entre els 0,57 Tep/any de l'any 2001 i els 0,75 Tep/any de l'any 1999, i depèn de les condicions climàtiques imperants a cada any..

Taula 9. Evolució dels usuaris i el consum de gas natural a la ciutat de Girona.

any	Domèstic		Comercial		Industrial		TOTAL	
	clients	Tep	clients	Tep	clients	Tep	clients	Tep
1997	21.918	13.034	584	4.106	5	36.027	22.507	53.168
1998	22.836	15.306	630	4.519	5	35.228	23.471	47.556
1999	24.144	18.186	653	5.909	5	37.436	24.802	61.531
2000	25.812	18.371	695	5.275	5	37.474	26.512	61.120
2001	27.364	15.637	698	5.432	5	50.805	28.065	71.874

Font: GAS NATURAL SDG SA.

En resum el consum global per càpita a la ciutat de Girona és l'any 2000 de 0,83 tep/habitant, un 98,6% superior a la mitjana de Catalunya

Gasos líquids del petroli (GLP)

Es considera que la major part del GLP consumit al municipi correspon a butà envasat en bombona. La principal distribuïdora a la comarca del gironès és REPSOL BUTANO (A.ADRITÀ GAS BUTÀ).

La pràctica totalitat d'aquest combustible té un ús domèstic, principalment per calefacció amb estufes, cuines i escalfadors d'aigua sanitària. La utilització d'aquesta font d'energia al sector industrial i de serveis és simbòlica, per tant es pot atribuir tot el consum de gas butà al sector domèstic. Segons informació del propi distribuïdor el sector domèstic consumeix el 98-99% del GLP distribuït, i la resta es consumeix en indústries.

L'any 2001, i segons dades de la companyia, es van consumir a Girona 117.517 bombones de gas Butà (1.468.962 kg) que corresponen a 1.623 Tep. A Girona, la extensa xarxa de distribució de Gas natural ha reduït a nivells molt baixos els consums de GLP.

El consum per capita l'any 2001 és de 0,022 Tep/habitant, que representa només el 38% de la mitjana del consum català l'any 2000.

Combustibles líquids d'origen fòssil (gasoil i gasolines)

Els combustibles líquids engloben el gas-oil bonificat, el fuel-oil i els combustibles d'automoció. Tant el gas-oil com el fuel-oil són combustibles minoritaris que han perdut pes específic en els sectors industrial i domèstic a favor de l'energia elèctrica i el gas natural. D'altra banda, els combustibles d'automoció, gasolines i gas-oil, presenten una relació directa amb el parc mòbil i l'augment de la mobilitat, per tant el seu consum s'ha incrementat.

El càlcul del consum de combustibles líquids per automoció i calefacció del municipi no es pot basar en el subministrament de les benzineres perquè aquestes es troben situades en vies molt transitades i reben trànsit de pas. D'altra banda, molts automòbils procedents del municipi de Girona s'abasteixen de combustible en benzineres de municipis propers, com Salt i Sarrià de Ter.

El consum de combustibles líquids associats al transport es pot estimar a través de varis metodologies. Si considerem que el consum és el causat pels habitants de Girona, amb independència de si es consumeix en el municipi o fora d'ell, podem estimar els consums a partir de dues aproximacions:

a) A partir del consum mitjà per habitant de Catalunya:

Considerant un consum mitjà per habitant a Catalunya de 0,84 Tep/any (Pla de l'Energia de Catalunya, 2002), els 73.637 habitants censats al municipi de Girona al 2000 serien responsables del consum de 61.855 Tep/any de combustibles líquids d'automoció

Aquesta aproximació representaria una infravaloració del consum real, ja que la relació entre vehicles/habitant i l'ús del vehicle privat a Girona és superior a la mitjana de Catalunya.

b) A partir de les dades del parc mòbil i fixant un factor de quilòmetres anuals recorreguts i un factor de conversió de consum:

En aquest cas es parteix del nombre de vehicles inscrits al padró municipal de vehicles. Segons la taula 9 el nombre de vehicles censats a principis de l'any 2001 va ser de 54.498, dels quals 46.558 podrien ser considerats per a l'avaluació d'una mitjana de consum de combustible. Per tant, si tenim en compte aquest parc de vehicles i es considera un factor de 20.000 km/any de recorregut per vehicle i un factor de consum de 10 litres combustible per cada 100 Km (Sureda et al. 2000), s'estimaria un consum d'uns 93,11 milions de litres a l'any de combustibles líquids d'automoció, que equivaldrien a 74.493 Tep/any. Per a l'any 2000, l'estima es faria a partir de 45.719 vehicles, i resultaria en 91,44 milions de litres (73.150 Tep). Aquestes xifres són purament estimatives, ja que es basen en mitjanes de consum i recorreguts que podrien ser diferents en el cas dels ciutadans de Girona.

Taula 9 Evolució del nombre de vehicles registrats a l'Ajuntament de Girona (a data de 1 de gener de l'any corresponent) i increment (%) en els darrers 5 anys.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	%
TURISME	29.202	31.898	34.714	33.517	35.092	36.679	37.494	38.557	15,04
MOTOCICLETA	4.760	4.983	5.205	4.911	4.978	5.111	5.177	5.284	7,60
CAMIO	3.059	3.371	3.641	3.532	3.744	3.843	3.794	3.815	8,01
AUTOBUS	65	79	86	94	85	86	93	90	- 4,26
REMOLC	219	243	266	266	281	282	286	284	6,77
SEMIRREMOLC	3	5	8	24	37	62	72	78	225,00
TRACTOR	178	198	218	242	276	283	282	269	11,16
VEHIC. ESPECIAL	57	63	69	85	87	99	122	133	56,47
CICLOMOTOR	3.093	3.758	4.400	4.788	5.333	5.819	6.346	6.679	39,49
VEHIC. SERVEIS	423	475	512	566	702	782	832	886	56,54
TOTAL	41.059	45.073	49.119	48.025	50.615	53.046	54.498	56.075	16,76

Font. Ajuntament de Girona

Si consideréssim que el consum de combustibles associat al municipi és el que es fa dins del municipi amb independència de l'origen del vehicle, s'haurien de utilitzar les dades d'intensitat mitjana diària (IMD) de les diferents xarxes viàries del municipi i els quilòmetres de xarxa que hi ha dins el municipi. En el moment de redactar aquesta memòria no es disposava de dades de IMD del conjunt de la xarxa viària del municipi.

3.4. Aproximació al consum total d'energia del municipi.

[Font: Trama TecnoAmbiental]

Els valors descrits als punts anteriors ofereixen unes xifres contrastades o estimatives dels consums finals de les fonts d'energia més utilitzades al municipi.

A la taula següent es mostren els valors energètics obtinguts per a la ciutat de Girona, contrastats amb els de Catalunya.

