

EFFISENSE



**Fundació**  
**CatalunyaCaixa**

**UAB**  
Universitat Autònoma  
de Barcelona

**és**

# AUTOSUFICIÈNCIA ENERGÈTICA

## ESTUDI PILOT A ALINYÀ (ALT URGELL)

**Autors:** Enrique Cilimingras, Alejandro Fontanillas, Víctor Hernández i Aleix Jové  
**Tutors:** Martí Boada, Núria Casacuberta, Jordi Duch i Joan Rieradevall



***“La Terra no és una herència dels nostres pares, sinó un préstec dels nostres fills”.***

*Gràcies a tots aquells que han fet possible l'elaboració d'aquest projecte:  
Martí Boada, Núria Casacuberta, Jordi Duch, Joan Rieradevall, Fundació Catalunya  
Caixa, Universitat Autònoma de Barcelona, Silvia Garrigós i veïns d'Alinyà; que han  
facilitat el camí i ens han donat suport en tot moment.*

---

**ÍNDEX**


---

<b>1. ANTECEDENTS</b>	<b>11</b>
1.1. Canvi del paradigma del context energètic actual i futur	13
1.1.1. Context actual	13
1.1.2. Canvis en el model energètic actual	14
1.1.3. Concepte de paritat	15
1.2. Marc socioambiental de la Vall d'Alinyà	16
1.2.1. Localització del nucli d'Alinyà	16
1.2.2. Entorn natural de la Vall d'Alinyà	19
1.2.3. Entorn social i urbanisme a la Vall d'Alinyà	25
1.3 Estratègies energètiques: estalvi, eficiència i energies renovables	35
1.3.1. Sistemes passius d'estalvi energètic	35
1.3.2. Eficiència energètica	36
1.3.3. Procediment de l'energia: energies renovables	37
1.4 Experiències en l'aprofitament d'energies renovables	41
1.4.1. Experiències en l'aprofitament d'energia hidràulica	41
1.4.2. Experiències en l'aprofitament d'energia solar	45
1.5. Marc legal	47
1.5.1. Marc legal: aprofitament de biomassa	47
1.5.2. Marc legal: energia eòlica	49
1.5.3. Marc legal: energia hidroelèctrica	49
1.5.4. Marc legal: energia solar fotovoltaica	50
1.5.5. Marc legal: producció d'energia elèctrica en règim especial	51
1.5.6. Marc legal: programa de subvencions disponibles referents a energies renovables.	53
<b>2. JUSTIFICACIÓ</b>	<b>55</b>
<b>3. OBJECTIUS</b>	<b>59</b>
<b>4. METODOLOGIA</b>	<b>63</b>
<b>5. INVENTARI</b>	<b>69</b>
5.1. Dades generals urbanístiques	71
5.2. Alinyà: sistema nucli urbà	74
5.2.1. Dades Arquitectòniques:Coberta	75

5.2.2. Consum energètic: calefacció	78
5.2.3. Consum energètic: il·luminació	80
5.2.4. Consum energètic electrodomèstics	82
5.2.5. Consum energètic total nucli Alinyà	85
5.3. Alinyà: potencial de producció d'energia mitjançant fonts renovables	86
5.3.1. Energia solar: fotovoltaica i tèrmica	86
5.3.2. Energia hidroelèctrica	99
5.3.3. Aproximació als sistemes d'aprofitament de biomassa	106
5.4. Subsistema: il·luminació pública	107
<b>6. DIAGNOSI</b>	<b>109</b>
6.1. Diagnosi Alinyà: subsistema habitatge:	111
6.1.1. Anàlisi de l'ús i els fluxos d'entrada energètica en habitatges.	111
6.1.2. Anàlisi de la coberta dels habitatges d'Alinyà: aïllament.	112
6.1.3. Anàlisi del consum energètic i emissions de CO <sub>2</sub> als habitatges:	
Calefacció	113
6.1.4. Anàlisi del consum energètic i emissions de CO <sub>2</sub> als	
habitatges: il·luminació	114
6.1.5. Anàlisi del consum energètic i emissions de CO <sub>2</sub> als	
habitatges: Electrodomèstics	114
6.1.6. Anàlisi del consum energètic i emissions de CO <sub>2</sub> del conjunt subsistema	
habitatge.	115
6.1.7. Consum energètic i emissions totals dels habitatges del nucli	116
6.2. Eficiència als habitatges	119
6.2.1. Eficiència energètica als electrodomèstics de potència elevada dels	
habitatges d'Alinyà	119
6.2.2. Eficiència energètica als habitatges d'Alinyà: doble vidre	120
6.2.3. Eficiència energètica als habitatges d'Alinyà: tecnologia LED	122
6.3. Diagnosi Alinyà: potencial de producció d'energia mitjançant fonts	
renovables:	125
6.3.1. Anàlisi del potencial de captació d'energia solar	126
6.3.1.1. Anàlisi del potencial de captació d'energia solar teulades	128
6.3.1.2. Anàlisi del potencial de captació d'energia solar camps	128

6.3.2. Anàlisi del potencial energètic: centrals mini hidràuliques	129
6.3.3. Anàlisi potencial d'energia tèrmica per biomassa	131
<b>7. CONCLUSIONS</b>	<b>137</b>
<b>8. PROPOSTES DE MILLORA</b>	<b>145</b>
<b>9. BIBLIOGRAFIA I FONTS INFORMACIÓ</b>	<b>155</b>
<b>10. ACRÒNIMS I PARAULES CLAU</b>	<b>161</b>
<b>11. PRESSUPOST</b>	<b>165</b>
<b>12. IMPACTE AMBIENTAL DEL PROJECTE</b>	<b>169</b>
<b>13. PROGRAMACIÓ</b>	<b>173</b>

## ÍNDIX TAULES, FIGURES I MAPES

### TAULES

#### 1.ANTECEDENTS

Taula 1.1: Classificació d'espais de protecció especial a Fígols i Alinyà	23
Taula 1.2: Llegenda del mapa 1.4	29
Taula 1.3: INFORMACIÓ TÈCNICA	41
Taula 1.4: INFORMACIÓ TÈCNICA	42
Taula 1.5: INFORMACIÓ TÈCNICA	44
Taula 1.6: INFORMACIÓ TÈCNICA	44

#### 5.INVENTARI

Taula 5.1: Característiques de les cases al poble d'Alinyà	74
Taula 5.2: Unitats de conversió utilitzades pel càlcul de Tones equivalents de petroli	74
Taula 5.3: Característiques dels habitatges d'Alinyà	76
Taula 5.4: Característiques de la coberta dels habitatges d'Alinyà	77
Taula 5.5 : Emissions de CO <sub>2</sub> associades a cada font energètica a Espanya	78
Taula 5.6 : Tipus de calefacció per habitatge al poble, consum energètic i emissions de CO <sub>2</sub> relacionats	79
Taula 5.7: Il·luminació als habitatges d'Alinyà (consum energètic i emissions de CO <sub>2</sub> )	81
Taula 5.8: Consum energètic dels electrodomèstics de potència elevada segons eficiència	82
Taula 5.9: N <sup>o</sup> de cicles de rentadora a l'any segons el número d'usuaris	83
Taula 5.10: Eficiència dels electrodomèstics de potència elevada a Alinyà	83
Taula 5.11: N <sup>o</sup> total d'equips electrònics	83
Taula 5.12: Consum energètic i emissions de CO <sub>2</sub> dels electrodomèstics de potència elevada als habitatges d'Alinyà	84
Taula 5.13: Consum energètic anual al nucli d'Alinyà segons habitatge	85
Taula 5.14: Consum energètic anual al nucli d'Alinyà segons la font d'energia	85
Taula 5.15: Radiacions mitjanes estacionals per altitud i ubicació o obaga/solana	87
Taula 5.16: caracterització de les taulades dels habitatges d'Alinyà	88

Taula 5.17: Hores de Sol Alinyà	89
Taula 5.18: caracterització dels panells solars necessaris	90
Taula 5.19: emissions de CO <sub>2</sub> per habitatge	91
Taula 5.20: caracterització panells solars als horts fotovoltaics	95
Taula 5.21: Potència necessària a Alinyà	95
Taula 5.22: Opcions sistema fotovoltaic aïllat	96
Taula 5.23: Opcions sistema fotovoltaic aïllat per habitatge	96
Taula 5.24: Producció energètica i cost econòmic per la instal·lació de panells solars	97
Taula 5.25: Coberta 100% del consum elèctric d'Alinyà	98
Taula 5.26: Comparació dels consums energètics segons el tipus de bombeta proposada	107

## 6. DIAGNOSI

Taula 6.1 : Resum de les dades referents a l'aïllament dels habitatges d'Alinyà	112
Taula 6.2: Consum energètic anual al nucli d'Alinyà segons la font d'energia	116
Taula 6.3: Superfície total de vidre als habitatges del nucli d'Alinyà	121
Taula 6.4: Característiques de la bombeta LED	123
Taula 6.5: Consum energètic referent a la il·luminació aplicant la nova tecnologia	124
Taula 6.6: Viabilitat de les fonts d'energia renovable	125
Taula 6.7: Superfície de les teulades Alinyà	127
Taula 6.8: Consum total al nucli d'Alinyà	127
Taula 6.9: Pressupost d'instal·lació caldera	132
Taula 6.10: Pressupost d'instal·lació caldera	133
Taula 6.11: Pressupost d'instal·lació caldera	133
Taula 6.12: Pressupost d'instal·lació caldera	134
Taula 6.13: Fitxes tècniques de les calderes instal·lades	134



**FIGURES****1. ANTECEDENTS**

Figura 1.1: Model d'autoconsum energètic	15
Figura 1.2: Comparativa de costos	16
Figura 1.3: Fotografies de edificacions d'Alinyà	28
Figura 1.4 : Fotografies de edificacions d'Alinyà	28
Figura 1.5: Fotografies de edificacions d'Alinyà	29
Figura 1.6: Imatge de la turbina minihidràulica	42
Figura 1.7: Salt de la presa	43
Figura 1.8: Imatge d'arxiu de les instal·lacions abans del seu tancament	44

**5. INVENTARI**

Figura 5.1: Model d'etiqueta europea d'eficiència energètica per Electrodomèstics	82
Figura 5.2: gràfica de la incidència solar a Alinyà	89
Figura 5.3 Fotografies dels Canals de conducció d'aigua de l'antiga central minihidràulica	99
Figura 5.4 Fotografies dels Canals de conducció d'aigua de l'antiga central minihidràulica	101
Figura 5.5 Turbina	105

**6. DIAGNOSI**

Figura 6.1: Consum energètic dels electrodomèstics de potència elevada	114
Figura 6.2: Consum energètic en Tep's als habitatges d'Alinyà segons la font energètica utilitzada	115
Figura 6.3: Emissions de tones de CO <sub>2</sub> equivalents als habitatges segons la font energètica utilitzada	115
Figura 6.4: comparació dels consums entre Alinyà i la mitjana de Catalunya	117
Figura 6.5: consum energètic per habitant i any	118
Figura 6.6: emissions de CO <sub>2</sub> per habitant i any	118
Figura 6.7: Percentatge electrodomèstics segons classe d'eficiència	119
Figura 6.8: vidre doble	122
Figura 6.9: tipus de bombeta Philips	124
Figura 6.10: Viabilitat per l'aprofitament de les teulades dels habitatges	127

## MAPES

### 1. ANTECEDENTS

Mapa 1.1: Localització del municipi	18
Mapa 1.2. Nucli d'Alinyà. Delimitació de l'àrea estudiada. Identificació de torrents amb zones potencialment inundables	24
Mapa 1.3: Distribució de les edificacions del municipi	30

### 5. INVENTARI

Mapa 5.1: mapa de la situació dels habitatges de 1a residència al poble	71
Mapa 5.2: mapa de radiació solar a la zona de Fígols i Alinyà	86
Mapa 5.3: mapa de les teulades del nucli rural d'Alinyà	87
Mapa 5.4: possibles emplaçaments d'horts fotovoltaics a la zona	92
Mapa 5.5: possible emplaçament d'un hort fotovoltaic a la zona	93
Mapa 5.6: possible emplaçament d'un hort fotovoltaic a la zona	94
Mapa 5.7: mapes de les canalitzacions de l'aigua cap a la Hidro-èlectrica 1 i 2	101
Mapa 5.8.: mapa de la distribució dels fanals al nucli d'Alinyà	107

# 1. ANTECEDENTS



## 1. ANTECEDENTS

### 1.1 CANVI DEL PARADIGMA DEL MODEL ENÈRGETIC ACTUAL I FUTUR

#### 1.1.1 Context actual

Un dels majors reptes als que s'afronta l'ésser humà és el de l'adaptació energètica. L'evolució d'aquest sector és fonamental en una societat que cada cop demana més recursos energètics.

L'agenda Internacional de l'energia contempla per l'any 2040 un augment de la demanda energètica d'un 30% i estima que per el mateix any, el 74% de l'energia consumida provindrà dels combustibles fòssils.

La IEA va fer públic al 2010 que la producció de petroli cru va arribar al seu pic màxim a l'any 2006. Aquest concepte conegut com "peak oil" es basa en les taxes de producció individuals i en la taxa de producció combinada de un sistema de pous petrolers relacionats. Segons aquest concepte, la taxa de producció agregada de un jaciment petrolífer creix exponencialment al llarg del temps fins que arriba al pic de producció o peak oil, moment a partir del qual decreix fins arribar al esgotament.

Tot i que hi havien diverses opinions sobre el moment exacte en el que ha succeït o que succeirà el peak oil, la gran majoria d'elles coincideixen en que ens trobem en un punt proper al mateix, ja sigui una mica abans o una mica després. Aquest fenomen afectarà al preu del cru, possibilitant la generació per si mateix de crisis globals o fins i tot recessions.

Per una altre part, diferents informes com el de RENEVABLES 2050 de Greenpeace revelen que tot i les diferències en el model de càlcul, hi ha un consens científic del límit permisible de concentració de CO2 per tal de revertir l'escalfament planetari. Aquest límit, segons aquests informes, té un valor de 380 ppm aproximadament, valor superat a l'any 2003, fet que porta arguments científics per pensar en importants conseqüències ja inevitables. En qualsevol cas, cal plantejar-se escenaris accelerats d'introducció d'energies renovables per reduir el més aviat possible les emissions de CO2.

Aquest context demogràfic i energètic fan necessari canvis en el model energètic existent.

### 1.1.2 Canvis en el model energètic actual

A l'actualitat, amb l'objectiu de fer evolucionar el model energètic actual, els països desenvolupats apliquen principalment dos estratègies: millorar l'eficiència energètica i fomentar les energies renovables.

Es denominen energies renovables a aquelles energies que s'obtenen de fonts naturals inesgotables, ja sigui per la gran quantitat d'energia que contenen, o perquè són capaces de regenerar-se de manera natural.

Les renovables són energies de caràcter autòcton, cosa que comporta un gran avantatge respecte les energies no renovables.

- 1 Permet un millor aprofitament de l'energia transformada, cosa que fa augmentar l'eficiència energètica al disminuir el procés de transportament.
- 2 Aporta millors garanties de seguretat del subministre energètic, a diferència dels combustibles fòssils, que en moltes ocasions són importats i per tant són sensibles a factors externs al propi recurs (conflictes polítics per exemple.)
- 3 Comporten un impacte ambiental molt menor que les energies fòssils o l'energia nuclear en quan a emissions de gasos d'efecte hivernacle.

Diversos estudis indiquen un important potencial de reducció de costos per energies renovables en els pròxims anys, tot i que la seva tipologia i composició dels costos són variats. Aquesta afirmació té com a base, en general, el fet que els costos de generació de les matèries primeres utilitzades per la construcció d'equips i/o instal·lacions són bastant més petits que els de les matèries primeres utilitzades en la generació d'electricitat, calor o biocarburants.

D'altra banda, aquesta reducció de costos futurs a les tecnologies com per exemple el de generació elèctrica és fonamental per la seva competitivitat en l'aplicació a edificis. Els edificis en el marc de la UE, són responsables d'un consum d'energia final i de generació de CO<sub>2</sub> del 40% del total. Conceptualment, els edificis es troben en fase d'evolució, passant a ser agents productors-consumidors d'energia.

Es per aquest motiu, que disminuint el cost de la tecnologia necessària per la transformació d'energia, es podria instal·lar sistemes en edificis generant una tendència cap a l'autoconsum. Aquest nou plantejament en el model energètic podria comportar un canvi de l'actual model de generació centralitzada cap a un model de distribució.

El model de generació centralitzada actual es compon de centrals de generació que s'alimenten amb l'energia produïda per la xarxa de transport i a través d'aquesta s'envia a les xarxes de distribució per finalment arribar als consumidors.

En canvi, el model de generació distribuïda amb autoconsum, es basa en el fet que els propis consumidors tinguin petites instal·lacions que produeixin o bé una part, o bé tota l'energia que necessiten. Aquest model presenta certs avantatges respecte a la generació tradicional, com són la reducció de pèrdua a la xarxa de transport degut a la proximitat entre els punts de generació i consum, una disminució de les emissions de CO<sub>2</sub> i una menor dependència energètica.

### 1.1.3 Concepte de paritat

Paritat de xarxa o Grid parity es defineix com el moment en el que una font de generació d'energia pot produir electricitat a un cost inferior o igual al preu generalista de compra de l'electricitat directament de la xarxa. Es considera que assolir la paritat de xarxa és un punt d'inflexió de vital importància per el desenvolupament de noves fonts d'energia.

Es poden distingir tres tipus:

- Punts de consum aïllats: el cost de l'autoproducció es igual o inferior al cost per desenvolupar les xarxes fins al punt de consum sumat al cost del subministre posterior.



- Cost total del subministre: el cost d'autoproducció es igual o inferior al cost total del subministre. Es a dir, quan el cost de l'autoproducció és inferior al cost total del subministre de un sistema centralitzat, el qual inclouria, costos de generació, transport i distribució.

- Cost de generació: el cost d'autoproducció es igual o inferior al cost de generació del sistema elèctric centralitzat.

