



# Cap a l'autosuficiència energètica

## Barri La Plana, Sitges.

---

Projecte CCAA 2009-2010

**Autors:** Baeta González, Patricia; Matas Viñals, Sílvia; Sánchez García, Raúl

**Tutors:** Dr. Martí Boada Juncà, Dra. Ester García Solsona, Dr. Joan Rieradevall Pons





# Cap a l'autosuficiència energètica.

## La Plana, Sitges

Autors:

Baeta González, Patricia; Matas Viñals, Sílvia; Sánchez García, Raúl

Tutors:

Dr. Martí Boada Juncà, Dra. Ester García Solsona, Dr. Joan Rieradevall Pons

---

### Resum

---

En el present estudi s'ha analitzat si és possible l'autosuficiència energètica al barri projectat de La Plana de Sitges a partir de fonts renovables d'energia. S'ha realitzat un anàlisi de l'oferta potencial del barri de La Plana, format per habitatges unifamiliars i plurifamiliars, serveis i equipaments i s'ha comparat el potencial de producció energètica dels recursos renovables locals a cada subsistema i pel sistema de La Plana. Diferenciant si són una **Oferta estàndard** (4.000 MWh/a) seguint la Normativa d'ecoeficiència de Sitges o bé una **Oferta renovable** (19.000 MWh/a) segons un Ecobarri proposat en aquest projecte a partir d'energia solar fotovoltaica i tèrmica. En l'estudi de la demanda, diferenciant entre una **Demanda estàndard** (39.000 MWh/a), respon al total de La Plana seguint el consum d'un habitatge tipus de la mitjana catalana (ICAEN, 2002) i una **Demanda eficient** (20.800 MWh/a) seguint un model de baix consum projectat en un Ecobarri de Barcelona. (Vallbona, 2009).

Per analitzar de forma detallada les variables d'oferta i demanda, s'han proposat quatre escenaris diferents on es valoren l'autosuficiència energètica del sistema de la Plana i aspectes ambientals d'emissions derivades de la utilització de l'energia.

El primer escenari és l'estàndard i és el resultat d'analitzar conjuntament una oferta i una demanda estàndard. Al segon escenari conflueixen una Oferta Estàndard i una Demanda Eficient. En el tercer escenari coincideixen una Oferta Renovable i una Demanda Estàndard. El quart i últim escenari respon a la proposta d'Ecobarri on l'Oferta és renovable i la Demanda eficient.

Tanmateix, s'ha realitzat un estudi sobre els aspectes econòmics de La Plana que s'estimen en uns beneficis per la venda de l'energia d'uns 5 milions d'euros anuals i uns costos d'instal·lació de 80 milions d'euros.

Finalment s'ha constatat que és possible assolir una **autosuficiència del 90%** a l'escenari Ecobarri (oferta renovable - demanda eficient).

Mitjançant la instal·lació de sistemes de captació solar a les cobertes, cobrint el 100% de la demanda d'ACS, i captadors solars FV, ambdues estratègies són viables i representen beneficis econòmics i una reducció d'emissions de l'ordre de **13.700 Tn CO<sub>2</sub> equivalents anuals** que suposen un estalvi del 88% respecte un escenari d'oferta i demanda estàndard.

**Paraules clau:** autosuficiència energètica, barri, demanda energètica, emissions CO<sub>2</sub> equivalent, energia solar, La Plana, clima mediterrani.

## Resumen

---

En el presente estudio se ha analizado si es posible la autosuficiencia energética en el barrio proyectado de La Plana de Sitges a partir de fuentes renovables de energía.

Se ha realizado un análisis de la oferta potencial del barrio de La Plana, formado por viviendas unifamiliares y plurifamiliares, los servicios y equipamientos, también se ha comparado el potencial de producción energética de los recursos renovables locales en cada subsistema y para el sistema de La Plana. Diferenciando si son una **Oferta estándar** (4.000MWh/a) siguiendo la Normativa de eco-eficiencia de Sitges o una **Oferta renovable** (19.000 MWh/a) mediante un eco-barrio propuesto en este proyecto a partir de energía solar fotovoltaica y térmica. En el estudio de la demanda, diferenciando entre una **Demanda estándar** (39.000 MWh/a), responde al total de La Plana siguiendo el consumo de una vivienda tipo de la media catalana (ICAEN, 2002) y una **Demanda eficiente** (20.800 MWh/a) siguiendo un modelo de bajo consumo proyectado en un eco-barrio de Barcelona (Vallbona, 2009).