Taula 10. Consum d'energia a la ciutat de Girona per font d'energia, i comparativa amb els consums a Catalunya (any 2000)

	GIRONA	%	CATALUNYA	%
Energia consumida (kTep)				
Electricitat ¹	24,00	15,00	3.095,70	23,2
Gas Natural	61,12	38,20	2.580,60	19,3
GLP ²	1,62	1,01	357,40	2,7
Combust. Automoció ¹	73,15	45,72	6.107,30	38,9
Altres	0,11	0,07	1.245,10	15,9
Consum energia final (kTep)	160		13.386,10	
Consum energia primària (kTep)	272		22.756,00	

Consum final per capita (Tep)

Electricitat*	0,326	0,502
Gas Natural	0,830	0,418
GLP	0,022	0,058
Combust. Automoció*	0,993	0,990
Altres	0,001	0,202
Consum energia final (Tep)	2,173	2,171
Consum energia primària (Tep)	3,694	3,690

¹ estimació segons es detalla en la secció corresponent de l'apartat 3.3. ² Les dades de GLP per a Girona són referents a l'any 2001. Font: Elaboració Trama TecnoAmbiental a partir de fonts diverses.

El consum d'energia primària a Girona per habitant arriba a uns 3,7 tep/habitant, equivalent al consum mitjà per habitant de Catalunya. En conjunt, els habitants de Girona assumirien la responsabilitat del consum d'uns 272.000 Tep a l'any d'energia primària.

Si ens atenem als consums finals registrats a Girona es van consumir a l'any 2000 aproximadament unes 160.000 Tep (taula 10), i que representaria un consum de 2,17Tep/any per habitant. El consum d'energia per càpita a Girona, doncs, seria també equivalent al de la mitjana catalana.

Del conjunt d'energia final consumida, prop del 45,7% correspon als combustibles líquids d'origen fòssil destinats a l'automoció, en comparació, el transport és responsable del 39,3% del consum energètic a Catalunya. Aquest i la resta de sectors de consum final a Catalunya estan a la taula 11 . Aquesta distribució no es pot fer per a la ciutat de Girona per manca de dades estadístiques.

Taula 11. Consum final d'energia per sectors. Catalunya. Any 2000.

Sector	%
Serveis	10,0
Transport	39,3
Indústria	33,3
Primari	4,1
Domèstic	13,2

Font: Servei d'anàlisi i planificació energètica (SAPE) de la Direcció General d'Energia i Mines i Institut Català d'Estadística de Catalunya (www.icaen.es).

3.5 Emissions contaminants lligades al consum d'energia

[Font: a partir Trama TecnoAmbiental]

La ciutat de Girona, a partir de les dades de consum d'energia detallades al punt anterior, genera unes emissions (any 2000) d'aproximadament 500.000 tones de CO₂, o unes 6,79 tones/habitant, segons es recull a la taula 12. Per l'any 2001 les emissions serien de 529.191 tones de CO₂ (7,3 tones/habitant). Utilitzant la mateixa metodologia (vegeu annex), les emissions per càpita a Catalunya són de 7,99 tones/habitant i any (2000). Per tant, les dels gironins serien un 15 % inferiors.

Taula 12. Emissions de CO₂ associades als consums energètics a Girona.

Font d'energia	Consum total 2000 (Tep)	Tones CO ₂ (2000)	Consum total 2001 (Tep)	Tones CO ₂ (2001)
Gas Natural (total)	61.120	143.021	71.874	168.248
Electricitat ¹	24.000	129.400	24.000	129.400
GLP (Butà) ²	1.623	3.799	1.623	3.799
Combustibles líquids automoció ¹	73.150	223.839	74.500	227.743
TOTAL	159.893	500.059	171.997	529.191

¹ estimació segons es detalla en la secció corresponent de l'apartat 3.3. ² Les dades de GLP per a Girona són referents a l'any 2001. Font: Trama TecnoAmbiental

3.6 Qualitat de servei

A l'Oficina Municipal d'Informació al Consumidor es van rebre durant l'any 2001 diverses queixes motivades per deficiències del servei de subministrament elèctric (vegeu apartat 6.2).

Així mateix es fa formalitzar una reclamació per microtalls elèctrics que és en aquests moments objecte d'expedient en els Serveis Territorials d'Indústria de la Generalitat. En el darrer mig any es tenen notícies de dos talls de llum de importància a la ciutat de Girona (Taula 13).

Taula 13. Principals talls de subministrament a la ciutat de Girona entre el gener i juliol del 2002

Data	Observació
28/04/2002	Una averia en una línia elèctrica subterrànea en la zona de la Devesa dejó ayer sin suministro eléctrico durante unas tres horas a unos dos mil clientes del centro de Girona y de Sarrià de Ter. El apagón se produjo cuando pasaban pocos minutos de las 10 de la mañana.
07/07/2002	Una averia en la línea de media tensión de Sant Genís causó ayer varios cortes de luz que afectaron a cientos de abonados de la ciudad de Girona. El primer corte se produjo sobre las 13.00 horas. Más tarde, entre las 15.00 y las 16.00 horas se produjeron más microcortes intermitentes

Font: Diari digital de La Vanguardia. (<http://www.lavanguardia.es>)

3.7 Eficiència energètica

[Font: Trama TecnoAmbiental]

Per valorar l'eficiència energètica del conjunt de la ciutat de Girona s'utilitza el paràmetre de la intensitat energètica que és la relació entre el consum energètic en forma d'energia primària i el PIB, com a indicador econòmic de l'activitat productiva. A la taula següent es presenta la comparació entre Catalunya i Girona de la intensitat energètica.

2001	GIRONA	CATALUNYA
Intensitat energètica (Tep/Mpta)*	0,907	1,895

Font: Trama Tecnoambiental

* Aquestes dades són extrapolacions de les dades següents:

- PIB de Girona (es disposa de dades fins a 1996, s'ha extrapolat a 2001 mantenint la tendència dels darrers 4 anys) (font INDESCAT)
- Intensitat energètica de Catalunya (es disposa de dades fins a 1997, s'extrapola fins a 2001 mantenint la tendència dels darrers 4 anys. Es manté la unitat amb pta) (font INDESCAT)
- Energia primària de Girona: dades a partir de diverses fonts per aquest any, excepte electricitat que és extrapolació del consum de 1996 (última dada disponible) a 2001.

El valor de la intensitat energètica de Girona és substancialment més baix que el de la mitjana de Catalunya (la meitat). Una raó d'aquest diferencial és comparar el pes de l'activitat industrial de Girona amb la de la mitjana de Catalunya, com es pot veure a la taula següent.

	valor afegit brut del sector industrial (%)
Girona	18,1
Catalunya	33,3

Font: INDESCAT

Aquesta participació és gairebé la meitat de la mitjana catalana.

4. Consum en dependències i serveis municipals

4.1. Consums globals

Per analitzar la gestió energètica municipal s'han tingut en compte els subministraments d'electricitat, gas natural i combustibles líquids, així com la producció elèctrica pròpia de la Central del Molí. Actualment l'energia elèctrica consumida pels serveis municipals és subministrada per dues companyies: ENDESA DISTRIBUCIONES ELECTRICAS S.L: (FECSA-ENDESA) i Central Elèctrica Mitjans, si bé la primera és responsable de subministrar més del 99% dels consums. La companyia GAS NATURAL SDG. és la subministradora de la totalitat de gas natural consumit, i la SOCIETAT CATALANA DE PETROLIS, PETROCAT és qui subministra la totalitat de combustibles líquids, incloent gas-oil i gasolina.