Resumint, el concepte de paritat s'assumeix quan el cost al generar energia, sense primes, és el

mateix que el preu de compra de l'energia a la xarxa. És en aquest moment quan a l'usuari li

Figura 1.1: Model d'autoconsum energètic. Font: *concepte de paritat*

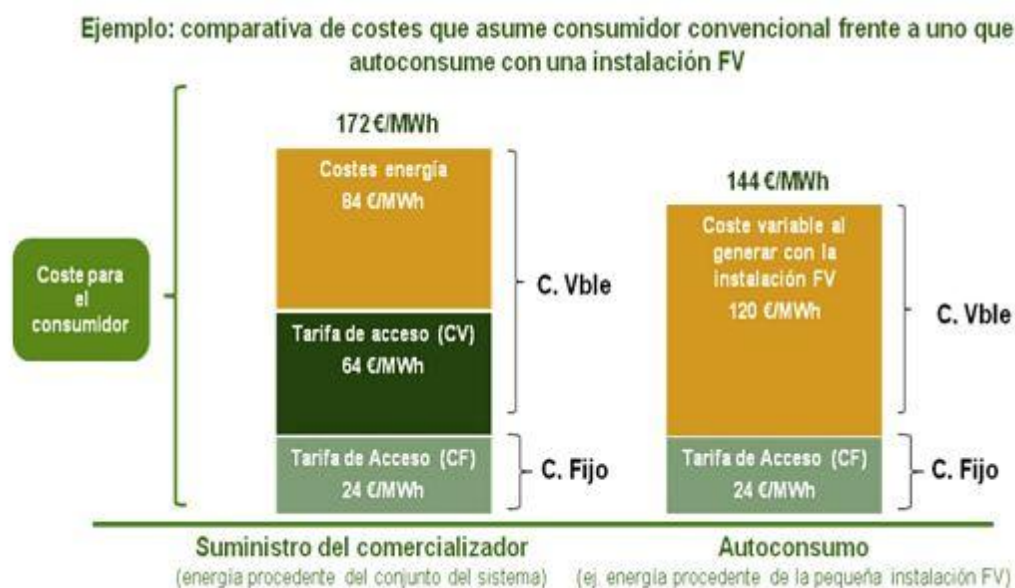
energia que consumeix.

En l'era econòmica, un consumidor es plantejarà instal·lar una central de microgeneració i produir la seva pròpia energia quan li sigui més rentable que subministrar-se del sistema, es a dir, quan el seu cost sigui inferior als costos que deixi de pagar en la seva

factura elèctrica. En el cas espanyol, el consumidor paga a través de la seva factura dos conceptes principals de cost: el cost de l'energia i les tarifes d'accés o peatges.

En el gràfic següent, es reflecteixen els costos als que fa front el consumidor domèstic a l'estat Espanyol segons la "Tarifa de Último Recurso 2.0", es pot subministrar del sistema elèctric o haver assolit l'autoconsum; considerant que el consumidor està connectat a les xarxes del sistema elèctric.

Figura 1.2



Font: Agencia internacional de l'energia, 2010

## 1.2. MARC SOCIOAMBIENTAL DE LA VALL D'ALINYÀ

En aquest apartat es procedeix a la descripció de les característiques socials i ambientals que es donen a la zona, en un marc rural d'alta muntanya. L'estudi es centrarà a la Vall d'Alinyà, concretament al nucli rural d'Alinyà.

### 1.2.1 Localització i descripció del nucli d'Alinyà

Alinyà és un nucli de població del municipi de Fígols i Alinyà, a l'Alt Urgell. L'Alt Urgell és una comarca de Catalunya situada geogràficament als Pirineus, forma part de la província de Lleida i de l'àmbit funcional territorial de l'Alt Pirineu i Aran. Té una superfície de 1447,48 km<sup>2</sup> amb una població de 22.037 hab, la seva densitat és de 15,22 hab/km<sup>2</sup>. La capital i la ciutat més poblada és la Seu d'Urgell.

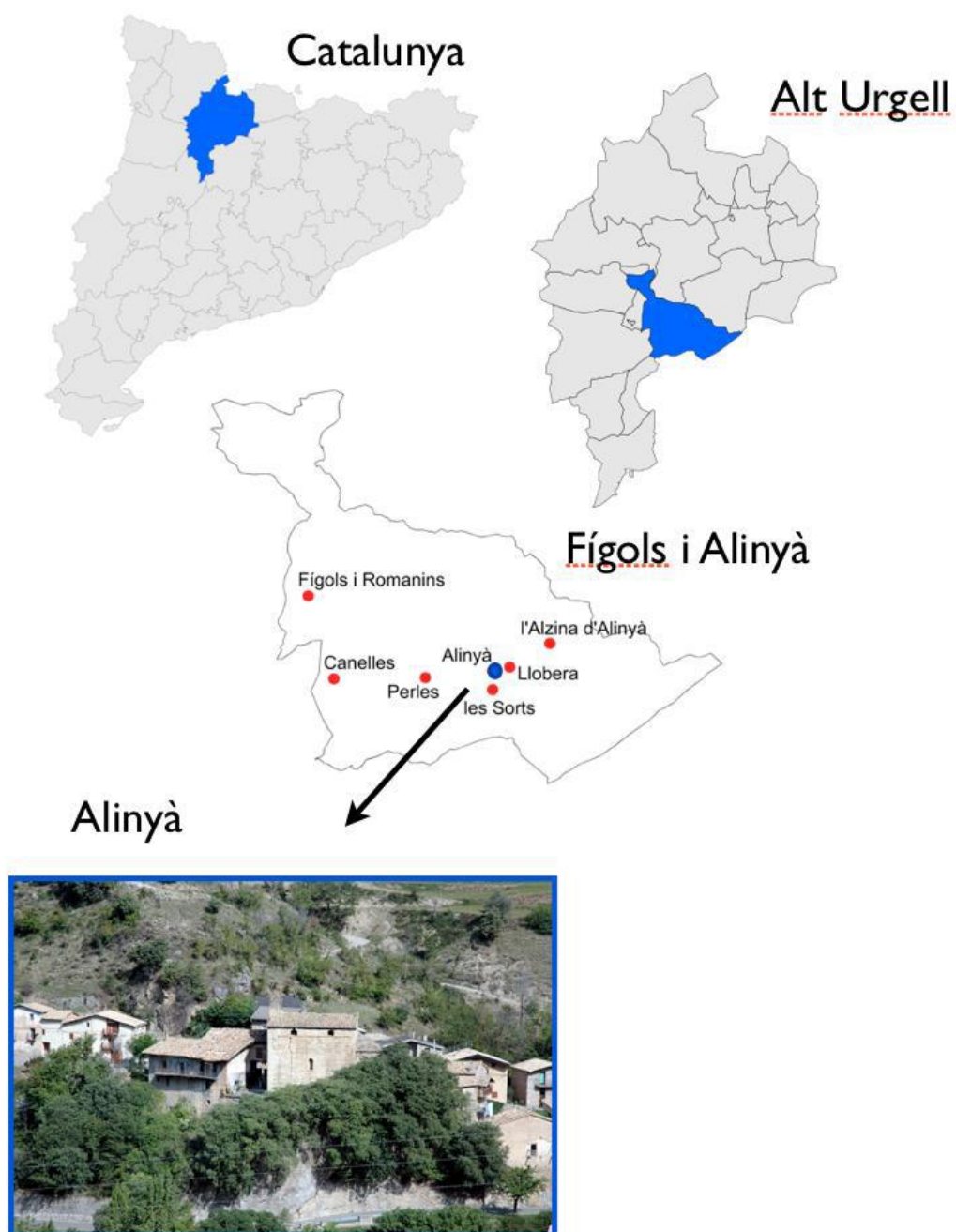


El municipi de Fígols i Alinyà, té una superfície de 101,78 km<sup>2</sup> i està situat gairebé en la seva totalitat a l'esquerra del Segre, entre aquest riu, a ponent, i la serra del Port del Comte, al sud-est, on llinda amb la comarca del Solsonès. Al nord, arriba fins al riu de Lavansa i al sud, fins al pont d'Espia. El terme és drenat pels rius de Perles i de Canelles. Dins el territori del municipi de Fígols i Alinyà existeixen les Entitats Municipals Descentralitzades: L'Alzina d'Alinyà, Alinyà, Fígols, Canelles, les Sorts, Llobera i Perles.



Concretament, el poble d'Alinyà es troba a 958 metres d'altitud a la dreta del riu Perles, prop de la seva formació per la confluència dels torrents de Vall-Llonga i de l'Alzina. Va ser agregat al terme de Fígols l'any 1972, a partir d'aquesta data constitueixen el municipi de Fígols i Alinyà.

Als mapes de localització general que es presenten a continuació (Mapa 2) podem observar gràficament la situació d'Alinyà a Catalunya.



Mapa 1.1: Localització del municipi. Font: Elaboració pròpia

### **1.2.2. Entorn natural de la Vall d'Alinyà.**

La Muntanya d'Alinyà, situada entre la serra del Cadí i la vall del Segre, constitueix un veritable parc natural. Es troba afectada parcialment per tres figures de protecció: l'espai PEIN de serra d'Odèn-Port del Comte, la Reserva Nacional de Caça del Cadí i la Zona d'Especial Protecció per a les Aus (ZEPA).

- **Climatologia**

La varietat de condicions ecològiques i paisatges observables corrobora que la vall d'Alinyà és climàticament molt diversa. En aquest indret prepirinenc es conjuguen una zona climàtica de transició amb un relleu abrupte. Podem parlar d'un clima prepirinenc de frontera entre les dues gran regions (eurosiberiana i mediterrània). El clima prepirinenc es caracteritza per una pluviometria mitjana provocada pel pas de sistemes frontals a la primavera i tardor, i per precipitacions convectives durant l'època d'estiu. Per donar valors de referència, les precipitacions mitjanes oscil·len entre 650 mm i 1.100 mm, essent les màximes a l'estiu i primavera i les mínimes, a l'hivern. Pel que fa a temperatura, la mitjana oscil·la entre 8°C i 12°C, mentre que la diferència entre la temperatura mitjana del mes més càlid i del mes més fred varia de 16°C a 19°C. El relleu imposa unes característiques climàtiques sobre els trets generals, no només a causa del gradient altitudinal de temperatures i precipitacions, sinó també pel que fa a les orientacions dels vessants, que en aquestes latituds determinen diferències importants de recepció d'energia radiativa i evapotranspiració entre les solanes i les obagues. L'estratificació altitudinal combinada amb els factors del relleu crea un mosaic de condicions climàtiques relacionat amb la complexitat ecològica de la zona.

- **Geomorfologia i hidrografia**

La vall d'Alinyà, és un espai amb un fort gradient altitudinal, amb ambients mediterranis a les parts baixes i seques, situades a menys de 500 metres, i ambients subalpins a la part més elevada, a més de 2.380 metres d'altitud; això ocasiona una gran diversitat de microclimes. La regió estudiada es caracteritza pel fet de tenir un relleu netament estructural, en general, conforme localment fossilitzat pels conglomerats terciaris Cg2. No s'hi aprecia cap fenomen remarcable d'inversió ni d'inadaptació a l'estructura com a conseqüència de sobreimposició o

d'antecedència. Així doncs, les valls o segueixen els sinclinals o s'han excavat seguint les grans fractures. Els cims i carenes solen correspondre, com és normal en un relleu conforme, amb les culminacions anticlinals. El relleu és força trencat, amb pendents pronunciats que fàcilment superen el 25%, fins al punt que atenyen valors superiors al 70% en alguns indrets. Són remarcables els congostos i engorjats que es localitzen en alguns trams dels rius Perles i de la Vansa. Les orientacions predominants són les clarament obagues o solanes (N o S).

En el sentit de les agulles del rellotge, la Muntanya d'Alinyà està envoltada per les serres següents: Port del Comte, Odèn, Campelles, Turp i Aubenç, Carreu, Boumort i Sant Joan, Prada, Ares, Montsec de Tost, Cadí i del Verd. A la vegada, la vall d'Alinyà s'orienta en sentit E-W, tot davallant des dels 2.383 metres del Pedró dels Quatre Batlles (serra de Port del Comte) fins als 600 metres, on s'embrancha amb la vall del Segre. Així, doncs, presenta una variació altitudinal molt notable. En línies generals, la hipsometria augmenta progressivament en direcció E.

Els punts perimetrals més alts són: el Pedró dels Quatre Batlles (2.383 m), la Gespeguera (2.331,4 m), el Tossal de Cambrils (1.802,7 m) i el Cap de la Guàrdia (1.873 m). Dins la finca: Urdiet (2.131 m), Roca de la Pena (1.921 m), la Creu (1.291 m), Roca de Sant Ponç (1.179 m), Roca de Perles (aprox. 1.000 m), Roc Galliner (1.635 m) i Tossal de Gaup (1.635,7 m).

Hi ha un clar predomini de materials calcaris amb diverses manifestacions associades com el cas de les dolines als punts culminals de Port del Comte, o el de les gralleres o bòfies (nom local dels avencs) repartides arreu de la vall. També hi són presents les margues. Ambdós tipus de roca presenten una notable riquesa fòssilífera. D'altra banda, cal esmentar la presència de mineralitzacions de bauxita (mena d'alumini) i l'existència de quatre activitats extractives, ara ja abandonades: una de lignit (la Mina Juanita, actualment restaurada), una d'argiles i dues de graves.

La xarxa hidrogràfica marca clarament els aspectes orogràfics del municipi. Hi ha una sèrie de cursos que desguassen per l'esquerra al riu de la Vansa com ara el torrent de Gol i el barranc de Bocagelera que recull per la dreta les aigües del barranc de Caferna i del de Forn. El sector meridional correspon a la conca del riu de Perles que es forma en l'aiguabarreig que hi ha al nucli d'Alinyà, on s'uneixen, d'una banda, la rasa de Vall-llonga, que porta les aigües de les serres de Campelles i d'Odèn i rep les aigües de la rasa de l'Escura i de la Cabaneta, i de l'altra, el riu de la Peça, que baixa del coll d'Ares. Aigües amunt el riu de la Peça rep per l'esquerra el barranc de l'Alzina, que baixa del cap de la Guàrdia. El primer tram del riu de Perles és conegut

també com a riu d'Alinyà. Aigües amunt del nucli de Perles, aquest curs rep per la dreta la rasa de Portell, i passat el nucli rep per l'esquerra el torrent de Coll de Boix. L'afluent més important del riu de Perles és el riu de Canelles, que desguassa per la dreta, poc abans del límit amb Coll de Nargó, a l'indret de l'Hostal del Betran, a ponent del nucli de Canelles. Aquest riu es forma sota els colls de la Maçana i de la Nou.

- **Flora i fauna**

## **Flora**

La riquesa florística de la vall d'Alinyà és notable: els estudis realitzats per la Institució Catalana d'Història Natural han permès identificar uns 860 tàxons de plantes vasculars, comptant espècies i subespècies. Aquesta xifra probablement s'acostarà al miler quan s'hagin analitzat totes les mostres.

Hi ha diverses raons que justifiquen aquesta riquesa florística: la ubicació geogràfica, una marcada variació altitudinal i una natura calcària del substrat. A més, hi ha una gran diversitat d'hàbitats vinculats a ambients azonals, com els aquàtics, rupícoles, arvenses i antropogènics. S'han identificat 55 unitats de vegetació a la vall d'Alinyà, 31 de les quals es poden referir a hàbitats d'interès comunitari segons la Directiva 92/43/CEE.

## **Fauna**

Han estat identificades 233 espècies de vertebrats, la majoria ocells. D'aquestes 5 són de peixos, 9 són amfibis, 11 són rèptils, 184 són ocells i 24 són mamífers.

Quatre de les espècies de fauna existents són considerades endemismes ibèrics o pirinencs: el barb comú (*Barbus bocagei graellsii*), el barb cua-roig (*Barbus haasi*), el tritó pirinenc (*Euproctus asper*) i l'isard (*Rupicapra pyrenaica*). Entre els mamífers hi trobem la llebre europea (*Lepus europaeus*), la marta (*Martes martes*), la fagina (*Martes foina*), el toixó (*Meles meles*), el gat fer (*Felis silvestris*), la geneta (*Genetta genetta*) i l'isard (*Rupicapra pyrenaica*).

Els ocells són abundants i diversos; destaquen els grans rapinyaires com el trençalòs (*Gypaetus barbatus*), el voltor (*Gyps fulvus*), l'aufrany (*Neophron percnopterus*), el voltor negre (*Aegipyus monachus*), l'àguila daurada (*Aquila chrysaetos*) i el falcó pelegrí (*Falco peregrinus*). La fauna forestal és també important, i destaca la presència del gall fer (*Tetrao urogallus*), el mussol

pirinenc (*Aegolius funereus*) i el picot negre (*Dryocopus martius*). A la zona més elevada és també notable la població de gralla de bec vermell (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)

- **Àrees protegides:**

El municipi de Fígols i Alinyà concentra en el seu territori part tres espais de la XN2000. Es tracta de territoris propis de la regió alpina, que presenten una delimitació que es correspon en gran part amb espais que ja formaven part del Pla d'Espais d'Interès Natural i, en algun cas, els amplia i completa.

#### **Àrees protegides sectorialment Xarxa hàbitats 2000 (LIC + ZEPA)**

La Unió Europea ha establert un marc legal per contribuir a la conservació del seu patrimoni natural i s'ha compromès a salvaguardar una mostra significativa dels hàbitats i de les espècies més representatives o amenaçades.

La Directiva 92/43/CE o Directiva Hàbitats, aprovada el 1992 per tots els estats de la Unió Europea, crea la xarxa Natura 2000 amb l'objectiu de conservar aquests hàbitats i espècies. Anàlogament, la Directiva Aus, aprovada l'any 1979, estableix la protecció d'espais naturals per als ocells que també formen part de la xarxa Natura 2000.