Para analizar de forma detallada las variables de oferta y demanda, se han propuesto cuatro escenarios diferentes donde se valoran la autosuficiencia energética del sistema de La Plana, y aspectos ambientales de emisiones derivadas de la utilización de la energía.

El primer escenario es el estándar y es el resultado de analizar conjuntamente una oferta y una demanda estándar. En el segundo confluyen una oferta estándar y una demanda eficiente. En el tercero coinciden una oferta renovable y una demanda estándar. El cuarto y último escenario responde a la propuesta de Eco-barrio donde la oferta es renovable y la demanda eficiente.

Así mismo, se ha realizado un estudio sobre los aspectos económicos de La Plana que se estiman en unos beneficios por la venta de la energía alrededor de unos 5 millones de Euros anuales y unos costes de instalación de 80 millones de Euros.

Finalmente, se ha constatado que es posible lograr una **autosuficiencia del 90%** en el Eco-barrio (oferta renovable – demanda eficiente).

Mediante la instalación de sistemas de captación solar en las cubiertas, cubriendo el 100% de la demanda de ACS, y captadores solares FV, ambas estrategias son viables y representan beneficios económicos y una reducción de emisiones del orden de **13.000 Tn CO<sub>2</sub> equivalentes anuales** que representan un ahorro del 88% respecto un escenario de oferta y demanda estándar.

**Palabras clave:** autosuficiencia energética, barrio, demanda energética, emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente, energía solar, La Plana, clima mediterráneo.

## Abstract

---

In the present study it has been analyzed if the energetic self-sufficiency is possible in the neighborhood projected of La Plana in Sitges from renewable energy sources.

There has been realized an analysis of the potential offer of the neighborhood of La Plana, formed by unifamily and multifamily houses, services and equipment and there has been compared the potential of energetic production of the renewable local resources of each system and for the system of La Plana. Differing if they are a **standard Offer** (4.000 MWh/a) following the ecoefficiency Regulation of Sitges or **renewable Offer** (19.000 MWh/a) in an ecologic neighborhood proposed in this project from solar photovoltaic and thermal energy. In the study of demand, differing between a **standard Demand** (39.000 MWh/a), answers to the whole of

La Plana following a home type of catalan average (ICAEN, 2002) and an **efficient Demand** (20.800 MWh/a) following a model of low consumption projected in an ecologic neighborhood of Barcelona (Vallbona, 2009).

To analyze in detail the variables of offer and demand, it has proposed four different scenes where there are valued the energetic self-sufficiency of the system of La Plana and environmental aspects of emission derived from energy use.

The first scenario is the standard and is the result of analyzing together an offer and a standard demand. In the second scenario converge a standard offer and an efficient demand. In the third scenario there coincide a renewable offer and a standard demand. The fourth and last scenario answers to the offer of an ecologic neighborhood where the offer is renewable and the demand efficiently.

Also, it has been realized a study of the economic aspects of La Plana that are estimated at a profit by selling the energy of about 5 million Euros per year and a installation costs of 80 million Euros.

Finally, there has been found that is possible to achieve a **self-sufficiency of 90%** in the ecologic neighborhood scenario (renewable offer - efficient demand). With the installation of solar collection in the covers, covering 100 % of ACS's demand, and PV solar collectors, both strategies are viable and represent economic benefits and a reduction of emissions in order of **13.000 tons of CO<sub>2</sub> equivalent per year**, representing a saving of 88% respect a scenario of standard offer and demand.

**Key words:** energy self-sufficiency, neighborhood, energetic demand, CO<sub>2</sub> equivalent emissions, solar energy, La Plana, Mediterranean clime.

## Introducció

El municipi de Sitges està ubicat a la comarca del Garraf, província de Barcelona forma part de la zona climàtica II, al sud del mediterrani. La Taula 1 mostra les dades de situació del barri i les condicions ambientals de la zona d'estudi.

Té una població de 27.070 habitants (INE, 2008) en una extensió de territori de 43.67 km<sup>2</sup>. L'objecte del present estudi és el barri de La Plana, situat al nord del municipi, amb una extensió de 78.35 ha segons el Pla Parcial Urbanístic.