El control de la despesa energètica es realitza majoritàriament tenint en compte els costos monetaris i no els consums energètics. Cada àrea o secció dona conformitat als rebuts de consum energètic corresponents als equipaments o serveis que gestiona, i realitza així mateix un control de la despesa econòmica que origina el consum energètic. La facturació agrupa pòlisses i consums de diferents centres, per períodes i per proveïdors, i no es disposa d'informació estadística dels consums energètics agrupats per centres i serveis. La informació que poden facilitar les diferents àrees i seccions responsables de la gestió és majoritàriament de tipus econòmic, si bé en alguns casos es porta un recull estadístic dels consums. Actualment no hi ha cap òrgan de l'Ajuntament que reculli i coordini el conjunt d'informació relativa als consums energètics. En el cas de l'enllumenat públic, tal i com es detalla més endavant, existeix un inventari actualitzat de tots els punts de llum i existeix un programa de gestió que permet fer un seguiment dels seus consums i nivells d'il·luminació.

En global, el consum elèctric acumula la major part de la facturació per subministrament energètic (Figura 3). En els darrers anys hi ha hagut un augment en el consum de gas natural.

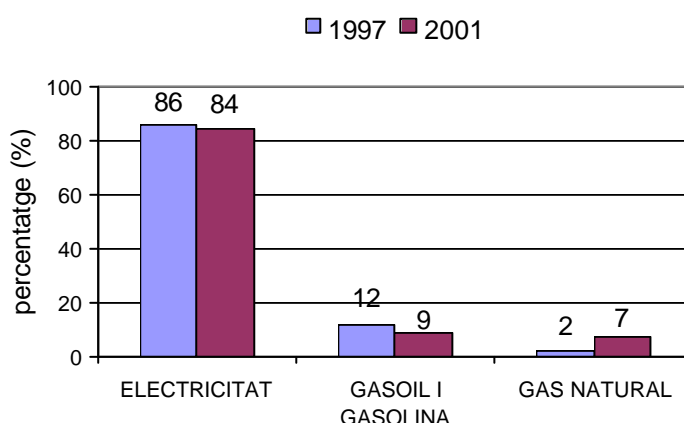


Fig 3. Evolució de la despesa energètica municipal per tipus de font d'energia.
Font: Elaboració pròpia. Ajuntament de Girona.

L'any 1997 es va realitzar una auditoria que va analitzar, entre altres, les despeses energètiques del conjunt de dependències i serveis municipals. A partir de l'auditoria i seguint les recomanacions dels tècnics municipals es va canviar el tipus de tarifa contractada en les pòlisses on es podia aconseguir un estalvi econòmic.

L'any 1997 es van facturar un total de 13.519.669 kWh (1.163 Tep) pel consum elèctric al conjunt de serveis i dependències municipals. A aquesta quantitat cal sumar-hi la producció pròpia de la Central del Molí, que va ser de 737.780 kWh (64 Tep) i que va representar el 5% del total del consum elèctric. En conjunt, durant l'any 1997 es van consumir 14.257.449 kWh (1.227 Tep). L'enllumenat públic va representar poc més del 65% del consum elèctric. Les instal·lacions esportives en conjunt van consumir uns 900.000 kWh (6%). Les escoles van representar un 5% del consum elèctric, a l'igual que els semàfors. La resta d'instal·lacions, serveis i edificis presentava consums inferiors.

L'any 2001 el consum energètic dels serveis i dependències municipals va ser en conjunt de 1.824 Tep i es va distribuir tal i com s'indica en la figura 4. Aquest consum equival aproximadament a l'1% del conjunt de consum final d'energia al municipi. El consum de gas natural va ser globalment de 285.000 m³ (265 Tep) i va representar el 15% del total de consum energètic. L'any 2001, els diferents serveis i dependències municipals van consumir 221.464 litres de gas-oil i 58.599 litres de gasolina, que en global van representar 228 Tep i el 12% del consum energètic.

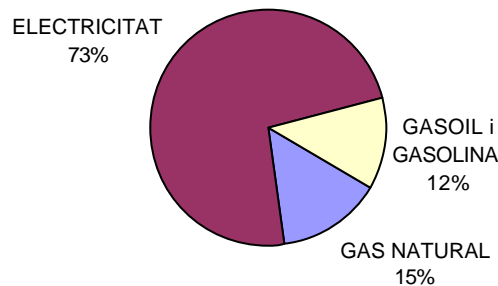


Figura 4. Consum energètic dels serveis i dependències de l'Ajuntament de Girona (2001) per font d'energia. *Font:* Elaboració pròpia. Ajuntament de Girona.

L'any 2001, el consum elèctric del conjunt de rebuts dels serveis i dependències municipals va ser de 15.429.679 kWh (Taula 14). A aquests cal sumar-hi els 41.620 kWh que van ser produïts per la Central hidroelèctrica del Molí. En conjunt representen un consum elèctric de 15.471.229 kWh (1.331 Tep). El 70% del consum elèctric (10.805.516 kWh, 930 Tep) es va destinar a l'enllumenat públic, i va representar el 51% del consum energètic global dels serveis municipals. Les instal·lacions esportives en conjunt van consumir 1.047.471 kWh (90 Tep). Les escoles de primària i escoles bressol van consumir uns 646.602 kWh (56 Tep), que representen poc més del 4% del consum elèctric total. El conjunt del consum d'electricitat va representar prop del 73% del consum energètic global dels serveis i dependències municipals.

Taula 14. Consums elèctrics de l'any 2001, obtinguts de la suma de rebuts d'electricitat, agrupats per finalitats.

Finalitat	kWh	Tep	%
Enllumenat públic	10.805.516	930	70,0
Esports i instal·lacions esportives	1.047.471	90	6,8
Escoles bressol i primària	646.602	56	4,2
Centres socials	459.003	40	3,0
Semàfors	421.761	36	2,7
Alta tensió per transformar	421.396	36	2,7
Edificis i estatges municipals	333.809	29	2,2
Brolladors i regadiu aspersió	328.272	28	2,1
Mercat	235.813	20	1,5
Estació autobusos	216.360	19	1,4
Museu o centre cultural	121.470	10	0,8
Magatzems i tallers brigada	74.015	6	0,5
Altres	318.191	27	2,1
TOTAL	15.429.679	1328	100,0

Font: Elaboració pròpia. Ajuntament de Girona.

Taula 15. Variació del consum elèctric (1997-2001) dels serveis i dependències de l'Ajuntament de Girona.

	1997 (%)	2001 (%)	increment (%)
Enllumenat públic	65	70	7,7
Centres Escolars	5	4,2	- 16,0
Semàfors	5	2,7	- 46,0
Centres esportius	6	6,8	13,3
Altres	19	16,3	- 14,2
Total Tep	1.227	1.328	8,2

Font: Elaboració per Trama TecnoAmbiental. Ajuntament de Girona

4.2. Enllumenat Públic

L'enllumenat públic té una gran importància per representar bona part de la despesa energètica. L'any 2001 va consumir uns 930 Tep, que representen el 51% del consum energètic global, i el 70% del consum elèctric, en el conjunt de dependències i serveis municipals. Des de l'Ajuntament s'ha realitzat un Pla director de l'enllumenat públic que té per objectius:

- La qualitat del servei. Garantir la seguretat en l'ús nocturn dels espais públics.
- La sostenibilitat. Reduir al màxim l'impacte ambiental (consum d'energia, contaminació lumínica, ...)
- L'economia. Optimitzar la relació benefici/cost
- L'ambient i imatge. Valorar els aspectes d'imatge del paisatge urbà.