La xarxa Natura 2000 es compon de dos tipus d'espais:

- Les zones especials de conservació (ZEC).
- Les zones d'especial protecció per a les aus (ZEPA).

El fet que un espai de Natura 2000 estigui designat com a ZEC indica que aquest és d'interès comunitari per a la conservació dels hàbitats de l'annex I i les espècies de l'annex II de la Directiva hàbitats, mentre que el fet que estigui designat com a ZEPA indica el seu interès comunitari per a la conservació de les espècies d'aus de l'annex I de la Directiva de les aus (article 4). Natura 2000 és una xarxa europea d'espais naturals protegits que representa la iniciativa més important de la Unió Europea en política de conservació. El seu objectiu és la conservació de la biodiversitat compatibilitzant-la amb l'activitat humana que es desenvolupa en aquests espais.

#### **Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN)**

Es tracta d'un instrument de planificació territorial, amb categoria de pla territorial sectorial. Això significa que el seu abast comprèn tot el territori de Catalunya i que les seves disposicions

normatives són d'obligatori compliment tant per les administracions públiques com per els particulars. Els objectius bàsics que la Llei d'espais naturals li encomana al PEIN són dos. D'una banda, ha d'establir una xarxa d'espais naturals que sigui coherent, prou àmplia i suficientment representativa de la riquesa paisatgística i la diversitat biològica dels sistemes naturals catalans. El segon objectiu fonamental assignat al Pla consisteix en la delimitació i l'establiment de les mesures necessàries per a la protecció bàsica d'aquests espais naturals.

En el cas de Fígols i Alinyà, els àmbits inclosos al PEIN es corresponen als integrats en la Xarxa Natura 2000, si bé en el cas del Prepirineu Central Català es substitueix per un dels espais que l'integren, en concret les Serres d'Odèn-Port del Compte.

En el cas del municipi de Fígols i Alinyà, el PTAPA defineix àmbits concrets de les següents categories:

- Espais oberts de protecció especial
- Espais oberts de protecció preventiva

El quadre adjunt recull els espais oberts de protecció especial al municipi i la seva classificació:

Espai	Classificació
Serres d'Odèn-Port del Comte	Espai inclòs al PEIN i a la Xarxa Natura 2002 (Prepirineu Central Català)
Serra de Turp i Mora Condal - Vallidan	Espai inclòs al PEIN i a la Xarxa Natura 2002
Serra de Prada i Obaga de Taús	Espai natural de valor regional i corrector territorial. Inclou l'espai inclòs al PEIN i a la Xarxa Natura 2002 "Serra de Prada-Castellàs"
Riu Segre	Espai natural de valor regional i corrector territorial
Roca de Balinyó, Roca dels Collars, Roc de Galliner.	Espai natural de valor regional i corrector territorial
Congost del Riu de Lavansa i altià de Montant de Tost.	Espai natural de valor regional i corrector territorial
Alinyà, Barranc de Bocagelera i riu Perles	Espai natural de valor regional i corrector territorial
Terrasses baixes en els marges del Segre	Sòl d'alt valor agrícola

Classificació d'espais de protecció especial a Fígols i Alinyà. Font: PTAPA

Taula 1.1 Classificació d'espais de protecció especial a Fígols i Alinyà Font: PTAP

- **Riscos naturals**

El nucli d'Alinyà està situat en un vessant d'orientació sud, que davalla cap al riu d'Alinyà (Figura 4 i Fotografia 3). Tot el nucli està assentat sobre margues i calcàries margoses triàsiques, que són materials força cohesius i compactes.

En relació a possible moviments de vessant, cal indicar que els pendents naturals són moderats i les margues són poc susceptibles a donar inestabilitats. Tot i això, cal tenir en compte que les

formacions superficials provinents de l'alteració de les margues poden presentar una major susceptibilitat que l'original, a causa de la presència de materials argilosos. A l'anàlisi de les fotografies aèries i en el reconeixement de camp no s'han identificat processos relacionats amb inestabilitats del terreny, i tampoc s'ha tingut constància documental de l'existència antiga o recent de fenòmens relacionats. Així, considerant la susceptibilitat de la formació superficial i la manca d'indicis, cal preveure que la perillositat natural enfront moviments de vessant serà molt baixa o baixa pel conjunt del nucli..

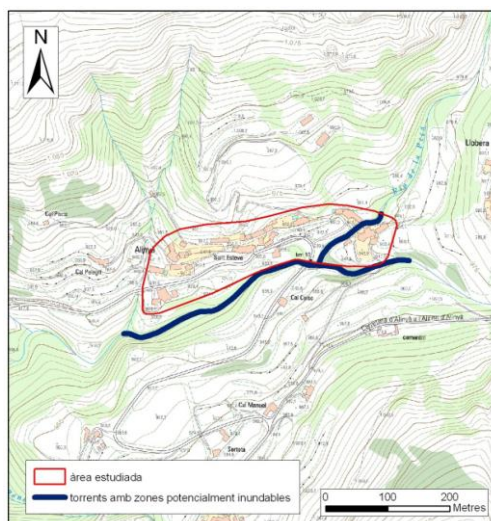
En quant a la possibilitat d'esfondraments, les litologies del substrat són poc carbonatades perquè s'hi desenvolupin processos de carstificació significatius que puguin generar esfondraments i no s'ha identificat altres litologies solubles com guixos o sals. Atès que no s'ha constatat indicis, ni s'ha tingut constància documental de la seva existència, cal preveure una perillositat natural molt baixa enfront esfondraments.

A l'àrea d'estudi conflueixen els rius de la Peça i el d'Alinyà, que a partir del terç oriental transcorre prop del límit sud. La conca de recepció d'aquests rius és força gran, amb uns pendents moderats que indiquen un caràcter torrencial. És per aquest motiu que cal considerar l'existència de zones potencialment inundables.

D'altra banda, no s'ha observat processos erosius recents als marges dels rius, que en qualsevol cas, només afectarien a la formació superficial i serien de baixa magnitud.

Risc d'incendi forestal: El municipi de Fígols i Alinyà es troba inclòs a l'annex 1 del decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals. És, per tant, un municipi considerat com d'alt risc en relació als incendis forestals. La presència de masses forestals amb una elevada combustibilitat i les condicions habituals de sequera estivals justifiquen aquesta qualificació.

*Mapa 1.2. Nucli d'Alinyà.  
Delimitació de l'àrea estudiada.  
Identificació de torrents amb zones  
potencialment inundables. Font:  
POUM de Fígols i Alinyà*





### 1.2.3 Entorn social de la vall d'Alinyà

- **Evolució demogràfica i entorns**

El municipi de Fígols i Alinyà forma part del conjunt de petits municipis de muntanya que s'estenen al llarg de la serralada pirinenca que, en els darrers anys han patit una profunda transformació, tant en el seu sistema econòmic com en el seu sistema social. La tendència a la fixació de la població i l'activitat econòmica en els nuclis urbans importants, capitals comarcals com la Seu d'Urgell, la facilitat d'accés als serveis que aquestes ofereixen a través de la millora de les vies de comunicació, l'abandonament dels conreus i la transformació de la ramaderia, ha provocat un canvi radical en els conceptes en què es basaven els criteris d'implantació urbana històrica en el territori de muntanya. En l'àmbit urbanístic, això ha provocat un canvi substancial que ha comportat un abandonament successiu dels nuclis urbans per part de la població. Per altra banda, la tendència cap a l'oci de muntanya, cada vegada més consolidat, ha portat les tendències històriques dirigides exclusivament a implantacions de prestigi, com Puigcerdà, a expandir-se als petits nuclis, més tranquils i, fins i tot, més econòmics des del punt de vista de l'adquisició d'una segona o tercera residència. Aquesta tendència ha provocat, i encara ho farà més, una millora generalitzada del parc d'habitatges existents, provocant un procés massiu de rehabilitació del patrimoni arquitectònic. Aquest context no és, ni molt menys, exclusiu d'aquest municipi. El mateix procés s'ha donat o s'està donant a tots el municipis o nuclis urbans situats a prop dels pols d'atracció com la Seu d'Urgell. Dit en d'altres paraules s'està produint un procés de concentració de la població fixa i un procés de dispersió de població en busca de l'oci de muntanya. Això comporta una manca de serveis bàsics en el nucli que no es situen a peu de carretera nacional. Per altra banda, l'estacionalitat de l'ocupació dels habitatges impedeix les iniciatives necessàries per superar aquesta situació. Aquesta mateixa situació es reproduïx al llarg de la vall del Segre, aigües avall de la Seu d'Urgell. En l'àmbit territorial supramunicipal, el Pla territorial assigna als nuclis Fígols i d'Alinyà, el paper de nucli de creixement de re-equilibri.

La població de la vall d'Alinyà ha sofert una forta davallada durant les darreres dècades. Així, mentre el 1940 hi vivien 635 persones, actualment la població segons dades municipals de maig de 2009, és de 284 habitants, concentrats fonamentalment a Fígols (150 h.) i Alinyà (29 h.); la resta de nuclis presenten els següents censos: Alzina d'Alinyà, 29 h., Canelles, 6 h.,

Perles, 16 h. A més, el municipi comprèn els nuclis de Romarins, Trespunts, Llobera, La Vall del Mig, Les Sorts i un conjunt significatiu de masos i veïnats escampats.

La població és demogràficament estable, si bé s'aprecia una diferència positiva entre les dades d'IDESCAT de l'any 2007, amb 265 habitants i el 2010 amb 282 habitants censats.

La població consta, per sexe, amb 155 homes i 127 dones i té tendència a l'envelliment, ja que quasi el 30% supera els 65 anys, i tan sols el 7% té menys de 14-15 anys.

- **Activitat econòmica:**

Els territoris de muntanya estan sotmesos a dinàmiques oposades, tant d'abandonament i regressió de l'activitat humana com d'urbanització desmesurada. Exemples de les primeres tensions poden trobar-se per exemple al Pallars Jussà, mentre la Cerdanya seria un cas més proper al creixement urbanístic excessiu. Els territoris que ens ocupen són de frontera entre ambdues comarques.

El despoblament de la comarca de l'Alt Urgell durant el segle passat, l'entrada dels Pirineus a l'economia de mercat, el canvi d'orientació econòmica sobtat cap al sector serveis i de la construcció i la pèrdua sostinguda del sector primari han comportat un abandonament perceptible dels usos agrícoles, i fins i tot de diversos nuclis rurals, així com l'enbosquament i la naturalització de bona part dels espais oberts abans aprofitats pel pagès.

L'espai agrícola és ja, de per si, minoritari a l'Alt Urgell i es concentra al sòl planer de fons de vall, en els terrenys més aptes. De la mateixa manera, es constata una disminució del nombre de persones dedicades a l'activitat agrícola durant els darrers anys a un ritme més intens que el que s'esdevé a la resta de Catalunya. L'abandonament principal de sòl agrícola s'ha produït a les valls laterals i a les zones més enlairades on la climatologia i les condicions orogràfiques (feixes poc accessibles i difícils de treballar amb maquinària) penalitzaven més la productivitat. Aquests terrenys s'han transformat en prats o s'han abandonat a l'avenç del bosc. L'activitat agrària a mitja vessant ha esdevingut escassa i les pastures culminals i els prats dels vessants de muntanya també han patit un notable abandonament. Aquesta dinàmica comporta la pèrdua del mosaic camp/ prat – bosc, afavorint aquest últim i provocant d'aquesta manera una homogeneïtzació de la muntanya amb importants conseqüències paisatgístiques, econòmiques (per la pèrdua de potencial turístic) i ecològiques (per la pèrdua de biodiversitat).

L'atractiu turístic d'aquest municipi va íntimament lligat al paisatge rural i al petit dimensionat i correcta ubicació dels nuclis urbans. El repte del planejament proposat és mantenir viu el teixit i les estructures dels nuclis rurals sense produir cap desequilibri per l'augment moderat en la urbanització.

La carretera C-14, seguint el riu, és el principal element generador d'activitat del municipi, tant des del punt de vista de l'activitat turística i d'oci com únic element infraestructural de connexió amb La Seu d'Urgell.

Els habitants de la Vall d'Alinyà, han mantingut les activitats tradicionals de muntanya d'aquesta zona com són la ramaderia extensiva de vaques i ovelles i els conreus de patata del bufet, una varietat molt preuada que es conrea en camps d'altitud.

#### **Previsió de l'evolució econòmica i social:**

Al llarg dels darrers anys ja s'ha produït la gran transformació econòmica d'aquest municipi. La transformació d'una base econòmica basada exclusivament en la ramaderia i l'agricultura en una base relacionada amb el serveis i la construcció com a motors de l'economia del conjunt de les valls pirinenques.

Els motius d'aquesta transformació es troben principalment en els canvis dels sistemes de producció ramadera i, per tant, la possible separació física entre l'espai productiu i l'espai de vida. Això ha propiciat la possibilitat d'ubicació de la població en àmbits urbans dotats de serveis amb fàcil accés a aquests. D'aquesta manera, s'ha produït un trasllat de la població dels nuclis rurals que no disposen d'una bona accessibilitat, deixant aquests nuclis pràcticament sense població fixa.

Tanmateix, el fenomen turístic que s'ha desenvolupat en la muntanya ha consolidat el procés de transformació de l'economia cap als serveis, deixant, des del punt de vista econòmic, com a residual el sector primari. D'altra banda, la població jove treballa i viu en els nuclis urbans centrals de la comarca. Hores d'ara aquest procés sembla que serà el que es seguirà produint en aquest municipi.

Per altra banda, l'abandonament d'un parc important d'habitatges, juntament amb la pressió turística en demanda de segones residències, ha provocat un procés de rehabilitació del parc d'habitatges, que avui dia es pot considerar que es troba en una situació variable en funció dels nuclis, que ha permès mantenir l'edificació i que ha donat un nivell de qualitat a l'espai

urbà que permet ser optimista respecte al manteniment de les estructures i tipologies edificatòries existents.

- **Urbanisme d'Alinyà**

El nucli d'Alinyà, forma un conjunt dispers d'edificacions distribuïdes longitudinalment al llarg d'un carrer paral·lel a la carretera L-401. Just a l'entrada, existeix un gran espai lliure que separa de la resta un petit agregat de cases amb els seus respectius horts. Al centre de l'eix longitudinal s'aixeca, sobre una roca, l'església parroquial romànica de Sant Esteve, creant al seu davant un espai central de plaça.

En general resulta un conjunt poc harmònic, en part, resultat de la dispersió i del poc diàleg entre les parts. Les edificacions són majoritàriament aïllades però amb la característica comuna d'estar recolzades al carrer longitudinal. La majoria són de quatre plantes, algunes tenen portals de mig punt i balconades de fusta.



*Carrer que estructura el nucli*



*Agregat de cases a l'entrada del nucli*

*Figura 1.3 i 1.4 Fotografies de edificacions d'Alinyà. Font: Elaboració Pròpia.*

En el nucli d'Alinyà, en total es comptabilitzen un total de 33 llars. 6 principals i 27 segones residències, amb un règim de propietat quasi exclusivament. El règim de lloguer és pràcticament inapreciable.

A partir de l'any 2009 ja no s'ha iniciat cap habitatge de nova planta. Cal dir però, que el procés de rehabilitació d'edificis per tal d'utilitzar-los com a segona residència és una activitat important en l'actualitat.

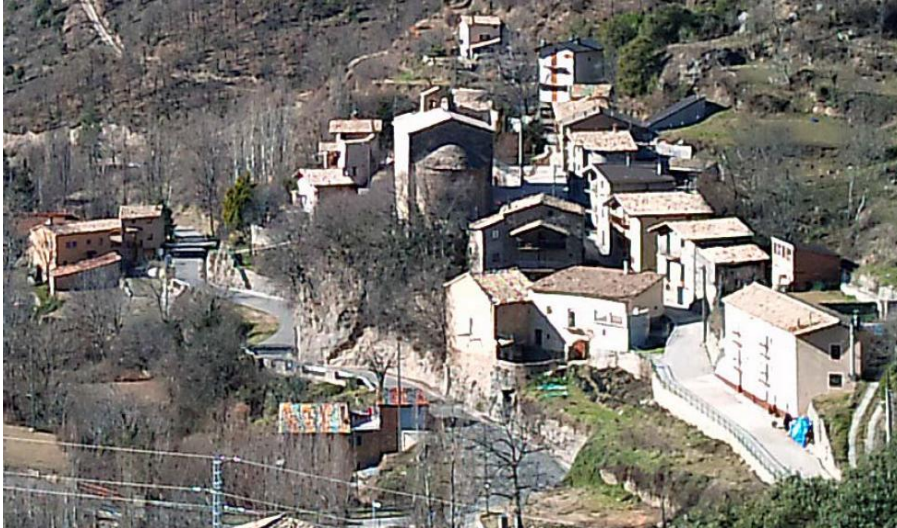
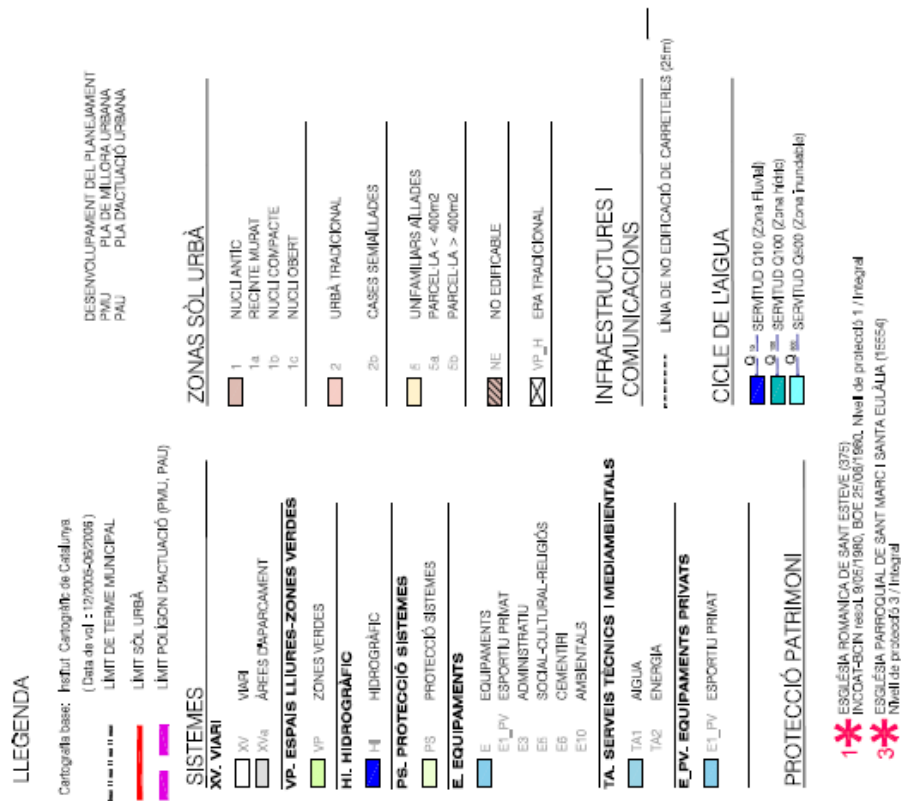