Pel que fa a la densitat bruta, el POUM disposa que serà de 16,68 hab./Ha. I que acollirà al voltant de 5.701 habitants. El barri planteja un teixit d'edificació semi-intensiva que proporciona una gran expansió de zones urbanístiques on hi han diferents densitats. Amb un nombre de 337 residències de caire unifamiliar i 1.292 plurifamiliars.

Dades de Situació de La Plana	
<b>Població</b>	Sitges
<b>Comarca</b>	Garraf
<b>Província</b>	Barcelona
<b>Latitud</b>	<b>41°13'57.97"N</b>
<b>Longitud</b>	<b>1°48'4.22"E</b>
Dades ambientals de La Plana	
<b>Orientació</b>	SE
<b>Radiació Solar ( MJ/m2·dia)</b>	15
<b>Temperatura</b>	16-17°C
<b>Precipitacions (mm/any)</b>	500-550
<b>Elevació mínima del sol</b>	28º

Taula 1 Característiques de l'àmbit d'estudi elaboració pròpia a partir [3], [6], [7], [11].

En la zonificació de La Plana segons el Pla Parcial Urbanístic, es diferencien les cobertes segons el subsistema de consum, tal com mostra la **Figura 1 Zonificació**. Distingeix els habitatges unifamiliars, els plurifamiliars, el sector terciari, els

equipaments i zones verdes amb opció d'instal·lació de pèrgoles.

- Habitatges unifamiliars (15P)
- Habitatges plurifamiliars (12P)
- Sector terciari (20P)
- Equipaments (D0)
- Zones verdes (A2)



Figura 1 Zonificació Elaboració pròpia a partir de [7]

## Objectius

Determinar el grau d'autosuficiència energètica al barri de Sitges de La Plana – Santa Bàrbara – Vallpineda, així com determinar diverses estratègies per al seu aprofitament, i establir quin és l'escenari més adequat. A un nivell més específic es centren en l'oferta i la demanda per subsistemes. La comparació de la demanda estàndard i la demanda eficient.

Determinar l'autosuficiència pels quatre escenaris proposats. A més d'estudiar el potencial d'energies renovables i la disminució de les emissions de CO<sub>2</sub> relativa al consum energètic. I també del impacte ambiental generat a partir de les tecnologies utilitzades. I l'estudi econòmic de cada un dels escenaris possibles.

## Metodologia

L'estudi del sistema s'ha realitzat a dos nivells. El primer en l'entrada energètica i el segon en la demanda del sistema.

Diferenciant els subsistemes que formen La Plana on trobem: Habitatges (unifamiliars, plurifamiliars), sector terciari, equipaments i enllumenat públic. I finalment en la sortida del sistema de les emissions i dels impactes ambientals.

Càlcul de les **superfícies** dels edificis d'habitatge i dels serveis, s'ha calculat a partir de la digitalització de les parcel·les del Pla Parcial Urbanístic (PPU) de La Plana (Febrer 2009). L'eina utilitzada ha estat el programa SIG *Miramon*®.

Els càlculs efectuats sobre la instal·lació FV s'ha pres el model BP 7190 monocristal·li amb una eficiència que ronda el 15%.

Es pren com a hipòtesi que el Sistema FV està connectat a xarxa. Per optar a primes més avantatjoses i simplificar el projecte tècnic es planteja que cada bloc d'habitatges funcioni amb entitat pròpia i injecti l'energia de forma individualitzada, ja que ens trobem dins un nucli urbà podem reduir els costos de manera quantiosa.

El panell tèrmic considerat és de tipus pla AS- 20VC amb una eficiència al voltant del 78% i una superfície de captació neta de 2,18 m<sup>2</sup>.

Altres energies renovables han estat considerades en l'estudi com ara la instal·lació eòlica, l'aprofitament dels recursos hidràulics de la zona, i la cogeneració.

Per l'energia tèrmica s'ha considerat l'emissió de CO<sub>2</sub> equivalent vers la utilització de gas natural per generar l'energia tèrmica per a la calefacció. Que s'estima en 0,286 kg CO<sub>2</sub> equivalent per kWh generat. (Font: *Swiss Federal Office of Energy (SFOE)*). D'altra banda les emissions de CO<sub>2</sub> vers la utilització provinent de

diferents fonts estableix un mix nacional de 0,429 kg CO<sub>2</sub>/kWh (font: IDAE).