En el marc del Pla director es va realitzar un inventari de les instal·lacions existent, que es manté actualitzat i va incorporant els canvis i els nous punts de llum. L'any 2002 al municipi de Girona hi han 13.815 unitats de punt de llum (taula 16) que contenen

16.867 bombetes, mentre que l'any 1999 els punts de llum eren 10.944. Aquest augment representa un increment del 21% en els nombre d'unitats de punt de llum.

El Pla director preveu la substitució progressiva de les làmpades de Vapor de Mercuri Color Corregit (VMCC) per làmpades de Vapor de Sodi Alta Pressió (VSAP) amb millor rendiment lumínic. Les làmpades de VMCC, que emeten llum de color blanc, tenen un rendiment lumínic de 60-80 lúmens/watt en servei mentre que les làmpades de VSAP, de color groguenc, tenen un rendiment lumínic de 90-120 lúmens/watt en servei, la qual cosa significa una millora del rendiment d'aproximadament el 50%. L'operació de substitució s'ha anat realitzant des de l'any 2001 tot aprofitant el recanvi programat de les bombetes, i està previst finalitzi l'any 2003. En conjunt comprèn la substitució de 5.566 làmpades de VMCC. La substitució s'està portant a terme en tot l'enllumenat públic de la ciutat de Girona a excepció del Barri Vell i zones verdes, tal i com preveuen les normes tècniques municipals per a instal·lacions d'enllumenat públic. A data 12 de juliol de 2002 (taula 17) hi havia al municipi 10.683 bombetes de VSAP (63% de les bombetes) mentre restaven encara 2.446 làmpades de VMCC (14 % de les bombetes).

Taula 16. Nombre de punts de llum inventariats existents al municipi a data 12 de juliol de 2002

Zona	Punts de llum
Barri Vell	962
Carme-Vista Alegre	154
Pedrerres-Torre Gironella	440
Cementiri-Villarreja-Font Pòlvora	450
Sant Daniel	206
Montjuïc	574
Pedret	235
Pont Major	420
Campdorà	23
Mercadal	1.177
Eixample	1.283
Casernes	443
Montilivi	345
Puigvistós-Universitat Politècnica	398
Palau	1.850
Estatges la Creueta	13
Avellaneda	96
Devesa	726
Güell	265
Sant Narcís	871
Santa Eugènia	398
Can Gibert del Plà	468
Mas Xirgu 1-2 i Bell·lloc del Plà	241
Abastaments	165
Sant Ponç-La Barca	202
Fontajau	637
Taialà-Germans Sàbat	485
Domeny-Nestle	288
Total punts de llum inventari	13.815

Font: Ajuntament de Girona - Bonal

Taula 17. Relació de bombetes, per tipus de llum, inventariades al municipi a data 12 de juliol de 2002.

Tipus de llum	W	Unitats	Total
Fluorescència Compacta	7	130	
	9	266	
	11	991	
	13	45	
	18	2	
	20	21	
	23	31	
	26	63	1.549
Fluorescència	18	40	
	36	507	
	58	991	
	65	22	1.560
Halogenades metàliques (HM)	70	255	
	150	12	
	250	36	
	400	121	
	1.000	12	
	2.000	18	454
Incandescència	60	10	
	75	3	
	80	16	
	100	11	
	120	1	
	150	4	45
Inducció	85	13	13
Mescla	160	55	
	250	25	80
Quarz-lode	500	6	
	1.000	19	25
Vapor de Mercuri (VM)	80	389	
	125	890	
	250	964	
	400	203	2.446
Vapor de Sodi a Alta Pressió (VSAP)	70	2.578	
	100	1.498	
	150	4.501	
	250	1.853	
	400	251	
	1.000	2	10.683
Vapor de Sodi a Baixa Pressió (VSBP)	18	2	
	35	9	
	55	1	12
TOTAL BOMBETES			16.867

Font: Ajuntament de Girona - Bonal

Amb la col·laboració de la UPC i l'empresa Estudis Luminotècnics s'ha realitzat una *Definició dels nivells i característiques d'il·luminació, segons zones i tipus de vies a la ciutat de Girona (gener 2002)* amb l'objectiu de definir els nivells d'il·luminació necessaris en els diferents sectors i així evitar situacions de contaminació lumínica o bé d'excés o de manca d'il·luminació. El mapa lumínic ideal de la ciutat (veure annex) estableix 10 tipologies de zones i vies atenent a criteris d'utilització. Per a cada tipologia defineix nivells d'il·luminació (Em) mínim i màxim admissibles a la via i a la vorera, la uniformitat mitjana a la via (Um) i el percentatge màxim de flux hemisferi

superior (FHS) admissible. El paràmetre %FHS fa referència al percentatge emès per les lluminàries per sobre de l'horitzontal, és a dir, la llum que emeten directament al cel i que contribuiria a la contaminació lumínica. A la taula 18 es resumeixen les definicions dels nivells i característiques d'il·luminació per a cadascuna de les zones i tipus de via de la ciutat de Girona.

Taula 18. Definició dels nivells i característiques d'il·luminació ideal segons tipologia de zona i tipus de via. Em: nivell d'il·luminació. Um: Uniformitat mitjana a la via. %FHS: Percentatge de flux hemisferi superior.

Tipus de Zona	Em mínim Via (lux)	Em màxim Via (lux)	Um	Em mínim Voreres (lux)	Em màxim Voreres (lux)	%FHS
Víari tràfic intens	20	30	0,55	----	----	5
Víari tràfic normal	15	20	0,5	----	----	5
Comercial tràfic intens	15	20	0,5	7	12	15
Comercial tràfic normal	10	15	0,4	5	7	15
Urbana no comercial	10	15	0,4	----	----	5
De vianants	----	----		5	10	15
Residencial	4	7	0,2	----	----	5
Industrial	10	12	0,4	----	----	5
Casc antic	10	12	0,3	5	10	15
Parcs i jardins	5	10	0,3	5	7	15

Font: Ajuntament de Girona – Estudis Luminotècnics - UPC

L'any 2001 es va realitzar un estudi dels nivells de llum en les diferents vies de la ciutat amb una sèrie de mesures fluxomètriques en continu. El mateix anàlisi es va repetir l'any 2002 per comprovar l'efecte de les accions realitzades fins el moment. En resum, i segons les dades de l'estudi comparatiu (taula 19) amb data de maig del 2002, el conjunt de canvis efectuats en el sistema d'enllumenat públic a Girona entre l'any 2001 i el 2002 van permetre obtenir un increment mitjà de lluminositat (Lux) del 43% i un estalvi en potència instal·lada (kW) del 13,4% alhora que augmentaven els punt de llum inventariats en un 21%.

Dins del mateix Pla director, la substitució i informatització dels quadres de comandament ha permès optimitzar el consum adequant la intensitat de l'enllumenat públic a l'hora astronòmica. Els nous quadres de comandament estan equipats amb estabilitzadors i reguladors de flux i rellotges astronòmics. El seguiment del Pla director de l'enllumenat públic ha permès l'estalvi de consum elèctric d'enllumenat públic, la disminució de la contaminació lumínica i la millora del nivell mig d'il·luminació.

També dins del pla director, s'ha realitzat un Pla d'adequació per etapes de les instal·lacions amb col·laboració amb el Departament d'indústria de la Generalitat de Catalunya, i està en fase d'implantació un nou programa informàtic que faciliti el control dels rebuts i dels consums elèctrics.