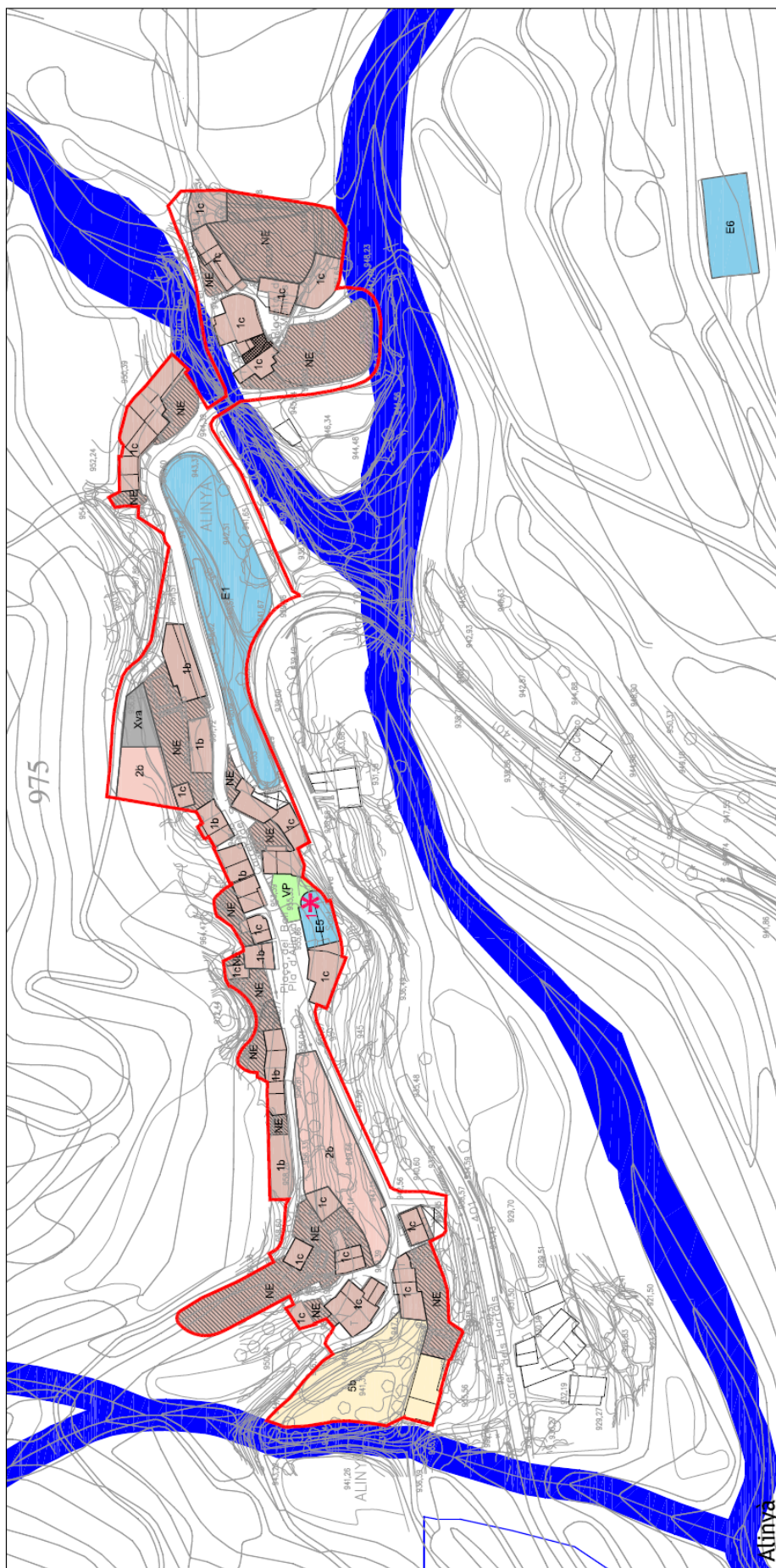
Figura 1.5 Fotografies de edificacions d'Alinyà. Font: Elaboració Pròpia.

A continuació s'exposa el plànol del nucli d'Alinyà:



Taula 1.2 Llegenda del mapa 1.4. Font: POUM de Fígols i Alinyà.





Mapa 1.3:  
Distribució de les  
edificacions del  
municipi

Font: POUM de  
Fígols i Alinyà.

### **Infraestructures:**

Energia elèctrica: Les connexions elèctriques per al subministrament a cada nucli urbà són aèries fins a l'arribada als centres de transformació.

Aigua: La xarxa d'abastament d'Alzina d'Alinyà està gestionada pels seus habitants. En aquest nucli, hi resideixen 3 habitants a l'hivern, i a l'estiu pot hi haver puntes de fins a 100 habitants. La seva xarxa, que funciona per gravetat, consta de quatre fonts de captació superficials i un dipòsit situat al mateix nucli, però en la seva cota més alta. Des del dipòsit, la xarxa es divideix en dos ramals, un per al barri de dalt i un altre per al barri de baix, ambdós de PEAD 2". Amb aquesta sectorització s'aconsegueix una distribució per pisos de pressió. Els seus habitants paguen anualment, des de fa anys, 15.000 de les antigues pessetes (90 €) per poder disposar del servei. Els usuaris disposen de comptadors però no es fan servir.

Clavegueram: Xarxa de sanejament de l'Alzina d'Alinyà: composta principalment per 970 m de canonades de PVC de 250 mm de diàmetre. L'aigua residual s'aboca dins d'una fossa sèptica de 10.000 litres i, finalment, s'aboca al Torrent de Fígols. La canonada s'instal·là l'any 1997 amb el projecte d'execució de la xarxa de clavegueram al nucli de l'Alzina. Xarxa de sanejament del nucli d'Alinyà: Aboca en fossa de 20.000 litres de capacitat.

- **Normativa urbanística**

### **Ocupació del sòl:**

- Evitar les expansions innecessàries dels nuclis urbans i els models urbans dispersos i/o difusos, i fomentar les estructures urbanes compactes i plurifuncionals.
- Fomentar l'optimització funcional i el reciclat dels teixits preexistents, mitjançant la seva rehabilitació, reestructuració i/o renovació, i la recuperació d'espais intersticials o marginals.
- Fomentar el caràcter policèntric dels sistemes i dels teixits urbans.
- Ordenar acuradament les vores dels teixits urbans i els espais periurbans.
- Minimitzar la creació d'oferta de segona residència extensiva i de models turístics basats en el consum de sòl.
- Fixar els l·lindars que han de complir els projectes de construccions pròpies d'activitats rústiques.

- Fixar les condicions per a l'emplaçament d'activitats i equipaments d'interès públic en sòl no urbanitzable.

#### **Tractament de l'espai privat**

L'espai privat ha de tractar-se amb criteris de màxim estalvi energètic, afavorint l'ús de les energies renovables i evitant elements de contaminació acústica i lumínica.

L'espai de parcel·la exterior i no ocupat amb edificació ha de mantenir-se net i curós; tractat amb criteris cromàtics en equilibri amb el paisatge.

Es tindrà especial cura amb els elements frontera de l'espai públic; sempre que sigui possible es tractaran amb pedra de la zona i amb jardineria d'espècies autòctones.

#### **Tractament de l'espai públic**

L'espai públic, llur urbanització i edificació, ha de tractar-se d'acord amb els criteris de màxima sostenibilitat, eficàcia i estalvi energètic; evitant la contaminació lumínica, fomentant la protecció dels cursos hídrics, el reciclatge i l'ús de les energies renovables

L'edificació pública s'adaptarà a l'entorn i mantindrà els criteris cromàtics.

#### **Condicions estètiques i paisatgístiques**

Totes les noves edificacions hauran d'adaptar les seves condicions estètiques als criteris del Conveni europeu de paisatge d'octubre de l'any 2000, i a la legislació que el desenvolupi.

Pel que fa als nous creixements residencials s'ha tenir especial cura tant en mantenir de forma estricta les condicions estètiques concretes, referides a l'edificació, per a cada zona, com el manteniment dels elements simbòlics i dominants del paisatge. Donat que pràcticament totes les noves implantacions corresponen a la tipologia d'habitatges rurals amb era, l'adaptació topogràfica del conjunt del seus elements és l'aspecte fonamental de la seva integració paisatgística.

#### **Inèrcia tèrmica i energies renovables**

Els edificis de nova construcció, segons estableixi la legislació sectorial, preveuran espais i condicions tècniques suficients per la ubicació d'instal·lacions receptores d'energia solar o altres energies alternatives, que cobreixin les necessitats domèstiques i de serveis propis de l'edificació.

Aquestes instal·lacions hauran de preveure la seva integració en el disseny de l'edificació, tenint en compte, en especial, l'impacte estètic i/o visual que puguin produir, de tal manera que no es desfiguri la imatge tradicional de les edificacions ni del conjunt del nucli. El no



compliment d'aquesta premissa podrà suposar la denegació de llicència per les corresponents obres.

La implantació d'instal·lacions generadores d'energia com les plaques fotovoltaïques, aerogeneradors, centrals elèctriques o altres, en sòl no urbanitzable seguirà les regulacions sectorials de les esmentades instal·lacions i les regulades en aquest POUM. La seva implantació es formularà mitjançant un Pla especial urbanístic regulat en el art. 67 del DL 1/2010.

### **Coberta**

Tret que les ordenances específiques d'una zona admetin expressament la singularitat, les cobertes estan subjectes a les determinacions següents:

- La coberta serà inclinada, a una o dos aigües.
- El material d'acabat de la coberta serà del tipus teula roja segons la tradició o la majoria de les edificacions construïdes en el nucli.
- En projectes de rehabilitació es podrà rehabilitar la coberta de pissarra si l'edifici preexistent té aquest material.
- El punt d'arrencada de la coberta en el pla de façana no superarà el pla horitzontal que defineix l'alçada reguladora màxima. El pendent de la coberta no podrà ser superior al 30% amb l'excepció prevista a l'article 43.1. Per sobre dels plans definits per a la coberta podran sobresortir elements de ventilació i antenes.
- Els careners de coberta, així com altres elements construïts no sobrepassaran en més de 2,80 metres l'alçada de la part superior de l'arrencada de la coberta al pla de façana.
- Quan calgui disposar d'obertures d'il·luminació i ventilació de la planta sota coberta, aquestes es podran tancar amb finestres integrades al pla de la coberta inclinada. La superfície d'ocupació de les obertures no sobrepassarà el 10% de la superfície de coberta. No s'admet en cap cas la ventilació del sota cobert amb llucanes, o sigui, cossos sortits del pla de coberta.
- No es permeten les terrasses integrades a les cobertes per a la ventilació de l'espai sota coberta.
- Les plaques fotovoltaïques o per la producció d'aigua calenta es recomana la seva instal·lació a l'era, o en espais lliures d'edificació de la parcel·la, en lloc poc visible des de l'exterior. Si es preveu ubicar-les a la coberta, estaran integrades al pla de coberta amb la mateixa inclinació que aquesta.

Objectiu de l'ordenança: Ampliació del vial i il·luminació pública.

L'amplària de vial és la que resulta de la real afectació a l'ús públic i ve representada en els plànols d'ordenació.

Les irregularitats de les alineacions actuals, reflectides en la documentació gràfica (POUM del municipi), es mantindran en les edificacions futures si no està justificat la seva eliminació en el sentit d'augmentar la superfície de vialitat pública per millorar la mobilitat.

L'enllumenat públic s'haurà incorporar a les tanques o façanes de les edificacions on determini l'Ajuntament o el projecte d'urbanització, per una correcta il·luminació de la via pública, al efecte de no reduir la secció del vial.

### **1.3. ESTRATÈGIES ENERGÈTIQUES: ESTALVI, EFICIÈNCIA I ENERGIES RENOVABLES**

Una vegada conegudes les característiques socioambientals del nucli d'Alinyà, es procedeix a exposar i definir, de manera breu, el marc tecnològic a tenir en compte a l'hora de proposar autonomia energètica.

Es consideraran 3 línies bàsiques per a la sostenibilitat energètica del nucli:

- Sistemes passius d'estalvi energètic.
- Eficiència energètica.
- Obtenció de l'energia: energies renovables.

#### **1.3.1 Sistemes passius d'estalvi energètic**

Els sistemes passius d'estalvi es centren en el disseny de l'edifici, aquestes mesures suposen incorporar solucions arquitectòniques i constructives adequades al clima i entorn de la zona per tal de reduir una despesa energètica posterior, són mesures que no impliquen cap consum energètic i que es basen en els coneixements dels materials, tècniques arquitectòniques i característiques del medi i de l'entorn.

Aquestes solucions estan subjectes a 3 punts:

- Condicions de clima general de la zona i microclima de l'entorn.
- Característiques físiques del solar ( topografia, entorn edificat, entorn natural, etc.).
- La correcta implantació de l'edifici; aprofitant les condicions beneficioses i evitant les que representin un desavantatge enfront al confort de la llar.

Les condicions de confort varien amb les estacions de l'any, això implica un control de certs paràmetres: temperatura de sensació, qualitat de l'aire o nivell d'il·luminació. S'hauran de preveure estratègies per a cada tipus de situació.

Les principals estratègies es centren en limitar les pèrdues i promoure els guanys a l'hivern i limitar els guanys i facilitar les pèrdues a l'estiu. Aquesta afirmació resulta molt gràfica per a entendre quin és l'objectiu i mode d'actuació en els sistemes passius d'estalvi energètic.

Finalment, cal dir que els sistemes passius requereixen d'una participació activa per part de la població i cal incrementar el coneixement i l'interès sobre els sistemes d'estalvi passius.

Aquestes mesures tenen una altra contra; normalment, l'arquitectura bioclimàtica suposa un major cost de construcció, però es compensa per l'estalvi en el consum dels sistemes artificials de confort.

### 1.3.2 Eficiència energètica

L'eficiència energètica és una pràctica utilitzada per reduir el consum d'energia, sense imposar restriccions ni impediments als consumidors.

Tant la tecnologia disponible, com els hàbits responsables fan possible un menor consum d'energia, millorant la competitivitat de les empreses i la qualitat de vida personal.

Trobem 3 grans àmbits per a l'implementació de mesures d'eficiència energètica:

- Estalvi d'energia domèstica

L'operació diària habitual que es fa a la vivenda pot comportar un estalvi considerable d'energia si es canvien les activitats i s'és conscient del consum real i del que realment és necessari. En la majoria dels casos només fa falta l'elecció d'un electrodomèstic de baix consum, o de la racionalització del consum de la calefacció.

A l'hora podem dividir l'estalvi domèstic en varies vessants:

1. Calefacció i aigua calenta: La calefacció pot ser objecte d'estalvi d'energia principalment amb hàbits de consum tals com l'ús racional del mateix, el consum de la calefacció en el total d'una vivenda representa per terme mig el 46% ( fins a un 60% si s'inclou aigua calenta). L'estalvi d'energia pot produir-se per la correcta elecció d'una caldera eficient o per el correcte aïllament de la vivenda i les seves habitacions.

La temperatura idònia per a una llar ha d'estar entre els 19º i els 21º de dia i entre els 15º i els 17º per la nit, cada grau de més augmenta el consum en un 7%.

2. Electrodomèstics: juguen un paper important en l'estalvi energètic domèstic, la majoria d'ells a Europa tenen un etiquetatge especial denominat etiqueta energètica que ve a mencionar l'eficiència en el consum i respecte amb el medi ambient, no tots tenen l'etiqueta, només aquells que consumeixen molt o que passen engegats gran part de la seva vida útil, com són: frigorífics, congeladors, rentaplats, assecadores, etc.

Resulta evident que els patrons d'hàbits responsables també contribueixen a l'estalvi energètic.

3. Il·luminació: l'il·luminació elèctrica en una vivenda mitja sol suposar entre el 18% i el 20% del consum domèstic, en alguns casos n'hi ha prou amb tindre una actitud

preventiva adquirint bombetes de baix consum o reduint les hores d'il·luminació artificial en la mesura que sigui possible.

- Estalvi en l'energia industrial:

L'indústria és un dels sectors de la societat més necessitats de l'estalvi d'energia, ja que l'assoliment d'aquest suposa una major competitivitat.

Encara que és així, al nucli d'Alinyà no trobem indústries, encara que seria interessant aconseguir un sistema d'abastiment per mitjà de fonts renovables capaç d'abastir una indústria petita, dimensionada a l'entorn social i ambiental que atragués població al nucli.

Així doncs, per tal de reduir el consum d'energia caldrà reduir també la demanda i augmentar els rendiments dels sistemes convencionals o utilitzar sistemes alternatius més eficients. En aquest sentit, el Pla d'Acció 2005-2007 de l'Estratègia de Ahorro y Eficiència Energètica en España 2004-2012 té com a objectiu, generar un estalvi d'energia primària acumulat de 12 milions de tones equivalents de petroli (Tep), és a dir, el 8,5% del total del consum d'energia primària de l'any 2004. Això significaria una reducció d'emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera de 32,5 milions de tones

### **1.3.3 Procediment de l'energia: energies renovables**

Energies renovables: "recursos nets i inesgotables que ens proporciona la naturalesa, que tenen un impacte pràcticament nul i sempre reversible. A més, pel seu caràcter autòcton contribueixen a disminuir la dependència del nostre país dels subministraments externs, minoren el risc d'un abastament poc diversificat i afavoreixen el desenvolupament tecnològic i la creació d'ocupació". (IDAE).