La metodologia seguida en primer lloc per determinar l'oferta estàndard, s'han realitzat els càlculs estimatius per cobrir el 60% de la demanda d'Aigua calenta sanitària (ACS) tal com s'estipula a la Normativa d'Ecoeficiència del municipi de Sitges. En els habitatges unifamiliars i plurifamiliars, no es contempla cap altre energia renovable d'implementació obligatòria en el municipi de Sitges.

La metodologia seguida per determinar l'oferta renovable en primer lloc de l'energia tèrmica, en aquest cas es contempla la instal·lació del 100% de la demanda de l'ACS, de la mateixa manera s'han seguit els procediments que l'oferta estàndard.

En la **demanda estàndard**, el subsistema habitatge s'ha extret a partir d'un model d'habitatge de la zona climàtica II del sud del mediterrani amb un percentatge de calefacció del 43% i d'electricitat 21% fonts de l'ICAEN. La informació pel sector terciari s'ha extret directament del PPU de La Plana. El subsistema equipaments encara no està planificat, només es delimita la superfície construïble, per això s'ha extrapolat dades energètiques obtingudes del Parc de Montjuïc [2], [8], on totes les edificacions són equipaments, a partir de la bibliografia disponible, i amb eines de sistemes d'informació geogràfica *Visir ICC*.

En la **demanda eficient**, s'ha agafat com a model de tots els subsistemes el PPU de la Àrea Residencial Estratègia de Vallbona,[9] ja que és un sistema energèticament eficient dissenyat des del propi planejament.

En els següents apartats, s'exposen els resultats de Potencial d'Autosuficiència Energètica, que mesura la capacitat potencial d'un sistema per satisfer les seves necessitats energètiques mitjançant la generació d'energia. El PAE és el resultat de dividir el potencial de generació elèctrica mitjançant tecnologia renovable amb la demanda.

### Resultats i discussió

El potencial de captació de l'oferta estàndard que s'estableix únicament en el 60% de les necessitats d'ACS és de 3.900MWh/a, a partir de la instal·lació de 1.311 panells tèrmics, i un estalvi d'emissions de gas natural anuals de 1.100 tn CO<sub>2</sub> eq.

Oferta estàndard (tèrmica) - Habitatges				
	Nombre d' habitatges (u.)	Demanda (MWh/a) 60%	Nombre de plaques AS-20VC 60% (u.)	Estalvi emissions anuals (Tn CO <sub>2</sub> )
12P	1.292	2.958	974	848
15P	337	1.029	337	295
Tot.	1.629	3.987	1.311	1.142

Taula 2 Oferta estàndard energètica, estalvi d'emissions en habitatges unifamiliars i plurifamiliars.

El potencial de producció energètica en base a una oferta renovable al barri de La Plana, pot arribar a oferir 19 GWh/a. A partir de la producció conjunta de panells solar tèrmics i FV. La Taula 3 mostra els valors d'oferta energètica diferenciant els subsistemes del barri.



<b>Instal·lació solar tèrmica i elèctrica de La Plana</b>	
<b>Subsistema</b>	<b>Valor ( MWh/a)</b>
Habitatge (12P+15P)	12.722
Sector terciari 20P	1.931
Equipaments D0	878
Zones verdes A2	2.576
<b>La Plana</b>	<b>18.110</b>

Taula 3 Oferta energètica per subsistemes. Elaboració pròpia a partir de [1], [5], [ 7], [11], [12], [13].

La inversió total per la instal·lació fotovoltaica pel sistema de La Plana és de 81 milions € amb uns ingressos anuals per la venda de l'energia de 5 milions €/any, el que suposaria una amortització - de tots els subsistemes- és de 15 anys, sense contemplar subvencions.

L'amortització econòmica dels panells tèrmics de La Plana en tots els subsistemes estudiats és de 5 anys, sense tenir en compte subvencions ni el cost dels acumuladors.

La Taula 4 dona els valors agregats d'estalvi d'emissions per l'Ecobarri (escenari 4) per les dues energies – elèctric i tèrmic.