Taula 19. Estudi comparatiu, per zones de la ciutat, dels canvis en la lluminositat (Lux) i potència instal·lada (kW) entre els anys 2001 i 2002 (maig 2002)

Nom Zona	Lluminotècnic (Lux)		Potència (kW)	
	2001	2002	2001	2002
Abastaments	16,04	18,97	29,65	29,65
Barri Vell	13,62	23,62	92,02	91,30
Can Gibert del Pla	16,98	25,62	83,91	65,74
Carme- Vista Alegre	25,87	31,21	36,31	34,37
Casernes	15,06	25,34	53,26	49,15
Devesa	17,64	23,66	218,92	212,74
Domeny	13,61	24,74	27,95	23,65
Eixample	22,41	24,47	278,22	269,04
Fontajau	10,48	18,31	149,21	132,57
Güell	15,41	20,02	50,28	44,39
Mas Xirgu	19,96	22,21	62,90	62,90
Mercadal	19,91	27,36	83,54	83,54
Montilivi	21,36	26,53	43,53	42,91
Montjuïc	5,08	11,24	85,85	61,76
Palau	14,62	19,38	380,18	321,86
Pedreres-Torre Gironella	10,39	15,31	37,15	29,71
Pedret	8,23	14,56	67,02	45,41
Pont Major	10,20	16,96	73,60	51,69
Puigvístós	8,95	9,76	62,22	53,84
Sant Daniel	8,30	15,11	27,23	16,80
Sant Narcís	10,27	19,89	164,17	118,49
Sant Ponç	9,40	16,64	32,69	31,94
Santa Eugènia	8,47	20,70	69,35	49,26
Taialà	10,14	18,02	99,56	83,70
Vilarroja- Font de la Pòlvora	13,06	15,25	71,51	54,78
SUMA	345,46	494,88	2380,23	2061,96
Increment 2001-2002(%)		43,25		-13,40

Font: Ajuntament de Girona - Bonal

4.3. Escoles

L'any 2001, el conjunt de Centres d'Educació Infantil i Primària (CEIP), Centres d'Educació Especial (CEE) i Escoles Bressol (EEBB) públiques de la ciutat de Girona van tenir una despesa energètica de 221 Tep (taula 14, figura 5). L'evolució del consum energètic a les escoles en els darrers anys fluctua entre els 210 i 250 Tep anuals i depenent en gran mesura de les condicions climatològiques imperants. El gas-

oil representa el principal font de subministrament energètic a les escoles. L'any 2001, el gas-oil va representar el 72% del consum energètic, l'electricitat el 24%, i el gas natural el 4% restant. El CEIP Montjuïc i l'escola bressol Baldufa tenen subministrament de gas natural, la resta de centres utilitzen gas-oil. El consum de gas-oil per calefacció a les escoles representa el 68 % del consum de combustibles fòssils líquids al conjunt de dependències i serveis municipals.

L'Àrea d'Educació de l'Ajuntament de Girona realitza un seguiment de les despeses per consums energètics als diferents centres educatius i els informa anualment dels consums que han tingut, i també, en casos d'anomalies en les pautes de consum, avisa als respectius centres immediatament. A partir de l'any 2002 el seguiment es realitza també tenint en compte els consums energètics.

En aquests moments està en fase de preparació un Pla d'adequació per etapes de les instal·lacions amb col·laboració amb el Departament d'indústria de la Generalitat de Catalunya.

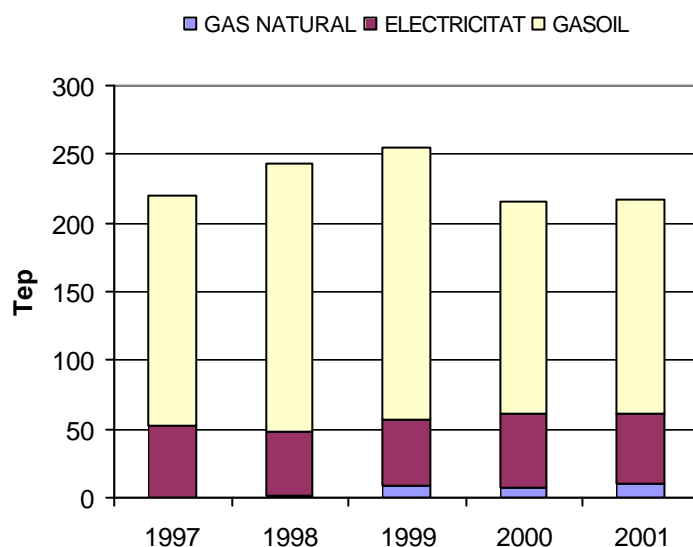


Fig 5. Evolució del consum d'energia al conjunt de centres d'educació públics (CEIP, educació especial i escoles bressol) de Girona. Els consums elèctrics dels anys 1998, 1999 i 2000 s'ha estimat a partir del cost econòmic. *Font:* Elaboració pròpia. Ajuntament de Girona.

4.4. Instal·lacions esportives

A la taula 20 es detallen els consums elèctrics per l'any 2001 del conjunt d'instal·lacions esportives del municipi. Del conjunt d'equipaments esportius, el complex de la piscina i el pavelló de Palau és el que presenta un major consum energètic, seguit del pavelló de Girona-Fontajau. Tant al complex esportiu de Palau com al pavelló de Girona Fontajau cal afegir-hi a més els consums de gas natural (figures 6 i 7). Els pavellons de Santa Eugènia i Vila-Roja, i els camps de futbol de Germans Sàbat i Can Gibert del Plà consumeixen també gas natural, però en una proporció menor. No es tenen encara dades de consum de la recentment inaugurada piscina municipal coberta de Can Gibert del Pla. Cal tenir present però que aquesta instal·lació disposa de captadors solars per reduir la seva dependència energètica (vegeu apartat 5.2).

Al conjunt d'instal·lacions esportives s'aplica un conjunt de criteris d'ús i manteniment amb l'objectiu de racionalitzar l'ús d'energia i fomentar l'estalvi energètic. El programa de racionalització del consum energètic es pot resumir en els següents punts:

- Encesa de llums amb un màxim aprofitament de la il·luminació natural
- Manteniment de les temperatures dels diferents espais dins uns marges raonables (piscina: 29-30°C, aigua piscina: 28°C, pista: 15°C) i en funció de l'ocupació.
- Control de la temperatura de l'aigua calenta sanitària (emmagatzematge <42°C i consum <38°C)
- Control humitat relativa a la piscina (entre 70 i 65%)
- Controlar els possibles increments de consum
- Disminuir el recàrrec de l'energia reactiva.
- Comprovar que la potència contractada sigui la més idònia a la instal·lació.
- No prolongar la vida útil de les làmpades.
- Netejar mensualment els cremadors de les calderes
- Netejar filtres d'aire i els bescanviadors semestralment
- Netejar anualment totes les làmpades.

Taula 20. Consums elèctrics (en kWh) dels diferents equipaments esportius municipals al llarg de l'any 2001, a partir dels rebuts.