No és possible aconseguir l'autosuficiència energètica total d'un nucli rural si l'obtenció de l'energia no es fa "in situ", la qual cosa implica l'aprofitament de les possibilitats que ofereix un espai concret, aquest fet comporta que l'única via siguin les energies renovables. L'ús d'aquestes comporta moltes altres avantatges com el respecte i la garantia de preservació del medi.

Seguidament, es presenten les principals característiques i alternatives de les fonts renovables que, en funció de les característiques socioambientals, s'han considerat inicialment per la

proposta d'autosuficiència energètica al nucli d'Alinyà: energia solar, hidràulica, eòlica i energia procedent de la biomassa.

- **Energia solar:**

L'energia solar es l'energia obtinguda directament del Sol. La radiació solar incident a la Terra pot aprofitar-se per la seva gran capacitat per a escalfar i a través de l'aprofitament mitjançant dispositius òptics, per generar energia elèctrica. Es doncs, un tipus d'energia renovable i neta. La potència de la radiació varia segons el moment del dia, les condicions atmosfèriques que l'esmoreeixen i la latitud. Es pot assumir que per gaudir de bones condicions d'irradiació el valor ha de ser superior als 1000 W/m<sup>2</sup> en la superfície terrestre. La radiació solar es pot aprofitar de formes molt diverses:

- **Energia solar passiva:** aprofita la calor del Sol sense necessitat de mecanismes o sistemes mecànics.
- **Energia solar tèrmica:** destina la radiació solar a l'escalfament d'aigua a baixa temperatura per a ús domèstic sanitari i calefacció.
- **Energia solar fotovoltaica:** produeix electricitat mitjançant plaques de semiconductors que s'exciten amb la radiació solar produint una petita diferència de potencial en els seus extrems. L'acoblament en sèrie permet l'obtenció de voltatges aptes per a alimentar dispositius electrònics.
- **Energia solar termoelèctrica:** produeix electricitat mitjançant un cicle termodinàmic convencional, a partir d'un fluid escalfat pel Sol.
- **Energia solar híbrida:** combina l'energia solar amb la combustió de biomassa o combustibles fòssils.
- **Energia eòlica-solar:** funciona amb l'aire escalfat pel Sol, que puja per una xemeneia on es troben els generadors.

Les formes que requereixen un menor esforç d'implantació o que, resultarien més factibles per al nucli d'Alinyà serien la solar passiva i la solar tèrmica, però també resultaria possible i positiu l'instal.lació de la solar fotovoltaica, ja sigui en camps de plaques o a les teulades de les cases.

- **Energia hidràulica:**

L'energia hidràulica aprofita la caiguda d'aigua des de certa alçada. L'energia potencial, durant la caiguda, es converteix en cinètica. L'aigua passa per les turbines a gran velocitat, provocant un moviment de rotació que finalment es transforma en energia elèctrica per mitjà dels generadors.

És un recurs natural disponible en zones que presenten suficient quantitat d'aigua i, un cop utilitzada, es retorna al corrent d'aigua. El seu desenvolupament requereix de la construcció de pantans, preses, canals de desviació i l'instal·lació de grans turbines i equipament per generar electricitat.

Tot això implica l'inversió de grans sumes, per el que no resulta competitiva en regions on el carbó o el petroli són barats. Malgrat tot, el pes de les consideracions mediambientals i el baix manteniment que precisen una vegada entren en funcionament centren l'atenció en aquesta font energètica.

Les condicions socioambientals ni permeten ni fan necessària la construcció de grans infraestructures hidràuliques, és per això que s'aposta per la construcció o remodelació d'una central minihidràulica aprofitant les instal·lacions ja existents, en la mesura que sigui possible, d'un molí amb generador ja existents.

L'energia minihidràulica consisteix en la generació d'electricitat amb turbines de mitjana i alta potència. Aquesta electricitat pot ser d'autoconsum o pot vendre's a la companyia elèctrica.

Els petits aprofitaments, considerant com a tals els de potència instal·lada no superior a 10 MW, s'integren fàcilment en l'ecosistema més sensible si estan ben dissenyats.

Els petits aprofitaments hidroelèctrics que s'instal·len en canals d'aigua sense preses, on les seves turbines disposen d'energia si circula un cabal igual o superior al mínim tècnic, i s'aturen per sota d'aquest nivell.

L'energia minihidràulica té una llarga història a Espanya, ja des de la dècada dels 60, en la qual existien al país 1740 centrals. A l'any 2010, quedaven en funcionament 1135; encara que s'espera un futur més prometedor per aquest tipus d'energia. S'estima que al voltant dels 6700 MW són generats a Espanya per aquestes minicentrals.

- **Energia eòlica:**

Energia eòlica és l'energia obtinguda del vent, és a dir, l'energia cinètica generada per l'efecte dels corrents d'aire, i que és transformada en altres formes útils per a les activitats humanes.

Actualment, l'energia eòlica és utilitzada principalment per a produir energia elèctrica mitjançant aerogeneradors. A finals de 2007, la capacitat mundial dels generadors eòlics va ésser de 94,1 gigawatts. Mentre que l'eòlica genera al voltant de 1% del consum elèctric mundial, representa al voltant del 19% de la producció elèctrica a Dinamarca, 9% a Espanya i Portugal, i un 6% a Alemanya i Irlanda.

L'energia eòlica és un recurs abundant, renovable, net i que ajuda a disminuir les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) reemplaçant centrals termoelèctriques que funcionen amb combustibles fòssils, la qual cosa la converteix en un tipus d'energia verda. Tot i així, el seu principal inconvenient és la seva intermitència.

- **Energia procedent de la biomassa:**

El terme biomassa fa referència a totes les matèries orgàniques generades a través de la fotosíntesi o altres processos biològics (ICAEN, 2008). En última instància, aquesta biomassa materialitza una part de l'energia solar, essent capturada per les plantes mitjançant la fotosíntesi. Així, el terme biomassa inclou matèries com fusta, plantes herbàcies, algues, plantes aquàtiques i residus, com palla, fulles, fems de vaca, encenalls de fusta i altres deixalles. Aquests són recursos renovables i aprofitables energèticament. En general, es pot obtenir la biomassa des de tres vies principals:

- Biomassa agrícola (residus de cultius, d'indústria agroalimentària o cultius energètics).
- Biomassa forestal (residus d'explotacions forestals, d'indústria silvícola o cultius energètics).
- Residus urbans i industrials, que poden ser viables com a combustible de calderes o com a matèria primera per la producció de metà o altres combustibles líquids.

Per tal de poder utilitzar aquests recursos correctament, l'energia continguda a la biomassa hauria de convertir-se a un altre tipus d'energia capaç de satisfer-la demanda de la població. En aquest sentit es poden adoptar diferents enfocaments per a la generació i utilització adequada d'aquesta biomassa segons si els objectius són d'aprofitament tèrmic o elèctric.

En funció de la zona on ens trobem, es poden utilitzar diferents tipus de biomassa com a combustible, tenint en compte que la disponibilitat de recursos del propi àmbit determinarà el preu d'obtenció del combustible i l'eficiència del sistema.



## 1.4 EXPERIÈNCIES EN L'APROFITAMENT D'ENERGIES RENOVABLES

### 1.4.1 Experiències en l'aprofitament d'energia hidràulica

Espanya compta amb una gran quantitat d'infraestructures obsoletes i en desús que poden ser objecte de recuperació per a la generació d'energia minihidràulica. Aquesta sembla ser l'opció més viable econòmica i tècnicament a l'hora de la posada en marxa d'aquest tipus de centrals, a més de presentar-se les condicions idònies per al nostre cas d'estudi, el nucli compta amb un antic molí generador d'energia elèctrica, els 2 exemples que es presenten a continuació són model de rehabilitació de minihidràuliques.

#### Exemple: Minihidràulica a "Los Hurones" (Cádiz, Espanya)

Resum:

La presa és propietat de l'Estat i està vinculada a la Confederació Hidrogràfica del Guadalquivir i es localitza al riu Majaceite, a Algar (Cádiz).

El seu objectiu és proporcionar aigua potable a centres urbans de la província de Cádiz, per al reg i per a la producció hidroelèctrica.

El 31 de Gener de 1997, l'Institut per a la Diversificació i Estalvi Energètic (IDAE) va firmar un acord de cooperació amb la Confederació Hidrogràfica del Guadalquivir per treballar a la central hidroelèctrica que suposa la revisió i adaptació dels dos generadors existents, inclús d'un tercer generador, i la renovació de les instal·lacions elèctriques i d'automatització de la planta.

L'IDAE va realitzar el seu propi estudi de viabilitat i va dur a terme la construcció, instal·lació i posada en marxa.

**TAULA 1.3 INFORMACIÓ TÈCNICA**

<b>Salt (m)</b>	48,9
<b>Cabal (m<sup>3</sup>/s)</b>	12,5
<b>Potència (MW)</b>	5,4
<b>Producció (MW/h any)</b>	12450
<b>CO2 evitat (tones/any)</b>	4400
<b>Classificació</b>	Peu de presa (rehabilitada)

Font: Elaboració pròpia

La presa que alimenta les turbines I i II es realitza mitjançant una torre adossada al paràmetre de la presa, que compta amb tres comportes a diferents nivells, el que permet optimitzar la qualitat de l'aigua extreta de l'embassament.

L'aigua es condueix per una canonada de 1400 mm a través del cos de la presa, que a l'arribar a la central es bifurca per alimentar les dues turbines. En cas de fallada de la turbina o que aquesta no obtingui el cabal demandat existeix un by-pass de la mateixa compost per una vàlvula reductora de pressió.



Figura 1.6: Imatge de la turbina minihidràulica. Font: Projecte Minihidràulica Los Hurones

Turbina i generador de la central hidroelèctrica.

Aspectes econòmics:

L'inversió total per a l'estació (treballs civils, enginyeria, equipaments mecànics, sistemes elèctrics i de control, verificacions i posada en funcionament), va ser de 3 239 000 € pagats per l'IDAE a través de finançament per tercers.

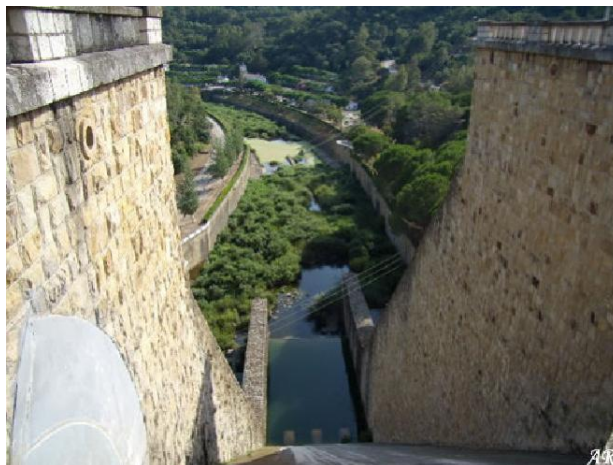
La producció anual mitjana és de 12450 MWh, el que suposa un ingrés anual de 710 000 €.

<b>TAULA 1.4: INFORMACIÓ TÈCNICA.</b>	
<b>Inversió inicial (€):</b>	3 239 000
<b>Inversió actualitzada (€):</b>	3 775 360
<b>Cost del manteniment:</b>	No hi han dades
<b>Ingrés anual (€):</b>	710 000
<b>Amortització (anys):</b>	5

Font: Elaboració pròpia

Factors polítics i administratius:

Aquesta iniciativa té el recolzament de l'IDAE que depèn del govern central. L'IDAE va elaborar un estudi de viabilitat, construcció, etc. La presa és propietat de l'estat espanyol.



*Figura 1.7: Salt de la presa. Font: Projecte Minihidràulica Los Hurones.*

#### **Exemple: Minihidràulica a Oñati (Guipuzkoa, Espanya)**

Es tracta d'una central rehabilitada sorgida d'una iniciativa conjunta entre el municipi d'Oñati i l'Ente Vasco de la Energía (EVE), que proporciona tota l'energia necessària per al municipi, fent-lo així totalment sostenible energèticament.

Es tracta d'un dels casos més coneguts de sostenibilitat minihidràulica de la península, que demostra les possibilitats d'utilització dels recursos autòctons amb aquest tipus de tecnologia, comptabilitzant medi ambient i desenvolupament rural.

Història:

La central va ser construïda al 1908 per l'empresa " Unión Cerrajera de Oñati". Aquesta va haver de tancar a causa de la competència amb les grans centrals tèrmiques que es van impulsar a partir dels anys 60 degut al baix cost del petroli.

Al 1989 l'Ajuntament d'Oñati compra les instal·lacions minihidràuliques. Un cop adquirides, es va realitzar una posterior ampliació entre els anys 1990-1994, realitzada amb capital de l'EVE i es va procedir a la modernització i automatització de les instal·lacions per a aconseguir unes millores de rendiment i augments en la producció.



Figura 1.8: Imatge d'arxiu de les instal·lacions abans del seu tancament.

<b>TAULA 1.5: INFORMACIÓ TÈCNICA.</b>	
<b>Salt (m):</b>	4 salts d'aigua (103-460)
<b>Cabal (m<sup>3</sup>/s):</b>	2,36
<b>Potència (Kw):</b>	4712
<b>Producció (MW/h any):</b>	14000
<b>CO2 evitat (tones/any):</b>	10600
<b>Classificació:</b>	Diversos tipus

Font: Elaboració pròpia

Les captacions d'aigua es realitzen a través de 4 salts de diferents longituds i desnivells, sumant un total de 5881 metres de canonades i prop de 22 kms de Canals distribuïts per la superfície municipal, els quals proporcionen uns 14000MW/H d'energia elèctrica fent que el municipi sigui autosuficient i sostenible pel que fa al subministrament elèctric de la zona urbana, excloent els consums industrials.

Aspectes econòmics:

L'ajuntament d'Oñati va comprar l'instal·lació amb l'ajuda de l'EVE, soci que en l'actualitat posseeix una participació del 10% en la societat.

Els recursos per al seu manteniment i funcionament han generat 4 llocs de treball a més d'establir-se un conveni amb l'empresa gestora.

<b>TAULA 1.6: INFORMACIÓ TÈCNICA.</b>	
<b>Inversió inicial (€):</b>	7 660 000
<b>Ingressos anuals (€):</b>	900 000 (aprox. fluctuacions)
<b>Amortització (anys):</b>	8-9

Font: Elaboració pròpia

Dificultats en aquest tipus d'instal·lacions:

- Les obres de renovació i millora.
- Possible oposició dels propietaris de terrenys afectats.
- Fixació del cabal ecològic per a compatibilitzar el cabal ecològic i el funcionament de les màquines.

#### **1.4.2 Experiències en l'aprofitament d'energia solar**

##### **Exemple: Casasolar Andorra (ENGINESEA)**

Aquest és un clar exemple de construcció amb aprofitament de l'energia solar passiva i d'eficiència, en zones d'alta muntanya, molt proper i de característiques semblants a les que es troben a la zona d'estudi i que serveix, per tant, de comparació en l'anàlisi de les edificacions d'aquesta. La casa està construïda a Andorra a 1.260m d'alçada sobre el nivell del mar i a través del disseny de sistemes de captació solar aconseguix incrementar la quantitat de calor absorbida fins a un 87%.

Aquest habitatge ha estat construït per tal de maximitzar la quantitat d'energia absorbida i reduir les pèrdues de l'exterior a través d'un sistema passiu i actiu.

El sistema passiu es basa en adequar el disseny arquitectònic de la casa al seu balanç tèrmic: situació, orientació, mida de les finestres, gruix i tipus d'aïllament tèrmic de murs i teulada, inèrcia tèrmica dels materials de construcció emprats, etc.

El sistema actiu consisteix a captar i acumular l'energia solar en un espai tancat amb gran inèrcia tèrmica, que la transvasa a l'interior de la casa en el moment en que es necessita.

El guany de calor solar a través de les finestres podria causar sobreescalfaments molestos en alguns moments. Per a evitar-ho, hi ha un ordinador central a la casa que comanda les persianes de cada habitació i local de la casa en funció de les seves necessitats de calor.

##### **Habitatge amb instal·lacions solars, Cabrera de Mar (MON RA Solució Solar)**

Aquest es un exemple d'implantació d'energies solars en habitatges unifamiliars tan tèrmics com fotovoltaics.

En un mateix habitatge trobem una instal·lació solar tèrmica, que ens permet escalfar aigua per l'ACS, la calefacció i la piscina, i una instal·lació solar fotovoltaica, que produeix electricitat i l'injecta a la xarxa.

- **Instal·lació solar tèrmica**

Composta per col·lectors de tubs de buit, un acumulador de 500 litres, un intercanviador de plaques, un vas d'expansió, un motor de circulació i una central de control.

Aquesta instal·lació resulta força interessant, ja que l'aprofitament energètic es produeix durant tot l'any. A les èpoques de bany, la calor produïda pels col·lectors es transmet directament a la piscina i la calor sobrant s'envia a l'acumulador i s'aprofita per escalfar l'ACS. A l'hivern, tota la calor generada s'envia directament a l'acumulador i quan aquest supera els 60Cº de temperatura envia el calor directament a la calefacció.

Tot i que la calor generada al hivern no es suficient per escalfar la casa fins a la temperatura de confort (21Cº), permet obtenir una temperatura de manteniment (16-17Cº) i recolzar la caldera de gas quan aquesta es troba en funcionament.

- **Instal·lació solar fotovoltaica**

En el mateix habitatge trobem també una instal·lació fotovoltaica de 3 kWp, que genera 3.902 kWh anualment i produeix uns ingressos de 1.800€ anuals.