**Demanda:** La Taula 5 mostra la demanda per l'escenari estàndard (39.000 MWh/a) i la demanda per l'escenari eficient (21.000 MWh/a), desglossat per subsistemes. Es pot apreciar una diferència del 87% superior de la demanda estàndard respecte la demanda eficient.[9]

<b>Estalvi d'emissions Ecobarri</b>	
<b>Subsistema</b>	<b>Valor tn CO<sub>2</sub>/any</b>
Habitatge (12P+15P)	4.777
Sector terciari 20P	829
Equipaments D0	377
Zones verdes A2	1.107
<b>La Plana</b>	<b>7.090</b>

Taula 4 Estalvi emissions Ecobarri (Escenari 4). Elaboració pròpia partir de [14]

També es veu que el subsistema que més necessitats energètiques té en ambdós escenaris és l'habitatge, que representa aproximadament el 50% de la demanda del barri de La Plana.

**Escenaris:** Es distingeixen diverses entrades diferenciant si formen part de l'Oferta (estàndard/renovable). En el cas de l'oferta renovable, també es considera la possible utilització de l'energia provinent de la xarxa, en cas que l'autosuficiència no sigui suficient per cobrir totes les necessitats energètiques de La Plana.

L'altre punt rellevant són els seus subsistemes de consum tenint en compte si es tracta d'una Demanda (eficient /estàndard). Al final de l'etapa d'ús es pot establir segons la tipologia d'Oferta del sistema. Les emissions del sistema esdevindran a nivells diferents tal com podem observar en els següents escenaris.

	<b>Estàndard (MWh/a)</b>	<b>Eficient (MWh/a)</b>	<b>Diferència (%)</b>
<b>Habitatge</b>	21.294	11.069	92,4
<b>Sector Terciari</b>	12.096	6.395	89,1
<b>Equip.</b>	5.600	3.381	65,6
<b>Total</b>	38.990	20.845	87,0

Taula 5 Demanda per escenari i subsistema. Relació i diferència per escenari. Elaboració pròpia a partir del inventari

En resum una Oferta estàndard (4.000 MWh/a) seguint la Normativa d'eficiència de Sitges i una Oferta renovable (19.000 MWh/a) segons un Ecobarri proposat en aquest projecte a partir d'energia solar fotovoltaica i tèrmica. En l'estudi de la demanda, diferenciant entre una Demanda estàndard (39.000 MWh/a), respon al total de La Plana seguint el consum d'un habitatge tipus de la mitjana catalana (ICAEN, 2002) i una Demanda eficient (20.800 MWh/a) seguint



un model de baix consum projectat en un Ecobarri de Barcelona. (Vallbona, 2009).

En els següents apartats s'exposen els resultats de Potencial d'Autosuficiència d'Energia. Alhora es mostren les emissions finals de cada escenari tenint en compte el descompte d'emissions que proporciona l'Oferta renovable.

Seguidament s'exposa el potencial d'autosuficiència energètica (PAE) i les emissions totals dels quatre possibles escenaris considerats a La Plana. Tal com s'observa a la Taula 6 es pot establir que l'escenari Ecobarri (4) és el que assoliria un grau d'autosuficiència major de l'ordre del 90%. Aquest mateix escenari obté unes emissions finals en Tn CO<sub>2</sub> equivalent per any, inferiors a la resta gràcies a l'oferta renovable.

	PAE (tant per 1)	Emissions (Tn CO <sub>2</sub> eq)
Escenari 1	0.10	15.567
Escenari 2	0.19	7.799
Escenari 3	0.48	9.621
Escenari 4	0.90	1.853

Taula 6 Elaboració pròpia a partir de [14]

S'ha de tenir en compte que en la transició cap a l'autosuficiència en primer lloc s'ha d'incentivar l'augment de l'oferta renovable (escenari 3) però amb l'inconvenient de tenir unes emissions elevades si no es modera la demanda energètica.

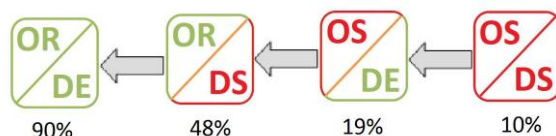


Figura 2 Transició cap a l'autosuficiència. elaboració pròpia.

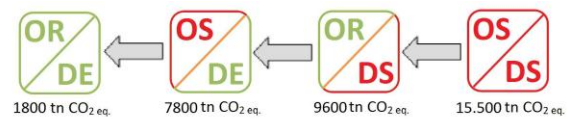


Figura 3 Transició per la reducció d'emissions. Elaboració pròpia.