Equipament	kWh	Tep/any
PAVELLÓ I PISCINA COBERTA DE PALAU	284.510	24,5
PAVELLÓ DE GIRONA-FONTAJAU	278.630	24,0
ESTADI MUNICIPAL DE MONTILIVI	86.880	7,5
ZONA PISCINA DEVESA	79.544	6,8
PAVELLO STA. EUGENIA	48.470	4,2
PAVELLÓ VILA-ROJA	48.066	4,1
CAMP DE FUTBOL AMICAL MATHAUSEN	42.397	3,6
CAMP FUTBOL BONS AIRES	38.477	3,3
ZONA ESPORTIVA DEVESA	29.665	2,6
CAMP DE FUTBOL GERMANS SÀBAT	21.606	1,9
CAMP DE FUTBOL CAN GIBERT DEL PLÀ	20.995	1,8
PISTA PATINATGE – PALAU II	20.940	1,8
PAVELLÓ ESPORTIU PONT MAJOR	15.111	1,3
PISTA POLIESPORTIVA TAIALÀ	13.271	1,1
CAMP DE FUTBOL VILA-ROJA	10.523	0,9
CAMP DE FUTBOL DE PONT MAJOR	10.068	0,9
PISTA GRUP GIRONA PER GIRONA	2.509	0,2
PISTA POLIESPORTIVA TORRE GIRONELLA	2.223	0,2
PISTA POLIESPORTIVA PONT MAJOR	156	0,0
TOTAL	1.054.041	90,7

Font: Elaboració pròpia. Ajuntament de Girona

El complex esportiu de Palau va tenir l'any 2001 un consum energètic global de 129 Tep, el 81 % a través del consum de gas natural i la resta pel consum elèctric (figura 6). El consum de gas natural al complex esportiu de Palau va representar el 40% del consum total de gas als serveis i dependències naturals. L'any 1999 es va substituir el gas-oil per gas natural al conjunt del complex.

L'any 2001 el pavelló de Fontajau va tenir un consum energètic de 90 Tep, el 76% per consum de gas natural i la resta per consum elèctric (figura 7). El consum de gas natural al Pavelló de Girona – Fontajau representa el 25% del consum total de gas als serveis i dependències naturals.

L'evolució del consum energètic a ambdues instal·lacions depèn en gran mesura de les condicions climatològiques imperants.

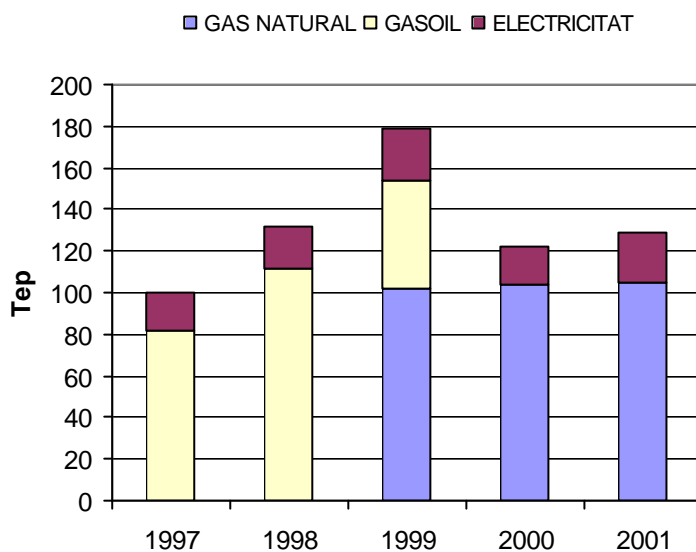


Fig 6. Evolució dels consums energètics al complex esportiu de Palau. *Font: Elaboració pròpia. Ajuntament de Girona.*

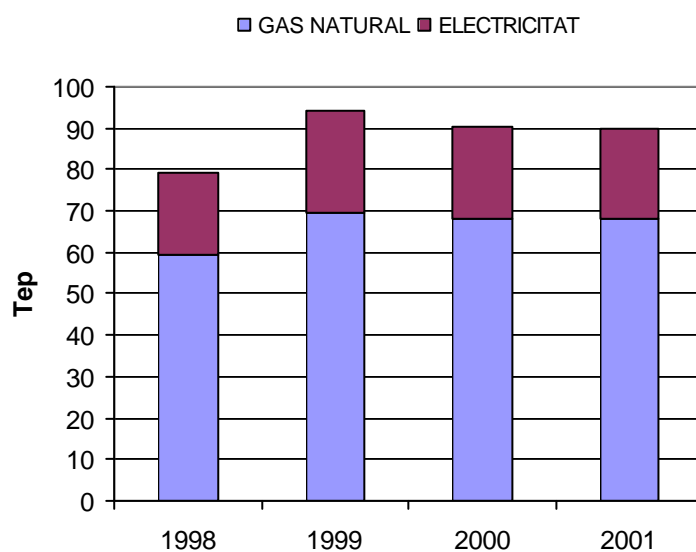


Fig 7. Evolució dels consums energètics al Pavelló de Girona – Fontajau. *Font: Elaboració pròpia. Ajuntament de Girona.*

5. Accions de millora energètica i energies renovables

5.1 Accions de millora energètica

Antigues Escoles de Sant Daniel.

Està previst que durant l'any 2002 s'iniciï la rehabilitació i l'adequació energètica d'un local de les antigues escoles de Sant Daniel per tal que serveixi de model exemplificador de l'aplicació de tecnologies i materials acords amb els objectius d'estalvi i millora de l'eficiència energètica en els habitatges. El projecte ha estat redactat pels serveis tècnics de l'Ajuntament de Girona amb la col·laboració de l'associació SEBA (Serveis Energètics Bàsics Autònoms).

Està previst que el local serveixi de seu d'una Agència Local de l'Energia que tindrà l'objectiu de promoure, entre els ciutadans, les indústries i els comerços de la ciutat, l'aplicació de mesures d'estalvi energètic, l'ús d'energies renovables i l'eficiència energètica en general. El projecte d'Agència Local de l'Energia sorgeix d'una iniciativa de l'Associació de Naturalistes de Girona i SEBA (Serveis Energètics Bàsics Autònoms) que compta amb el suport de l'Ajuntament de Girona i l'Institut Català de l'Energia. En aquests moments s'està tramitant la incorporació d'altres col·lectius i administracions a la iniciativa.

Segell verd

Està en marxa un projecte de segell verd sobre la qualitat de l'habitatge respecte de l'aïllament tèrmic i acústic. El projecte s'ha consensuat amb els agents implicats (Col·legi d'Arquitectes, Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes tècnics, i el Gremi de Promotors i Constructors). S'hi defineixen dos nivells de qualitat, tots ells superiors al que estableix la legislació actual. Es preveu que la millora en l'aïllament permetrà aconseguir un important estalvi energètic en els habitatges. En aquests moments s'està ultimant la redacció final dels nivells de qualitat, a l'hora que es tramita la possible implicació d'altres entitats al projecte.

5.2 Grau d'implantació de les energies renovables al municipi.

A banda de les centrals hidroelèctriques del Molí i L'Aurora, descrites en l'apartat 2.1, al municipi hi ha altres instal·lacions de producció d'energia renovable.

Energia solar.