L'instal·lació consta de 12 panells fotovoltaics de 240Wp, amb eficiència del 14,5%. L'electricitat produïda arriba a un ondulador (inversor), que transforma el corrent continu en altern perquè pugui ser injectada a la xarxa a través d'un comptador.

A més de de produir electricitat, els panells fotovoltaics ajuden a reduir la incidència solar a sobre de l'habitatge fet que, tractant-se principalment d'una residència d'estiu, ajuda a disminuir la temperatura interior.

## 1.5 MARC LEGAL

A continuació, s'enumeren els diferents àmbits existents que fan referència a directives i normatives que afecten a la instal·lació i producció d'energies renovables i programes referents a subvencions disponibles.

### 1.5.1 Marc legal: aprofitament de biomassa

En el cas de proposar l' utilització de biomassa com combustible per generar energia elèctrica interessaria saber quins recursos son disponibles, com es poden explotar, i qui pot dur a terme aquesta extracció. Trobem les següents normatives relacionades:

- **Normativa Europea**

La unió Europea i els seus estats membres han entès com a prioritari el foment de la cogeneració d'alta eficiència sobre la base de demanda de calor útil; es per això que s'han potenciat normatives referents aquests tema en els darrers anys tenint en compte els beneficis potencials de la cogeneració pel que fa a l'estalvi d'energia primària i a la reducció d'emissions. És important esmentar les següents normatives:

DIRECTIVA 92/42/CEE del Consell, de 21 de maig de 1992, relativa als requisits de rendiment per les calderes noves d'aigua calenta alimentades amb combustibles líquids o gasosos.

DECRET 2005/32/CE del Parlament Europeu i del Consell del 6 de juliol de 2005 amb la que s'estableix un marc per al establiment de requisits de disseny ecològic aplicables als productes que utilitzen energia i que modifica la Directiva 92/42/CEE del Consell i les Directives 96/57/CE y 2000/55/CE del Parlamento Europeo y del Consell.

DECRET 2004/8/CE DEL Parlament Europeu i del Consell del 11 de febrer de 2004, relativa al foment de la cogeneració sobre la base de la demanda de calor útil en el mercat interior d'energia i per la qual es modifica la Directiva 92/42/CEE.

- **Normativa estatal**

ORDRE PRE/472/2004 de 24 de febrer, amb la que es crea la Comissió Interministerial per l'aprofitament energètic de la biomassa.

**REIAL DECRET 2818/1998 de 23 de desembre**, sobre producció d'energia elèctrica per Instal·lacions abastades per recursos o fonts d'energia renovables, residus i cogeneració.

Llei 40/1994, de 30 de desembre, d'ordenació del sistema elèctric nacional.

**REIAL DECRET 2366/1994, de 9 de desembre**, sobre producció d'energia elèctrica per Instal·lacions hidràuliques, de cogeneració i altres abastides per recursos o fonts d'energia renovables. Delimita les instal·lacions que poden acollir-se al regim especial, crea un Registre General d'instal·lacions de producció en regim especial, sense i regula el regim econòmic aplicable.

ORDRE PRE/472/2004 de 24 de febrer, amb la que es crea la Comissió Interministerial per l'aprofitament energètic de la biomassa.

- **Normativa autonòmica**

LLEI 7/99, del Centre de la Propietat Forestal.

ORDRE de 18 de gener de 1995, de declaració d'arbres monumentals i d'actualització de l'inventari dels arbres declarats d'interès local i comarcal.

**DECRET 357/1989**, pel qual s'estableix el funcionament del fons forestal de Catalunya.

**DECRET 378/1986** d'establiment de plans de prevenció d'incendis en els espais naturals de protecció especial.

En el cas d'Alinyà, la zona de forest que trobem pertany a les entitats locals de la zona, en aquest cas a la Fundació Catalunya Caixa. Aquest forest, Falcons i Obac de Sala, pot ser explotat lliurement per cada veí del municipi amb la intenció de consum propi.



### 1.5.2 Marc legal: energia eòlica

- **Normativa estatal:**

-**REIAL DECRET, de 7 de desembre** per el que es regulen i es modifiquen determinats aspectes relatius a l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de tecnologies solar termoelèctriques i eòliques.

- **Normativa Autonòmica:**

**DECRET 147/2009, de 22 de setembre**, pel qual es regulen els procediments administratius aplicables per a la implantació de parcs eòlics i instal·lacions fotovoltaïques a Catalunya.

**DECRET 174/2002, d'11 de juny**, regulador de la implantació de l'energia eòlica a Catalunya.

### 1.5.3 Marc legal: energia hidroelèctrica

- **Normativa estatal:**

**REIAL DECRET 916/1985 de maig**, per el que s'estableix un procediment abreujat de tramitació de concessions y autoritzacions administratives per la instal·lació, ampliació o adaptació de aprofitaments hidroelèctrics amb potència nominal no superior a 5.000 KVA.

**REIAL DECRET 249/1988, del 18 de març**, per el que es modifiquen els articles 2, 9 i 14 del Reial Decret 916/1985, de 25 de maig, que establia un procediment abreujat de tramitació de concessions y d'autoritzacions administratives per la instal·lació, ampliació o adaptació de aprofitaments hidroelèctrics amb potencia nominal no superior a 5000 KVA

#### 1.5.4 Marc legal: energia solar fotovoltaica

- **Normativa estatal**

Per tal de realitzar una instal·lació d'energia solar fotovoltaica cal considerar les següents normatives que es presenten a nivell estatal.

**DECRET 352/2001 de 18 de desembre**, sobre procediment administratiu aplicable a les Instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica. Aquest, regula la producció d'energia elèctrica en regim especial, preveient un regim d'incentius per a les energies renovables a fi i efecte que la seva aportació a la demanda energètica d'Espanya sigui com a mínim del 12% a l'any 2010, d'acord amb el Pla d'Energies Renovables 2005-2010.

**REIAL DECRET 1663/2000**, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió. Tanmateix, amb la Resolució de 31 de maig de 2001 de la Direcció General de Política Energètica i Mines, s'estableix el model de contracte tipus i el model de factura per a instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

**REIAL DECRET 2818/1998 de 23 de desembre**, sobre producció d'energia elèctrica per Instal·lacions abastades per recursos o fonts d'energia renovables, residus i cogeneració. Llei 40/1994, de 30 de desembre, d'ordenació del sistema elèctric nacional.

Reial decret 2366/1994, de 9 de desembre, sobre producció d'energia elèctrica per Instal·lacions hidràuliques, de cogeneració i altres abastides per recursos o fonts d'energia renovables. Delimita les instal·lacions que poden acollir-se al regim especial, crea un Registre General d'instal·lacions de producció en regim especial, sense perjudici dels propis de les comunitats autònomes, i regula el regim econòmic aplicable.

- **Normativa autonòmica**

En l'àmbit de la Comunitat Autònoma de Catalunya, la principal normativa relacionada es:

**REIAL DECRET 7/1988, de 8 de gener**, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.

**REIAL DECRET 154/1995, de 3 de febrer**, pel qual es modifica el Reial Decret 7/1988, de 8 de gener, pel qual es regulen les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.

**DECRET 308/1996, de 2 de setembre**, pel qual s'estableix el procediment administratiu per a l'autorització de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica en regim especial.

Article 9.16 de l'Estatut d'autonomia, determina que la Generalitat té competència exclusiva en instal·lacions de producció, distribució i transport d'energia, sempre que el transport no surti del seu territori i el seu aprofitament no afecti una altra província o comunitat autònoma. D'aquesta manera, les normes que estableix el present Decret 308/1996 són d'aplicació a les Instal·lacions de producció d'energia elèctrica mitjançant energia solar fotovoltaica, interconnectades amb la xarxa elèctrica, que s'executin dins l'àmbit territorial de Catalunya i que no afectin a una altra comunitat autònoma.

### **1.5.5 Marc legal: producció d'energia elèctrica en règim especial**

La producció d'energia elèctrica, en règim especial pot portar com a conseqüència la retribució de capital mitjançant la percepció d'una prima segons el que estableixi la normativa actual.

Cal tenir en compte factors com el nivell de tensió de lliurament a la xarxa, la contribució a la millora del medi ambient, l'estalvi d'energia primària, l'eficiència energètica i els costos d'inversió.

- **Normativa comuna**

**REIAL DECRET-LLEI 1/2012, DE 27 DE GENER**, amb la qual es procedeix a la suspensió dels procediments de preassignació de retribució i a la suspensió dels incentius econòmics per noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de la cogeneració, fonts d'energia renovables i residus.

Decret que fa que tots els que estaven publicats fins al moment (i que es presenten a continuació) quedin en standby, i per tant, a dia d'avui no es retribueixi cap nova instal·lació de producció d'energia elèctrica mitjançant fonts renovables.

A continuació s'exposen les normatives que estaven en vigor abans de l'últim Decret-Llei exposat amb anterioritat.

**REIAL DECRET 661/2007, de 25 de maig**, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en regim especial. El reial decret s'estructura sistemàticament en quatre capítols. El capítol I defineix l'abast objectiu de la norma i especifica les instal·lacions que tenen la consideració de regim especial, classificant en categories, grups i subgrups; el capítol II regula el procediment per a la inclusió d'una instal·lació de producció d'energia elèctrica en el regim especial; el capítol III, els drets i obligacions dels productors en regim especial, i el capítol IV, el regim econòmic. Amb aquest reial decret es pretén que l'any 2010 s'assoleixi l'objectiu indicatiu nacional inclòs en la Directiva 2001/77/CE del Parlament Europeu i del Consell, de manera que almenys el 29,4% del consum brut d'electricitat en 2010 provingui de fonts d'energia renovables.

**REIAL DECRET-LLEI 7/2006, de 23 de juny**, pel que s'adopten mesures urgents en el sector energètic.

Aquest Decret-Llei deroga els costos de transició a la competència (CTC's), efectuada pel Reial Decret 436/2004, amb anterioritat a la data prevista inicialment de 2010. S'incrementa, des de la seva entrada en vigor, el valor de l'incentiu d'aquestes instal·lacions, en la quantia de la prima suprimida, quedant la retribució total exactament igual a la situació anterior a la modificació.

**REIAL DECRET 436/2004, de 12 de març**, pel que s'estableix la metodologia per l'actualització i sistematització del regim jurídic i econòmic de l'activitat de producció d'energia elèctrica en regim especial. A aquest decret es contempla que el titular de la instal·lació pot optar per vendre la seva energia a una tarifa regulada, única per a tots els períodes de programació, o be vendre aquesta energia directament en el mercat diari, en el mercat a termini o a través d'un contracte bilateral, percebent en aquest cas el preu negociat en el mercat mes una prima.

**LLEI 54/1997, de 27 de novembre**, del sector elèctric. Aquesta llei, garantia als titulars d'instal·lacions en regim especial una retribució raonable per les seves inversions i als consumidors elèctrics una assignació també raonable dels costos imputables al sistema elèctric.

### 1.5.6 Marc legal: programa de subvencions referents a energies renovables

- **Programa europeu**

La Unió Europea concedeix diversos tipus d'ajudes per projectes de energies renovables, estalvi energètic i medi ambient a través de convocatòries de propostes y concursos públics principalment. Tot això ho fa a través del programa Intelligent Energy. La seva intenció es donar impuls a les solucions netes y sostenibles. Dona suport a l'ús, la difusió i el intercanvi a escala europea de coneixements, tant teòrics com pràctics.

La financiació es dóna a projectes creatius que tracten de posar aquests objectius en practica:

1. Promoure la eficiència energètica y fomentar l'ús racional de les fonts de energia.
2. L'augment del ús de fonts d'energia noves y renovables, així com fomentar la diversificació energètica.
3. Estimular l'eficiència energètica y les energies renovables a l'àmbit del transport.

- **Programa estatal**

L'encarregat de les subvencions a l'àmbit estatal es l'IDEA ("Instituto para la Diversificacion y Ahorro de Energia").

L'activitat inversora de l' Institut constitueix una de les seves línies estratègiques d'actuació de l'IDAE, el seu objectiu és impulsar projectes que, tenint un clar component d'innovació tecnològica, gaudeixin alhora de replicabilitat.

Programes d'ajuts IDAE a projectes estratègics: Es tracta d'una Línia de suport de l'IDAE al finançament de projectes d'estalvi i eficiència energètica. El programa s'emmarca en les actuacions directes de l'IDAE del Pla d'Acció 2008-2012 de l'Estratègia d'Estalvi i Eficiència Energètica a Espanya (2004-2012).

Programa Biomcasa: Programa d'Acords Voluntaris amb empreses del sector de la biomassa tèrmica en edificis . Amb aquest Programa es pretén establir un sistema de finançament que impulsi una oferta de qualitat i adaptada a les necessitats dels usuaris d'aigua calenta i

climatització en edificis, utilitzant biomassa, tot això en el marc del Pla d'Energies Renovables a Espanya 2005-2010.

1. **Programa Geotcasa:** Finançament d'instal·lacions geotèrmiques en edificis a empreses habilitades. Amb aquest Programa es pretén establir un sistema de finançament que impulsi una oferta de qualitat i adaptada a les necessitats dels usuaris d'aigua calenta i climatització en edificis, utilitzant biomassa, tot això en el marc del Pla d'Energies Renovables a Espanya 2005-2010.
2. **Programa Solcasa.** Finançament d'instal·lacions solars tèrmiques en edificis a empreses habilitades. Aquest Programa pretén establir un sistema de finançament que impulsi una oferta de qualitat i adaptada a les necessitats dels usuaris d'aigua calenta i climatització en edificis, utilitzant energia solar tèrmica, tot això en el marc del Pla d'Energies Renovables a Espanya 2005-2010.
3. **Programa GIT:** Finançament a empreses habilitades de Grans Instal·lacions Tèrmiques a partir de fonts renovables en edificació. El llançament d'aquest programa de finançament respon a la necessitat d'impulsar l'execució de grans instal·lacions de producció d'energia tèrmica en l'edificació, a partir de l'aprofitament de les energies renovables biomassa, solar tèrmica i geotèrmia).

- **Programa autonòmic**

L' Institut Català d'Energia habilita una línia de subvencions per a la realització d'actuacions en matèria d'estalvi i eficiència energètica i disposa d'una Línia de subvencions per a la realització d'actuacions en matèria d'energies renovables.

Les entitats financeres Caixa d'Estalvis i Pensions de Barcelona ("La Caixa"), Caixa Catalunya, Banc Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA), Caixa Penedès, Banc Sabadell i Banco de Santander van disposar d'una línia de finançament especial destinada a l'atorgament de préstecs i/o leasing per a actuacions (projectes i inversions) en matèria d'eficiència energètica i d'ús d'energies renovables. Aquesta línia de finançament en concret va ser vigent fins al 31 de desembre de 2011 i cada any s'obren noves línies.

# 2. JUSTIFICACIÓ





---

## 2. JUSTIFICACIÓ

---

L'evolució en el model energètic és fonamental en una societat que cada cop té més requeriments i necessita més recursos. Un canvi viable en l'obtenció d'aquests és el gran repte al qual s'enfronta l'esser humà.

La nostra societat ha basat la seva economia en els combustibles fòssils, recursos no renovables que emeten contaminants a l'atmosfera i han provocat un desequilibri en el planeta.

L'increment de la població i l'augment de la demanda d'aquests, ha provocat l'esgotament d'una gran part dels recursos fent cada cop més difícil la seva extracció. Un exemple és el petroli, el qual va arribar al seu *Peak Oil* al 2006, punt a partir del qual el recurs declina fins arribar al exhauriment.

La presència de contaminants a l'atmosfera ha augmentat en conseqüència en els últims anys tot i els protocols creats, les legislacions establertes i la conscienciació de la població. L'increment del CO<sub>2</sub> a l'atmosfera és un clar exemple d'això, la concentració de CO<sub>2</sub> va superar els 380 ppm al 2003, aquest fet fa que alguns científics creguin que això pot comportar severes condicions al nostre planeta, que probablement poden ser irreversibles.

Sota aquest context demogràfic i energètic, s'ha fet necessari un canvi en el model energètic amb l'objectiu d'evolucionar cap a un model més respectuós amb el medi ambient i disminuir d'aquesta manera la dependència sobre uns recursos que tard o d'hora s'esgotaran.

Els països desenvolupats, han aplicat principalment dues estratègies: millorar l'eficiència energètica i promoure l'ús d'energies renovables.

Les energies renovables, tenen nombroses avantatges sobre els combustibles fòssils. Principalment aquestes tenen una major eficiència energètica, no comporten un impacte mediambiental tan notori i es destaquen per l'absència d'emissions contaminants.

Es per aquesta raó, que s'ha proposat el repte d'encaminar un nucli rural, com es Alinyà, cap a l'autosuficiència energètica, amb la principal finalitat d'augmentar l'eficiència dels seus habitatges i d'abastir-lo d'energies respectuoses amb el medi ambient i generades a partir dels recursos dels que disposa la zona.

D'aquesta manera s'espera que aquest projecte pugui servir com a marc de referència per posteriors projectes, indicant un camí cap a la sostenibilitat.



# 3. OBJECTIUS



### **3. OBJECTIUS**

---

#### **Objectius generals**

- Estudiar el model energètic actual de la població i el seu potencial.
- Proposar l'autonomia energètica del poble estudiat, segons la seva viabilitat.

#### **Objectius específics**

- Inventariar el consum global i individual de la població i les emissions de CO<sub>2</sub> derivades.
- Fer un anàlisi comparatiu dels consums energètics i les emissions derivades en el marc català.
- Aconseguir optimitzar el consum energètic actual de la població.
- Reduir la dependència de les energies provinents de l'exterior al nucli rural mitjançant l'eficiència i l'ús de energies renovables generades in situ.
- Estudi de la viabilitat i sostenibilitat de les diferents energies renovables que podrien ser utilitzades.
- Creació d'un estudi pilot d'autosuficiència energètica per a nuclis rurals.