Actuant en la demanda obtenim una millor transició per reduir les emissions. En aquest cas en primer lloc moderar la demanda implica la reducció més gran d'emissions, però a nivell d'autosuficiència no passaria del 20%.

**OS** Oferta estàndard **DS** Demanda estàndard  
**OR** Oferta renovable **DE** Demanda eficient

A nivell econòmic la comparativa següent que mostra la Taula 7. Es pot determinar quin és l'escenari més propici per l'economia de la Plana. A partir dels costos anuals del preu de l'energia.

Cost anual energia (Milions d'€)	
E1	2,9
E2	1
E3	2,8
E4	0,9

Taula 7 Cost anual de la compra de l'energia tèrmica i elèctrica segons escenaris

La Taula 7 mostra uns valors molt similars en l'escenari 2 i el 4, però si es tenen en compte els beneficis per la venda de l'energia anual (5 milions €), l'amortització de la instal·lació FV (15 anys) i el període de garantia establert per BP solar per les plaques FV BP-7190 (25 anys), es pot saber quins seran els costos de l'energia en vista 25 anys.

	Cost (Milions d'€/a)	Cost (Milions €/25a)	Venta (Milions €)	Cost final (Milions d'€)
E1	2,9	72,5	0	72,5
E2	1	25	0	25
E3	2,8	70	50	20
E4	0.9	22,5	50	<b>-27,5</b>

Taula 8 Cost final dels diferents escenari La Plana en vista de 25anys.

Pels diferents escenaris tal com mostra la següent taula 8. Aquests valors són orientatius ja que s'han calculat amb un preu fix de l'energia, sense tenir en compte que el cost d'energia any rere any va en augment. I que l'energia elèctrica i tèrmica que es consumeix avui en dia d'aquí uns anys els processos de producció a partir de fonts no renovables serien més costosos. En un escenari -estàndard els costos al llarg de 25 anys implicarien 72,5 milions d'euros, en canvi en un escenari – Ecobarri implicaria uns beneficis a la llarga de 27

milions, tenint en compte el cost de les instal·lacions.

A la taula 9 és mostra l'impacte global en l'anàlisi del cycle de vida de la tecnologia emprada, per generar la energia que s'utilitza i es produeix a La Plana en el diferents escenaris, l'escenari Ecobarri (4), és el més beneficiós a l'escala global perquè els beneficis d'una demanda eficient són compartits amb l'escenari 2 (demanda eficient - oferta estàndard) per això s'ajusten els valors donats en l'impacte, però s'ha de tenir en compte que a l'escenari 3 i 4 l'energia bolcada a la xarxa elèctrica espanyola és de 11GWh/any l'impacte global a la societat disminueix.

Indicadors	E1	E2	E3	E4	Unitats
Acidificació	195	72	107	70	Tn SO <sub>2</sub> eq.
Canvi climàtic	18190	6677	10680	6806	Tn CO <sub>2</sub> eq.
Eutrofització	11	4	9	5	Tn PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> eq.
Toxicitat humana	16	6	12	8	Tn Pb eq.
Radiació ionitzant	0,19	0,07	0,10	0,07	DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	7	3	4	3	Tn etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics	6182	2269	3644	2344	Tn petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó	0,96	0,36	0,67	0,36	kg CFC-11 eq.
Consum d'aigua potable	108790	39741	165790	150437	Tn aigua eq.

Taula 9 Indicadors d'impacte ambiental segons escenaris de La Plana

## Conclusions

---

L'autosuficiència de La Plana és viable (90%), i es pot assolir mitjançant l'aprofitament del potencial de les fonts renovables locals i una demanda energètica eficient (Escenari 4).

### OFERTA I DEMANDA

Les instal·lacions d'energies renovables estudiades (FV i tèrmica) són les més adequades per l'aspecte urbanístic planejat.

En referència altres fonts energètiques considerades s'ha establert que produir energia mitjançant cogeneració no és recomanable des del punt de vista ambiental i econòmic. L'energia eòlica no és viable des d'un punt de vista urbanístic, i ni d'aprofitament de recursos eòlics.

La utilització de l'energia minihidràulica no pot satisfer ni l'8% de les necessitats de La Plana d'enllumenat. L'energia de captació per habitant de La Plana és de 2,3 MWh/a.