Piscina de Can Gibert del Pla

La nova piscina municipal coberta de Can Gibert del Pla disposa de col·lectors solars que subministren calor que es destinarà a l'escalfament de l'aigua del vas de la piscina gran i per a la producció d'aigua calenta sanitària. En conjunt hi ha instal·lats 83,3 m² (49 col·lectors de 1,70 m²) que es calcula cobrirà el 37% de l'energia total anual necessària. Les instal·lacions estan equipades d'un sistema global de gestió que permetrà obtenir dades estadístiques dels consums energètics.

Can Regàs. Centre Cívic i biblioteca de Pont Major.

El projecte de rehabilitació i ampliació de Can Regàs, actualment en fase d'execució, preveu diferents mesures d'estalvi energètic, posant especial èmfasi en les mesures passives i de disseny constructiu. Les façanes posteriors de l'edifici original, orientades

a ponent, s'han tractat amb gelosies verticals que frenen l'asolellament estival i actuen com a cambra reguladora de la temperatura interior. Per altra banda s'ha tingut mot en compte la possibilitat de dotar tots els espais interiors d'il·luminació natural. S'ha previst la col·locació de 8 captadors solars tèrmics (superfície total de 13,6 m²) sobre la coberta del magatzem de la biblioteca destinats a la producció d'aigua calenta sanitària. El projecte preveu també mesures d'aprofitament d'aigua de pluja.

Central Fotovoltaica de l'Associació de Naturalistes de Girona

El 14 d'abril de l'any 2001 l'Associació de Naturalistes de Girona va posar en marxa una petita central fotovoltaica al local de les antigues escoles de Sant Daniel per tal de vendre l'energia produïda a les companyies elèctriques. Durant el període comprès entre el 14 d'abril del 2001 i el 5 de juliol de l'any 2002 la central ha produït 3.930 kWh. Això significa una mitjana de 9,42 kWh /dia i per tant una producció mitja d'aproximadament 3.400 kWh/any, o sia de 0,30 Tep anuals.

Altres actuacions previstes [Font: Trama TecnoAmbiental]

En el projecte de millores del poliesportiu de Pont Major està previst fer-hi una instal·lació d'aigua calenta amb el suport de 18 captadors solars tèrmics (45 m²).

Per altra banda, l'Ajuntament de Girona no disposa d'informació actualitzada sobre el nombre d'habitatges que disposen de captadors solars. En aquest estudi s'ha utilitzat (en el càlcul de la producció d'energia primària, final i de renovables) una estimació de 350 m² extrapolant els que es coneixen que estan instal·lats.

Sistema de cogeneració per biogàs a la Depuradora

A l'estació depuradora d'aigües residuals (EDAR) de Campdorà, els fangs produïts durant el procés de depuració de les aigües son tractats per digestió anaeròbica. El gas produït en el procés de digestió anaeròbica s'utilitza com a combustible en dues calderes i en un motor de cogeneració. Les calderes escalfen l'aigua que, mitjançant dos bescanviadors de calor, permet mantenir la temperatura necessària en la digestió anaeròbica del fang. A partir del motor de cogeneració s'obté energia elèctrica que s'utilitza per cobrir part del consum elèctric de la pròpia planta, i també calor que s'utilitza per escalfar l'aigua que ha de mantenir la temperatura necessària en el procés de digestió anaeròbica. El biogàs produït està format bàsicament per 2/3 de metà i 1/3 de diòxid de carboni (Taula 21). L'evolució de la producció elèctrica generada es pot observar a la taula 22.

Taula 21. Anàlisis de biogàs realitzades pel Departament d'Enginyeria Química Agrària i Tecnològica Agroalimentària de la Universitat de Girona.

Paràmetres	Febrer	Maig	Agost
CH ₄ %	65,0	66,1	65,3
CO ₂ %	34,8	33,6	34,4
CO %	<0,1	<0,1	<0,1
O ₂ %	0,25	0,2	0,2
H ₂ %	<0,1	<0,1	<0,1
H ₂ S ppm.	21	12	10
PCI. kCal/m ³	6.195	6.300	6.220

Font: Memòria anual de DARGISA

Taula 22. Evolució de la producció de biogàs a la planta depuradora de Campdorà, de la fracció de biogàs utilitzat com a combustible al motor de cogeneració, producció elèctrica obtinguda per cogeneració, i percentatge del consum total de la planta que es cobreix amb l'autogeneració.

Any	Biogàs (m ³)	Biogàs a motor (m ³)	Total produït (kWh)	Total produït (Tep)	% del consum total autogenerat
1998	1.069.089.	559.301	1.072.330	92	28,7 %
1999	750.458	536.396	1.037.810	89	26,5 %
2000	915.201	721.003	1.427.350	123	34,8%
2001	776.338	448.951	896.280	77	21,8 %

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de les Memòries anuals de DARGISA

5.3 Producció total d'energia renovable al municipi

[Font: Trama TecnoAmbiental]

La producció d'energia renovable dins el municipi de Girona presenta notables variacions en funció dels recursos hídrics disponibles i, tenint en compte la mitjana dels darrers anys, és d'aproximadament uns 200 Tep anuals. L'any 2001, el total d'energia renovable produïda al municipi va ser de 175 Tep (taula 23). Aproximadament una meitat prové del biogàs i l'altra dels aprofitaments hidroelèctrics. La producció solar fotovoltaica (0,3 Tep anuals) representa prop del 0,1% de l'energia renovable. En global, l'energia produïda a Girona a partir de fonts renovables representa el 0,1% del consum energètic de la ciutat.

Taula 23. Energia renovable produïda al municipi de Girona.

energies renovables (municipi) 2001	tep
EDAR (biogàs)	77,0
H. Molí	3,8
H. Aurora	63,9
Solar tèrmica (estimació)	30,2
Fotovoltaica	0,3
Total	175,2

Font: Trama TecnoAmbiental.

Si considerem l'energia renovable present a l'electricitat consumida al municipi, com es representa a la taula 24, el total consumit puja notablement, fins a l' 1,8% de l'energia final consumida.

Taula 24. Energia renovable consumida al municipi de Girona.

energies renovables	tep
EDAR (biogàs)	77,0
H. Molí	3,8
H. Aurora	63,9
Solar tèrmica (estimació)	30,2
Fotovoltaica	0,3
subtotal	175,2
Electr renov general	2.952,0
Total renovable	3.127,2

Font: Trama TecnoAmbiental.

6. Informació i participació ciutadana en relació a l'energia.

6.1. Informació, formació i divulgació

El volum número 4 de la col·lecció FEM CIUTAT, publicada per l'Ajuntament de Girona, està dedicat a l'energia elèctrica i la Central elèctrica del Molí.

La Caseta de la Devesa (Centre de Recursos Educatius de la Ciutat de Girona) té programes d'educació ambiental, els Recursos Educatius i "Anem a ..." (destinats a ciutadania) que inclouen Programes de visites a la Central del Molí.

Durant el curs 2001/02 han visitat la Central del Molí 28 grups (G) que representen un número total (N) de 720 persones, corresponents en la seva majoria en estudiants de secundària (Taula 25). L'evolució de visites als darrers anys es pot observar a la taula 26.

Taula 25. Visites a la Central del Molí el curs 2001/02 a través de la Caseta de la Devesa

	PRIMARIA				SECUNDARIA				ALTRES		TOTAL	
	PUBLIC		PRIVAT		PUBLIC		PRIVAT		G	N	G	N
	G	N	G	N	G	N	G	N				
GIRONA	4	70			2	60	7	212			13	342
FORA					10	236	5	142			15	378
											28	720

. Font: Ajuntament de Girona. Centre de Recursos Educatius – La Caseta de la Devesa

Taula 26. Evolució visites a la Central del Molí als darrers anys.