# 4. METODOLOGIA





## 4. METODOLOGIA

Per tal de poder assolir els objectius plantejats, i a fi de seguir una estructura coherent, aquest projecte s'ha dividit en els següents punts principals:

- Antecedents.
- Inventari.
- Diagnosi.
- Conclusions.
- Propostes de millora.

A continuació, es presenta la metodologia de caràcter general emprada per l'elaboració de cadascun d'aquests punts.

### **Antecedents**

Com s'ha pogut observar, inicialment s'ha procedit a contextualitzar la situació d'Alinyà i les seves característiques generals a tres nivells (social, econòmic i ambiental) per tal de poder comprendre millor l'estil de vida i les condicions inicials i, conseqüentment, poder adequar l'estudi als requeriments reals de la població. En aquests antecedents s'ha tingut en compte el context energètic global i nacional, el marc socioambiental del nucli, el marc tecnològic en matèria d'energia i les experiències relacionades que ja s'han dut a terme, així com el marc legal al respecte.

Aquest primer punt doncs, s'ha executat gracies a una important recerca bibliogràfica i alhora s'ha pres el primer contacte amb el nucli d'estudi per tal de conèixer la seva realitat.

### **Inventari**

Una vegada s'hagi entrat en context es procedirà a endinsar-se pròpiament a la matèria principal del projecte: l'estudi del consum energètic amb les emissions de CO<sub>2</sub> que se'n deriven i el càlcul de potencial de producció energètica local a partir de fonts renovables.

S'ha estudiat el sistema nucli urbà, compost pels habitatges de primera residència i la il·luminació pública. A partir d'aquesta divisió s'ha estudiat els dos sistemes per separat.

- Subsistema habitatges: compost per tots els habitatges privats del nucli de primera residència.
- Subsistema Il·luminació pública: compren la il·luminació dels vials i dels edificis de titularitat pública del nucli.

A mes, al subsistema habitatge, degut a que es tracta explícitament edificacions, s'ha estructurat en dos apartats, segons les característiques físiques:

- Coberta: fa referència a l'aïllament tèrmic que presenta la construcció envers l'exterior.
- Interior: compren tot el conjunt de consums energètics que es produeixen a l'interior de l'habitatge i que alhora es poden diferenciar segons el seu us:

- Tèrmica
- Il·luminació.
- Electrodomèstics de potencia elevada.
- Electrodomèstics de baixa potencia.

De tots aquests sistemes, s'ha estudiat el metabolisme energètic (tots els fluxos d'entrada i sortida) i les emissions de CO<sub>2</sub> que se'n deriven.

Finalment totes les dades recollides i elaborades s'agrupen per tal de veure el balanç conjunt de tot el poble estudiat i totes les seves parts integrants.

A mes, per tal de complir l'objectiu final de l'estudi, a mes de totes aquestes dades que ens permetran conèixer quina es la realitat energètica del poble, també caldrà mesurar el potencial producció energètica a partir de fonts renovables (biomassa, minihidràulica i solar). Per aquest motiu, a aquest apartat d'inventari també es procedirà a mesurar aquest potencial en base a les característiques físiques i climàtiques del nucli, diferenciant segons:

- Potencial de captació d'energia solar.
- Potencial d'energia hidroelèctrica mitjançant dues centrals minihidràuliques.
- Potencial de producció energètica a partir de la biomassa disponible al nucli.

Amb el conjunt d'aquestes dades i el seu corresponent anàlisi al següent capítol de diagnosi, es podran plantejar les diferents alternatives possibles, per tal de fer d'Alinyà un nucli autosuficient energèticament.

La recollida de totes les dades necessàries per l'elaboració d'aquest inventari s'ha fet mitjançant el treball de camp, les mesures directes i a través de la realització d'una enquesta als habitants d'Alinyà i d'una fitxa tècnica als habitatges (veure annex) amb l'ajut de dades facilitades per l'Ajuntament de Fígols i Alinyà.

Al mateix inventari i de manera conjunta a la presentació de les dades, es procedirà a especificar la metodologia i les diferents consideracions específiques que s'han pres pel tractament de cadascuna d'aquestes dades, a fi de donar coherència a la lectura d'aquest document.

### **Diagnosi**

Una vegada conegudes i estructurades totes les dades inventariades, es procedirà al seu anàlisi, seguint en tot cas, l'estructura ja present a l'inventari.

Així, a cadascun dels apartats s'extrauran les dades més rellevants i representatives i s'analitzaran i compararan amb diferents marcs com, per exemple, les mitjanes de consum de Catalunya.

Aquest anàlisi de dades permetrà adquirir un elevat coneixement de la realitat energètica del poble i conjuntament amb l'anàlisi del potencial de producció energètica a partir de fonts renovables, facilitarà l'extracció d'una sèrie de conclusions i la consegüent determinació de si es viable o no l'autosuficiència energètica del nucli d'Alinyà.

### **Conclusions**

De totes les dades tractades, en aquest apartat s'extrauran una sèrie de conclusions que destacaran les principals aportacions de l'estudi elaborat.

### **Propostes de millora**

Finalment, i en base a l'estudi anterior, es procedirà a la realització de diferents propostes de millora a fi de aconseguir solucionar o millorar els punts febles detectats en l'abastiment energètic del nucli. Com a propostes principals, es proposaran les alternatives que més s'adeqüin a les característiques i necessitats del nucli d'Alinyà.



# 5. INVENTARI



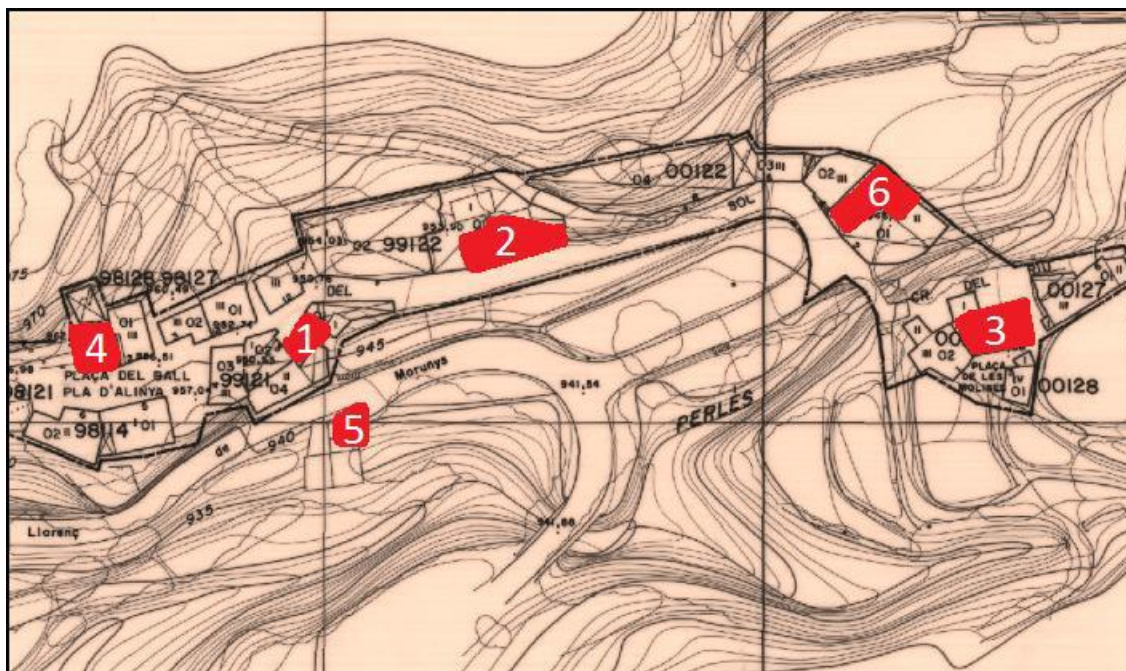
## 5. INVENTARI

### 5.1. DADES GENERALS URBANÍSTIQUES.

En aquest apartat es mostra el conjunt de dades recollides i processades a partir de la realització d'un inventari exhaustiu de la zona d'estudi, en relació a l'energia. S'ha definit el sistema de la zona d'estudi (nucli d'Alinyà). S'han catalogat les cases del nucli rural d'Alinyà segons el nom del seu propietari (excepte el Restaurant). Aquestes cases són només referents als habitatges de primera residència, ja que són les úniques en les quals és eficient aplicar el model d'autosuficiència que s'està portant a terme al projecte. És prioritari desenvolupar les accions correctores a les cases de primera residència amb previsió de curt termini. En aquests habitatges, les persones hi habiten tot l'any i és important reduir el cost econòmic del consum energètic d'aquestes, ja que seran els habitants que viuen a Alinyà tot l'any els que notaran la diferència de les millores que es proposaran.

A continuació es presenta la localització dels habitatges de 1a residència dintre del nucli rural d'Alinyà:

**MAPA 5.1:** mapa de la situació dels habitatges de 1a residència al poble.



*FONT: elaboració pròpia mitjançant mapa del poble del POUM de Fígols i Alinyà*

Tot seguit es presenten totes les dades recollides i elaborades de la zona d'estudi, diferenciades segons el sistema o el subsistema al que fan referència.

**Nom de les cases del poble d'Alinyà:**

- Habitatge1: Casa Calamanda



- Habitatge 2: Casa Consuelo



- Habitatge 3: Casa Antònia





- Habitatge 4: Casa Robert



- Habitatge 5: Restaurant Can Celso



- Habitatge 6: Casa Silvia



*Font: elaboració pròpia*

**TAULA 5.1: Característiques de les cases al poble d'Alinyà.**

	Habitatge 1	Habitatge 2	Habitatge 3	Habitatge 4	Habitatge 5	Habitatge 6
<b>Ús</b>	1a residència	1a residència	1a residència	1a residència	1a residència	1a residència
<b>Anys de residència</b>	<20	>20	>20	>20	>20	>20
<b>nº de persones</b>	2	1	1	2	2	4

*Font: Elaboració pròpia.*

Un cop identificats els habitatges del poble s'ha realitzat una enquesta a cada casa (annex) on s'han pogut obtenir dades sobre el consum energètic. A més com l'enquesta s'ha fet porta - porta s'ha aprofitat per observar les característiques arquitectòniques dels habitatges.

## 5.2. ALINYÀ: SISTEMA NUCLI URBÀ

Totes les dades que integra la taula 5.2 han estat extretes mitjançant enquestes als residents i l'informació facilitada per l'Ajuntament de Fígols d'Alinyà. D'aquesta manera per la recopilació d'informació referent al consum d'electricitat i combustible s'ha demanat als propietaris les factures elèctriques mensuals i el temps de recàrrega de biomassa per les llars de foc.

Un cop recopilat el consum de les diferents fonts d'energia que s'utilitzen a cada habitatge s'ha fet un sumatori total. Aquesta suma ha estat calculada en Tones equivalents de petroli (Tep). Es poden observar les conversions utilitzades a la següent taula.

**TAULA 5.2: Unitats de conversió utilitzades pel càlcul de Tones equivalents de petroli**

Combustible	Densitat (kg/L)	Poder calorífic (kcal/kg)	Energia (Tep/T)
Gasolina	0.750	10700	1.070
Gasoil	0.845	10350	1.035
Gas	0.006	10021	1
Biomassa forestal	0.577	4539	0.454

*Font: \*La ruta de la energia, Josep Puig i Joaquim Corominas (1990).*

*\*\*Projecte de CCAA: Avaluació de la Biomassa forestal disponible del Parc Natural de l'Alt Pirineu per a l'obtenció d'energia calorífica (2007).*

### **5.2.1 Dades arquitectòniques: coberta**

Per tal de millorar l'eficiència energètica dels habitatges, en aquest apartat es presentaran les dades referents a la coberta d'aquests. Aquestes ens serviran per mesurar les pèrdues de calor de l'edifici.

S'ha cartografiat la zona i s'han mesurat tant la orientació, com l'angle d'inclinació de les teulades. Observant l'arquitectura dels edificis s'han recopilat totes les dades referents a les finestres i al seu tancament. La tipologia dels vidres ha estat facilitada pels mateixos propietaris, i observació directa. Tant el gruix de les parets com el material de les teulades s'han obtingut gràcies a l'informació facilitada per l'arquitecte Silvia Garrigós, de la fundació Catalunya Caixa.

S'han obtingut el nombre d'estances i les seves alçades amb el contacte directe amb els habitants a través de les enquestes. S'ha agafat com a valor mig una alçada de 3 metres per pis i la superfície de la base s'ha calculat amb la cartografia del mapa de la zona.

A través de la recopilació de les dades referents a les finestres dels habitatges s'ha calculat el valor de les pèrdues de calor a través del vidre.

**TAULA 5.3: Característiques dels habitatges d'Alinyà**

<b>Caract. Generals</b>	<b>Habitatge 1</b>	<b>Habitatge 2</b>	<b>Habitatge 3</b>	<b>Habitatge 4</b>	<b>Habitatge 5</b>	<b>Habitatge 6</b>
Tipologia edificació	Unifamiliar	Unifamiliar	Unifamiliar	Unifamiliar	Unifamiliar	Unifamiliar adossada
Antiguitat	>50 anys	>50 anys	>50 anys	>50 anys	>50 anys	>50 anys
Pisos (num)	2	2	2	2	3	3
Última reforma	8 anys	>10 anys	>10 anys	>10 anys	<10 anys	3 anys
Estances	9	7	8	6	9	11
Zones comunes	7	5	6	5	7	9
Sostre de fusta	no	no	no	no	no	no
Ombres façana sud	no	no	no	no	no	no
<b>Caract. Teulada</b>	<b>Habitatge 1</b>	<b>Habitatge 2</b>	<b>Habitatge 3</b>	<b>Habitatge 4</b>	<b>Habitatge 5</b>	<b>Habitatge 6</b>
Orientació teulada	sud	sud	est	est-oest(doble aigua)	sud	sud-oest
Inclinació teulada (respecte l'horitzontal)	30º	30º	30º	30º	30º	30º
Material de teulada	ceràmica	ceràmica	ceràmica	ceràmica	ceràmica	ciment
Superfície total teulada (m <sup>2</sup> )	125	69.16	159	94.2	204	78.9
Superfície total construïda (m <sup>2</sup> )	210	115	300	165	500	190
<b>Forma i volum</b>						
Altura (m)	6	6	6	6	9	9
Volum (m <sup>3</sup> )	750	414.9	954	565.2	1836	710.1

<b>Parets Exteriors</b>	<b>Habitatge 1</b>	<b>Habitatge 2</b>	<b>Habitatge 3</b>	<b>Habitatge 4</b>	<b>Habitatge 5</b>	<b>Habitatge 6</b>
<b>Gruix de la pared (cm)</b>	60	50	50	50	60	60
<b>Material</b>	Pedra	pedra	pedra	pedra	pedra	pedra

*Font: Elaboració pròpia a partir d'enquestes, mesures directes i dades facilitades per l'Ajuntament de Fígols i Alinyà (2012)*

TAULA 5.4: Característiques de la coberta dels habitatges d'Alinyà

Finestres i Obertures	Habitatge 1	Habitatge 2	Habitatge 3	Habitatge 4	Habitatge 5	Habitatge 6	TOTAL
Finestres al Nord <2m <sup>2</sup> (nº)	0	0	7	0	4	0	11
Finestres al Nord >2m <sup>2</sup> (nº)	0	0	1	0	0	0	1
Finestres al Sud <2m <sup>2</sup> (nº)	2	0	0	2	20	0	24
Finestres al Sud >2m <sup>2</sup> (nº)	0	4	0	3	4	0	11
Finestres al est <2m <sup>2</sup> (nº)	0	1	0	2	2	0	5
Finestres al est >2m <sup>2</sup> (nº)	0	0	0	1	0	0	1
Finestres al oest <2m <sup>2</sup> (nº)	3	0	0	0	3	0	3
Finestres al Nord est<2m <sup>2</sup> (nº)	0	2	0	0	0	0	2
Finestres al Sud est<2m <sup>2</sup> (nº)	0	0	0	0	0	2	2
Finestres al Sud oest <2m <sup>2</sup> (nº)	0	0	0	0	0	1	1
Finestres al Sud oest >2m <sup>2</sup> (nº)	0	0	0	0	0	2	2
Superfície total finestres (m <sup>2</sup> )	5	11	9	12	37	6	80
% ocupat façana	3	6	4	6	15	3	-
Claraboies(nº)	1	0	0	0	0	0	1
Portes exteriors(nº)	2	4	1	2	5	1	15
Material finestres	fusta	fusta	fusta	fusta	fusta	fusta	-
Tipus de vidre	Doble (100%)	Doble (25%)	Doble (0%)	Doble(0%)	Doble (100%)	Doble (100%)	-
Aïllants mòbils	Porticons (100%)	Porticons (100%)	Persianes (100%)	Porticons (100%)	Persianes (100%)	Porticons (100%)	-

Font: Elaboració pròpia a partir d'enquestes i mesures directes.

### 5.2.2 Consum energètic: calefacció

S'ha inventariat el combustible utilitzat per a cada instal·lació de l'habitatge (gasoil, llenya), i s'ha consultat la potència en cas d'utilització d'un sistema elèctric i preguntat als propietaris mitjançant enquestes l'ús que fan del termòstat.

A continuació s'adjunta una taula que s'ha utilitzat per fer el càlcul en consum de Tep's per habitatge destinats a la calefacció així com les emissions totals de CO<sub>2</sub> que se'n deriven.