La demanda eficient vers la estàndard és significativa, ja que amb un bon disseny i uns criteris claus es pot reduir fins al 87% de la demanda.

Suposaria l'estalvi de 18.000 MWh/a al barri de La Plana sense que intervinguin les energies renovables.

El subsistema clau referent a la demanda és l'Habitatge i predomina el consum de tèrmica.

Un habitatge plurifamiliar demanda menys degut a la seva menor superfície (6,5 MWh/a i 100m<sup>2</sup> aproximadament) que els unifamiliars (8,5 MW/h i 300 m<sup>2</sup> de mitjana).

## ESCENARIS D'AUTOSUFICIÈNCIA

No influeix de la mateixa manera actuar en l'oferta que sobre la demanda

Amb l'aplicació de L'Escenari 3 oferint energies renovables i Demanda estàndard aconsegueix una autosuficiència molt notable quasi 50%.

Amb l'aplicació de mesures per limitar la demanda i una oferta estàndard escenari 2 s'aconsegueix limitar l'impacte ambiental.

Les emissions que produiria el planejament actual (escenari estàndard), equivaldrien a les produïdes per vuit Ecobarris (Escenari 4).

L'anàlisi ambiental del impacte de la tecnologia en els diferents escenaris demostra que l'Ecobarri és l'opció que menys impacte genera.

L'impacte ambiental sobre la toxicitat humana a l'Ecobarri representa una reducció de

Del 50% tn Pb eq. En comparació a l'escenari estàndard. I una reducció del grau d'acidificació del 64% en tn SO<sub>2</sub> eq., disminueix la destrucció d'ozó estratosfèric en un 62,5%, i evita l'esgotament de recursos abiòtics del 62%.

A nivel econòmic a 15 anys vista, l'Ecobarri obté uns beneficis de 2,75 milions d'euros anuals. El subsistema on s'inverteix més l'Habitatge (56%), representa una inversió de 28.000 euros per habitatge.

### Propostes de millora

---

La implementació de nous paràmetres i propostes per afavorir el caràcter autosuficient del barri en major detall.

**Propostes metodològiques:** S'especifiquen una sèrie d'accions de millora en estudis per aquest o altres barris mediterranis a

ser estudiats en un futur per quantificar els aspectes ambientals, econòmics i socials de forma global.

Establir quin és l'emmagatzematge més pròsper, estimar l'impacte de la construcció i extracció de materials. Establir la petjada ecològica de la Plana tenint en compte el transport i l'alimentació.

**Propostes d'implementació:** Un dels objectius primordials en matèria de medi ambient que afronta últimament l'ajuntament de sitges és la reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH), per tal de

Fer front al compromís de la Unió europea de reduir en un 20%, abans dels 2020, les emissions de CO<sub>2</sub> i dels gasos d'efecte hivernacle que potencien en canvi climàtic

Tenint en compte aquests factors es proposen 3 estratègies diferents.

### 1. Modificar la normativa d'ecoeficiència

- **Proposta 1:** Augmentar el percentatge obligatori aigua calenta sanitària en habitatges de nova construcció
- **Proposta 2:** Incorporar un percentatge solar fotovoltaic obligatori en habitatges de nova construcció.

- Assumir objectius del Pacte d'alcaldes i alcaldesses 20/20/20
- Autosuficiència energètica
- Reduir emissions CO<sub>2</sub>
- Millora en la conservació del Medi Ambient

### 2. Instaurar campanyes de conscienciació sobre el consum energètic eficient

Es pot aconseguir una reducció d'emissions superior en molt casos a la utilització de fonts renovables. Una demanda estàndard respecte una demanda eficient difereixen en 18.000 MWh/any en consum energètic i suposa un estalvi d'emissions de 7.700 Tn CO<sub>2</sub> eq/any en el cas del barri de La Plana.

Raó per la qual l'ajuntament hauria d'intercedir de forma activa en el consum dels habitatges de tot el municipi.