ANYS	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02
USOS	274	298	290	484	667	746	866	986	720

Font: Ajuntament de Girona. Centre de Recursos Educatius – La Caseta de la Devesa

També, entre els Recursos Educatius oferts a les escoles n'hi ha un anomenat "Estalviem energia" i destinat al cycle superior de CEIP i ESO. El recurs està estructurat en tres apartats: *Què és l'energia?*; *Energia a casa* i *Estalviem energia*. Conté un programa d'ordinador, fitxes de treball i una maleta d'experimentació que permet conèixer diferents tipus de fonts d'energia.

En el Museu d'història de la ciutat hi ha una sala dedicada a l'energia, especialment al desenvolupament de l'enllumenat públic a la ciutat. L'Ajuntament de Girona va publicar l'any 1981 un llibre dedicat a la història de l'enllumenat elèctric a la ciutat [Alberch i Fugueras, Ramon; Freixas i Camps, Pere; Massanas i Burcet, Emili ... [et al.] Enllumenat elèctric a Girona : 1883 - 1930, L' (Història de Girona) Girona Ajuntament de Girona 1981 95 p. : il. ; 21 cm]

6.2. Percepció i participació ciutadana.

L'any 2001 des de l'Oficina Municipal d'Atenció al Consumidor (OMIC) es van atendre 59 consultes i reclamacions relacionades amb els serveis de subministrament de gas natural, que representen el 16 % de les consultes efectuades aquell any en relació als serveis de subministrament. En relació als serveis de subministrament de electricitat es van rebre durant l'any 2001 també 59 consultes. En conjunt, gas i electricitat representen el 32% de les consultes referides a serveis de subministraments i un 4% del total de consultes efectuades a l'oficina. La majoria de consultes estan

relacionades amb els preus i tarifes dels serveis, i les reclamacions per talls de subministrament per manca de pagament que no han estat notificats als usuaris. Així mateix, es va formalitzar una reclamació per microtalls elèctrics que és objecte d'expedient en els Serveis Territorials d'Indústria de la Generalitat de Catalunya.

La preocupació, i participació, ciutadana per l'estalvi energètic està també present en bona part de les accions de millora energètica que es descriuen a l'apartat 5.1, com el Segell Verd o l'Agència Local de l'Energia.

Així mateix, entre les 18 organitzacions naturalistes que són actives al municipi (veure <http://www.ajuntament.gi/web/ic/entitats/natural.html>), n'hi ha varies que tracten activament el tema de l'energia i l'estalvi energètic. Es podria destacar a l'ASSOCIACIÓ DE NATURALISTES DE GIRONA, que l'any 2001 va redactar un manual: "Accions de política energètica municipal" que va ser publicat per la Diputació de Girona, i que ha promogut la petita central fotovoltaica a les antigues escoles de Sant Daniel.

FONTS CONSULTADES:

Fons Bibliogràfiques/Fons Documentals

Generalitat de Catalunya. Dept. d'Indústria, Comerç i Turisme. (2002) Pla de l'Energia a Catalunya.

Ajuntament de Girona (1993) L'energia elèctrica. La Central del Molí, col·lecció "FEM CIUTAT", núm 4. Ajuntament de Girona.

Ajuntament de Girona (2002) Pla de millora i manteniment preventiu de la xarxa d'enllumenat públic

Ajuntament de Girona (2001) Pla director de l'enllumenat públic

Ajuntament de Girona (2002) Pla lumínic de la ciutat

Ajuntament de Girona (2001) Agenda 21 Local. Percepció de l'estat de la situació. Oficina d'Estudis Social i Europeus. Ajuntament de Girona.

Ajuntament de Girona (2001) Projecte de rehabilitació energètica d'un local de les antigues escoles de la Vall de Sant Daniel

Estudis luminotècnics, UPC (2002) Definició dels nivells i característiques d'il·luminació, segons zones i tipus de vies a la ciutat de Girona. Ajuntament de Girona.

Ajuntament de Girona. (2000) Memòria anual del Servei d'Informació i Atenció al Ciutadà. Ajuntament de Girona.

Ajuntament de Girona. (2001) Memòria anual del Servei d'Informació i Atenció al Ciutadà. Ajuntament de Girona.

Ajuntament de Girona. (2001) Memòria d'activitat de l'Oficina Municipal d'Atenció al Ciutadà. Ajuntament de Girona.

Alberch i Fugueras, Ramon; Freixas i Camps, Pere; Massanas i Burcet, Emili ... [et al.] (1981) Enllumenat elèctric a Girona: 1883 - 1930, L' (Història de Girona) Girona Ajuntament de Girona

Associació de Naturalistes de Girona. (2001). Accions de política energètica municipal. Diputació de Girona

DARGISA (2001) Memòria anual

IRSURSA (2001) Memòria anual.

Sureda, V. et al. (2000) Els Processos de l'Agenda 21 Local en els municipis de Barcelona. Els fluxos metabòlics als municipis. Diputació de Barcelona

Web: ICAEN

RELACIÓ MATERIAL DISPONIBLE A L'ANNEX:

- Taula d'equivalències de conversió energètica
- Càlcul d'emissions de CO₂
- Mapa amb la localització de les GASOLINERES i la XARXA DE GAS
- Mapa de la XARXA ELÈCTRICA
- Mapa lumínic del municipi de Girona

ANNEX 1

EQUIVALÈNCIES ENERGÈTIQUES

Els valors de conversió utilitzats són els facilitats per l'Institut Català de l'Energia (ICAEN) i el Servei de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona, i es troben expressats a la taula següent.

Taula Equivalència entre Tep i diferents unitats energètiques

Sistema Internacional	1 cal = 4,1868 joule 1 watt = 1 joule/segon 1 kWh = 3.600.000 joule 1 Tep = 41.840.000.000 joule (J)	
Electricitat	1 Tep = 11.620 kilowatt-hora (kWh)	*
Gas natural (metà)	1 Tep = 1.075 m ³	Considerant 9.300 kcal/m ³
GLP (butà)	1 Tep = 348 m ³ 1 Tep = 905 kg	Considerant 28.700 kcal/m ³ Considerant 2,60 kg/m ³
GLP (propà)	1 Tep = 431 m ³ 1 Tep = 900 kg	Considerant 23.200 kcal/m ³ Considerant 2,09 kg/m ³
gasolina	1 Tep = 1.250 litres	Considerant 8.025 kcal/l
gasoil	1 Tep = 1.150 litres	Considerant 8.694 kcal/l

* Aquesta equivalència només és útil en la conversió d'electricitat a Tep, no a la inversa

Font: Elaboració pròpia a partir de dades del Servei de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona i l'ICAEN

TAULA D'EQUIVALÈNCIA D'EMISSIONS DE CO2 PER GENERACIÓ ELÈCTRICA

	kgCO2/GJ	tones CO2/Tep	tones CO2/ GWh
Lignit	102	4,27	
Carbó	91	3,82	
Fuel Oil	79	3,29	
Gas Oil	73	3,06	
Gas Natural	56	2,34	
Electricitat		5,39	464
Residus	117	4,90	