- Xerrades informatives parlant de l'estalvi energètic.
- Incentivant en la difusió de les ajudes de l'estat del pla renova't,
- Les ajudes per electrodomèstics de millor eficiència.
- Exposar de manera senzilla i eficaç quins poden ser els beneficis per a l'economia familiar. **Una reducció d'aquesta mena en un habitatge plurifamiliar suposaria un estalvi econòmic del 40% en el consum i 385 €/any.**

- Assumir objectius del PAES
- Disminuir el consum per tant Reduir emissions CO<sub>2</sub> equivalents
- Conscienciació de la població
- Millora del benestar dels ciutadans

### 3. Projectar model Ecobarri de La Plana

Actuar tant en l'oferta com la demanda aconseguiria una autonomia del 90% ,cal tenir en compte que aquest percentatge només fa referència a l'autosuficiència energètica referida als edificis de consum, no incorpora la mobilitat. En trets generals autosuficiència energètica del 90%, es tenen en compte els paràmetres de construcció del codi tècnic d'edificació, l'ús d'electrodomèstics de classe A, i la generació a partir d'energies renovables.

Implicaria una **reducció d'emissions de 13.600 Tn CO<sub>2</sub> eq/anyal** respecte un escenari estàndard on seguirien els requeriments de l'ordenança municipal actual del 60% ACS i seguint les especificacions del CTE codi tècnic d'edificació.

A 25 anys vista a partir de la instal·lació, l'amortització de les instal·lacions és de 15 aleshores resten 10 anys sota la garantia de BP solar i **els beneficis per aquest Ecobarri assolirien els 27,5 milions per la venda de l'energia produïda.** (2,75 milions any)

- Establir un model a seguir en el propi municipi a partir de la construcció d'un Ecobarri
- Crear un precedent
- Assumir els objectius del PAES
- Disminuir el consum per tant Reduir emissions CO<sub>2</sub> equivalents
- Millora del benestar dels ciutadans
- Beneficis econòmics

Seguint aquestes propostes la ciutat de Sitges pot arribar a representar en un futur, una població amb un horitzó a la sostenibilitat i eficiència energètica.

## Referències

[1] BP SOLAR. "Módulo Fotovoltaico 190W – Tecnología Saturno BP 7190". Publicació.

[2] FARRENY, R; GABARRELL, X; RIERADEVALL, J. (2008). "Energy intensity and greenhouse gas emission of a purchase in the retail park service sector: An integrative approach". *Energy Poliy*, 36, p. 1957 – 1968.

[3] ICAEN, (1996). "Atlas de radiació solar de Catalunya". Estudis monogràfics nº6.

[4] ICAEN, (2007). "Balanç Elèctric de Catalunya".

[5] IDAE, (2009). "Instalaciones de energía solar fotovoltaica. Pliego de condiciones técnicas de instalaciones aisladas de red".

[6] IDESCAT, (2003). "Estadístiques poblacionals al municipi de Sitges, Barcelona".

[7] MILETO CONSULTORS URBANISTES, S.L. (2009). "Pla Parcial Urbanístic del sector urbanitzable PP1 La Plana - Santa Bàrbara - Vall Pineda al municipi de Sitges".

[8] OLIVER-SOLÀ, J; NÚÑEZ, M; GABARRELL, X; BOADA, M; RIERADEVALL, J. (2007). "Services Sector Metabolism. Account for Energy Impacts of the Montjuic Urban Park in Barcelona". *Journal of Industrial Ecology*; Volume 11, Number 2, pag. 83 – 98.

[9] BARCELONA REGIONAL. (2009). "Pla director urbanístic de l'àrea residencial estratègica del barcelonès a l'àmbit de Barcelona pel quadrienni 2008-2011. Llibre 8: Directrius i criteris per a l'ambientalització de l'ARE de Vallbona".

[10] WADEL, G. (2009). "La sostenibilidad en la construcción industrializada. La construcción modular ligera aplicada a la vivienda". Tesi doctoral.

[11] Atlas Climàtic de Catalunya magno.uab.es/atles-climatic

[12] Institut Català d'energia www.gencat.cat/icaen

[13] Instituto para la Diversificacion y Ahorro de la Energía www.idae.es

[14] Swiss Federal Office of Energy SFOE. www.bfe.admin.ch.

[15] Castells, F. (2008) "el consumo y el medi ambiente en la vivienda en España. Analisis de ciclo de vida (ACV)". Gas Natural Fundación.

[16] Institut Cartogràfic de Catalunya www.icc.es

[17] TEKNOSOLAR. Tienda d'energia. www.teknosolar.com