<b>TAULA 5.5 : Emissions de CO<sub>2</sub> associades a cada font energètica a Espanya</b>		
Font energètica	KgCO <sub>2</sub> eq./kWh	KgCO <sub>2</sub> eq/Tep
Electricitat	0.222	2575,2
Gasoil	0.317	3677,2
Gas	0.256	2969,6
Biomassa	0.056	651.16
Solar tèrmica	0.0025	29
Solar fotovoltaica	0.081	944.186

*Font: El consumo de energía y el medio ambiente en la vivienda de España. Análisis del ciclo de vida; Fundació Gas Natural, 2009.*

**(Les emissions derivades de Biomassa, Solar tèrmica i fotovoltaica, són derivades del transport i producció dels materials. Aquestes dades varien molt segons les condicions específiques de cada cas. S'ha considerat en el projecte com a emissions 0).**

A la figura que es presenta a continuació, s'observa que a totes les llars existeix llar de foc però no en totes se'n fa ús d'aquesta. Tot i tenir-ne, prefereixen en alguns casos l'ús de radiadors com font d'escalfament, es per aquest motiu, que a la taula s'observen els dos tipus de font energètica tot i no ser utilitzada. És important que quedi inventariat la disposició a totes les cases d'instal·lació per fer ús de la biomassa forestal.

**TAULA 5.6 : Tipus de calefacció per habitatge al poble, consum energètic i emissions de CO<sub>2</sub> relacionats**

	Habitatge 1	Habitatge 2	Habitatge 3	Habitatge 4	Habitatge 5	Habitatge 6	TOTAL
Llar de foc	si	si	si	si	si	si	-
Radiadors	si	no	si	si	si	no	-
Instal·lació utilitzada	radiadors	llar de foc	radiadors	radiador	radiadors	Llar de foc	-
Combustible	gasoil	biomassa	gasoil	gasoil	gasoil	biomassa	-
Termostat	Si	no	si	si	si	no	-
Consum anual mesurat(L gasoil/any)	3000	-	3000	3000	6000	-	15000
Consum anual mesurat(Tones/any)	-	4	-	-	-	4	8
Consum total (L/m <sup>2</sup> ·any)	14.28	-	10	18,18	12	-	54.46
Consum total (L/m <sup>3</sup> ·any)	4	-	3,14	5,31	3,26	-	15.71

	Habitatge 1	Habitatge 2	Habitatge 3	Habitatge 4	Habitatge 5	Habitatge 6	TOTAL
Consum energètic (TEP's)							
Biomassa forestal	-	0.53	-	-	-	0.53	1.06
Consum total (Tep/m <sup>2</sup> ·any)	-	0.0046	-	-	-	0.0028	0.007
Consum total (Tep/m <sup>3</sup> ·any)	-	0.0013	-	-	-	0.0007	0.002
Gasoil	2,62	-	2,62	2,62	5,25	-	13.11
Consum total (Tep/m <sup>2</sup> ·any)	0,01	0.0046	0,008	0,016	0,011	0.0028	0.045
Consum total (Tep/m <sup>3</sup> ·any)	0,003	0.0013	0,002	0,003	0.002	-	0.01
Butà	-	0,15	-	-	-	-	0.15

	Habitatge 1	Habitatge 2	Habitatge 3	Habitatge 4	Habitatge 5	Habitatge 6	TOTAL
Emissions relacionades(TCO <sub>2</sub> eq.)							
Biomassa forestal	-	0	-	-	-	0	0
Gasoil	9,66	-	9,66	9,66	19,3	-	48.28
Butà	-	0,39	-	-	-	-	0.39

Font: Elaboració pròpia a partir de mesures directes, enquestes i factors de conversió (taula 5.5);

### 5.2.3 Consum energètic: il·luminació

S'ha mesurat novament el consum i les emissions que comporta l'ús d'aquest subsistema. S'ha mesurat els punts de llum als habitatges mitjançant les enquestes ja esmentades i mitjançant l'observació directa.

Per fer el càlcul del consum s'han tingut en compte les següents consideracions:

- Potència mitjana d'una làmpada d'alt consum: 60W
- Potència mitjana d'una làmpada de baix consum: 20W
- Mitjana d'hores de funcionament: 4h(8h en el cas del restaurant)

A la següent taula es mostren els resultats.



TAULA 5.7 : Il·luminació als habitatges d'Alinyà (consum energètic i emissions de CO<sub>2</sub>)

	Habitatge 1	Habitatge 2	Habitatge 3	Habitatge 4	Habitatge 5	Habitatge 6)	Total
Làmpades alt consum (nº)	20	5	25	9	60	17	136
Làmpades baix consum (nº)	0	2	0	1	30	5	38
Potència total alt consum(w)	1200	300	1500	540	3600	1020	8160
Potència total baix consum(w)	0	40	0	20	600	100	760
Ús diari (hores/dia)	4	4	4	4	8	4	28
Consum diari (Wh)	4800	1360	6000	2240	33600	4480	52480
Consum anual aproximat (kWh)	1752	496	2190	817	12264	1635	19154
Consum anual aproximat (Tep)	0,15	0,04	0,18	0,07	1,05	0,14	1,63
Emissions anuals totals derivad (TCO <sub>2</sub> eq.)	0,76	0,21	0,95	0,35	5,35	0,71	8,33

Font: Elaboració pròpia a partir de mesures directes, enquestes i factors de conversió (taula 5.5);

### 5.2.4 Consum energètic electrodomèstics

En aquest punt es presenten tots aquells electrodomèstics que ocupen els percentatge més alt de despesa energètica. S'ha portat a terme l'observació directe de la eficiència energètica dels electrodomèstics segons l'interpretació de les seves ecoetiquetes.

Com es pot veure a la següent figura, es classifiquen els electrodomèstics en funció de la seva eficiència, sent A la més eficient. Com que no s'ha inventariat cap electrodomèstic amb una eficiència E o pitjor, no s'han inclòs a les taules.

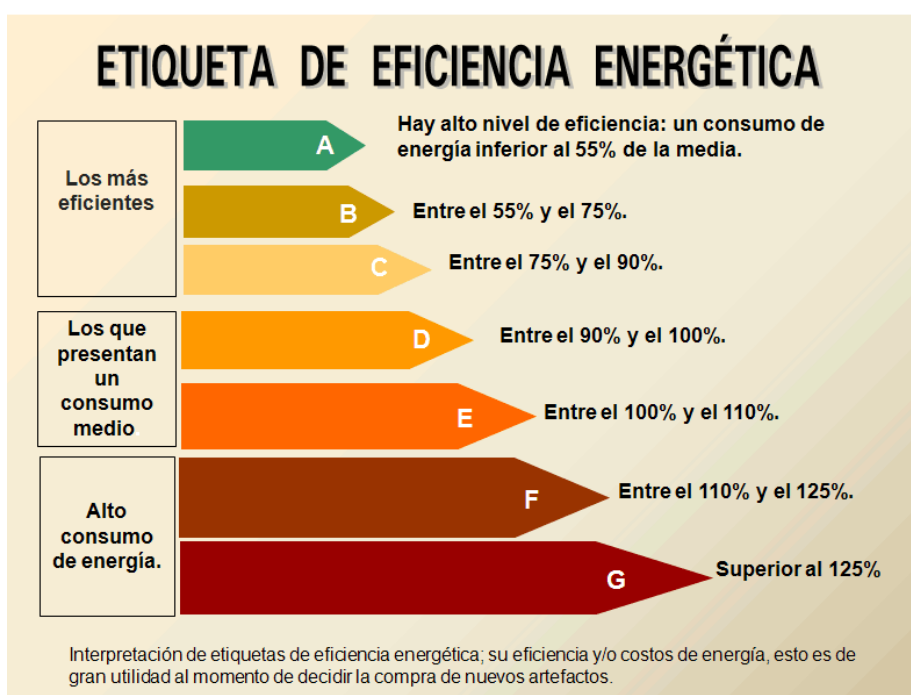


Figura 5.1: Model d'etiqueta europea d'eficiència energètica per electrodomèstics.

Font: <http://www.grupovia>

	A	B	C	D	E
Rentadora(kWh/any)	0,95	1,2	1,4	1,7	1,9
Assecadora(kWh/any)	3,6	4	4,3	4,6	5
Rentavaixelles(kWh/any)	1	1,25	1,43	1,61	1,82
Radiadors(kW)	1	1,5	2	2,5	3
Nevera(Kwh/any)	350	435	495	680	750
Vitroceràmica(kWh/any)	950	1200	1500	-	-
Congelador(kWh/any)	360	430	510	600	680

Font: [www.miliarium.es](http://www.miliarium.es), [www.derd.upv.es](http://www.derd.upv.es) i estimacions a partir de l'etiqueta europea d'eficiència energètica per electrodomèstics

S'han estandarditzat per electrodomèstics com la rentadora, la assecadora o el rentavaixelles un nombre de cicles de funcionament anuals en funció de les persones que habiten les cases. S'ha considerat que el nombre de cicles d'assecadores és la meitat que el de rentadores ja que al estiu no s'utilitza; s'ha estimat el mateix nombre de cicles per el rentavaixelles que per la rentadora i s'han fixat 350 hores anuals de funcionament de cada radiador, ja que només troben engegats a l'hivern.

<b>TAULA 5.9: N° de cicles de rentadora a l'any segons el número d'usuaris</b>	
<b>N° persones que habiten a l'habitatge</b>	<b>N° de cicles de rentadora anuals</b>
1	125
2	150
3	175
4	200

*Font: Elaboració pròpia*

<b>TAULA 5.10: Eficiència dels electrodomèstics de potència elevada a Alinyà</b>							
	<b>Rentadora</b>	<b>Secadora</b>	<b>Rentavaixelles</b>	<b>Congelador</b>	<b>Nevera</b>	<b>Vitrocèramica</b>	<b>Radiadors</b>
<b>Habitatge 1</b>	B	B	B	B	B	B	C
<b>Habitatge 2</b>	C	-	B	-	B	B	C
<b>Habitatge 3</b>	C	-	-	B	C	-	-
<b>Habitatge 4</b>	C	-	-	B	C	-	-
<b>Habitatge 5</b>	B	-	B	A	B	B	-
<b>Habitatge 6</b>	A	B	B	B	B	-	-

*Font: Elaboració pròpia a partir d'enquestes i l'etiqueta europea d'eficiència energètica per electrodomèstics.*

<b>TAULA 5.11: N° total d'equips electrònics</b>								
	<b>Rentadora</b>	<b>Secadora</b>	<b>Rentavaixelles</b>	<b>Congelador</b>	<b>Nevera</b>	<b>Vitrocèramica</b>	<b>Radiadors</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Habitatge 1</b>	1	1	1	1	1	1	1	<b>7</b>
<b>Habitatge 2</b>	1	-	1	-	1	1	1	<b>5</b>
<b>Habitatge 3</b>	1	-	-	1	1	-	-	<b>3</b>
<b>Habitatge 4</b>	1	-	-	1	1	-	-	<b>3</b>
<b>Habitatge 5</b>	2	-	1	3	2	1	-	<b>9</b>
<b>Habitatge 6</b>	1	1	1	1	1	-	-	<b>5</b>

*Font: Elaboració pròpia a partir d'enquestes i mesura directa.*

A continuació es mostren les dades inventariades de consum d'emissions d'aquests electrodomèstics de consum elevat.

<b>TAULA 5.12: Consum energètic i emissions de CO<sub>2</sub> dels electrodomèstics de potència elevada als habitatges d'Alinyà</b>							
	<b>Habitatge 1</b>	<b>Habitatge 2</b>	<b>Habitatge 3</b>	<b>Habitatge 4</b>	<b>Habitatge 5</b>	<b>Habitatge 6</b>	<b>Total</b>
<b>Rentadora(kWh/any)</b>	180	210	210	210	360	190	1360
<b>Assecadora(kWh/any)</b>	300	-	-	105	-	360	765
<b>Rentavaixelles(kWh/any)</b>	156,25	187,5	-	-	375	250	968,75
<b>Congelador(kWh/any)</b>	430	-	360	430	1080	430	2730
<b>Nevera(kWh/any)</b>	435	435	495	495	1305	435	3600
<b>Vitrocèramica(kWh/any)</b>	1200	1200	-	-	1200	-	3600
<b>Radiadors(kWh/any)</b>	700	700	-	-	-	-	1400
<b>Aire condicionat(kWh/any)</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Consum total(kWh/any)</b>	3401,25	2732,5	1065	1240	4320	1665	14423,75
<b>Consum total(Tep/any)</b>	0,29	0,23	0,09	0,10	0,37	0,14	1,22
<b>Emissions anuals totals(T CO<sub>2</sub> eq.)</b>	1,48	1,19	0,46	0,54	1,88	0,72	6,27

*Font: Elaboració pròpia a partir d'enquestes i factors de conversió (taules 5.8).*

## 5.2.5 Consum energètic nucli d'Alinyà

<b>TAULA 5.13: Consum energètic anual al nucli d'Alinyà segons habitatge</b>			
<b>Habitatge</b>	<b>Elèctric (kWh/any)</b>	<b>Tèrmic (kWh/any)</b>	<b>kgCO<sub>2</sub> eq./any</b>
1	5153	30392	10778
2	3228	10777	1106
3	3255	30392	10380
4	2057	30392	10116
5	16584	60900	22981
6	3300	6242	732
<b>Total</b>	<b>33578</b>	<b>169095</b>	<b>56093</b>

Font: elaboració pròpia

Si apliquem el consum de l'enllumenat públic, el consum total energètic serà el següent:

<b>TAULA 5.14: Consum energètic anual al nucli d'Alinyà segons la font d'energia</b>			
	<b>kWh/any</b>	<b>Tep's/any</b>	<b>TCO<sub>2</sub> eq. any</b>
Electricitat habitatges	33578	2,85	7,45
Electricitat enllumenat públic	1095	0,09	0,24
Combustibles líquids(L)	169095	13,11	48
Gas(kg)	1744	0,15	0,39
Biomassa forestal(T)	12327	1,06	0
<b>TOTAL</b>	<b>217839</b>	<b>17,17</b>	<b>56</b>

Font: elaboració pròpia.

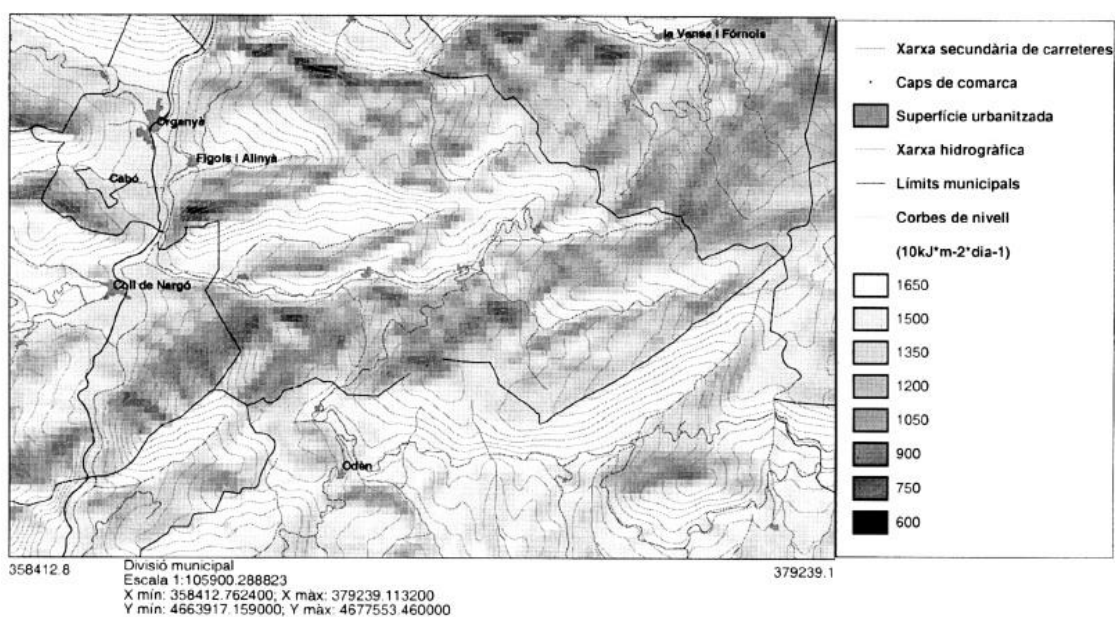
El consum total del nucli d'Alinyà serà de 217839 kWh/any i les seves emissions seran de 56 T eq. de CO<sub>2</sub> al any.

### 5.3. ALINYÀ: POTENCIAL DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA MITJANÇANT FONTS RENOVABLES

#### 5.3.1 Energia solar:

El nucli d'Alinyà es troba en una situació privilegiada pel que fa a aquest àmbit, ja que es troba situat a la cara sud (Solana), on la radiació solar és més intensa.

**MAPA 5.2:** mapa de radiació solar a la zona de Fígols i Alinyà



*Font: Atles Climàtic Digital de Catalunya. (Ninyerola, 2000; Pons, 1996)*

La radiació solar varia molt lleugerament en altitud tant en qualitat com en quantitat en el rang estudiat. Les variacions trobades són, en tot cas, inferiors al 10%. D'altra banda, les diferències entre la zona solana i obaga si que són substancials (diferències al voltant del 50%).

TAULA 5.15: Radiacions mitjanes estacionals per altitud i ubicació obaga/solana

Radiació solar (MJ × m <sup>2</sup> × dia <sup>-1</sup> )	Hivern			Primavera			Estiu			Tardor			Anual
	Des.	Gen.	Febr.	Març	Abr.	Maig	Juny	Jul.	Ag.	Set.	Oct.	Nov.	
Obaga600	1,6	3,4	5,0	10,6	14,0	19,4	20,8	19,5	16,0	11,8	6,5	3,2	11,8
	3,3			14,7			18,8			7,2			
Solana600	6,8	7,9	12,1	16,1	20,2	22,3	23,0	22,5	20,6	18,0	13,7	8,9	16,8
	8,9			19,5			22,0			13,5			
Obaga1200	0,8	1,3	3,6	8,7	12,7	16,4	19,8	18,5	14,0	9,0	4,4	1,3	10,0
	1,9			12,6			17,4			4,9			
Solana1200	7,5	8,7	12,1	16,7	20,4	22,6	22,4	22,6	21,5	18,5	13,9	9,8	17,2
	9,4			19,9			22,2			14,1			
Cim1800	5,1	6,3	11,1	14,9	19,3	22,6	23,6	23,0	20,6	16,1	11,2	8,0	16,1
	7,5			18,9			22,4			11,8			

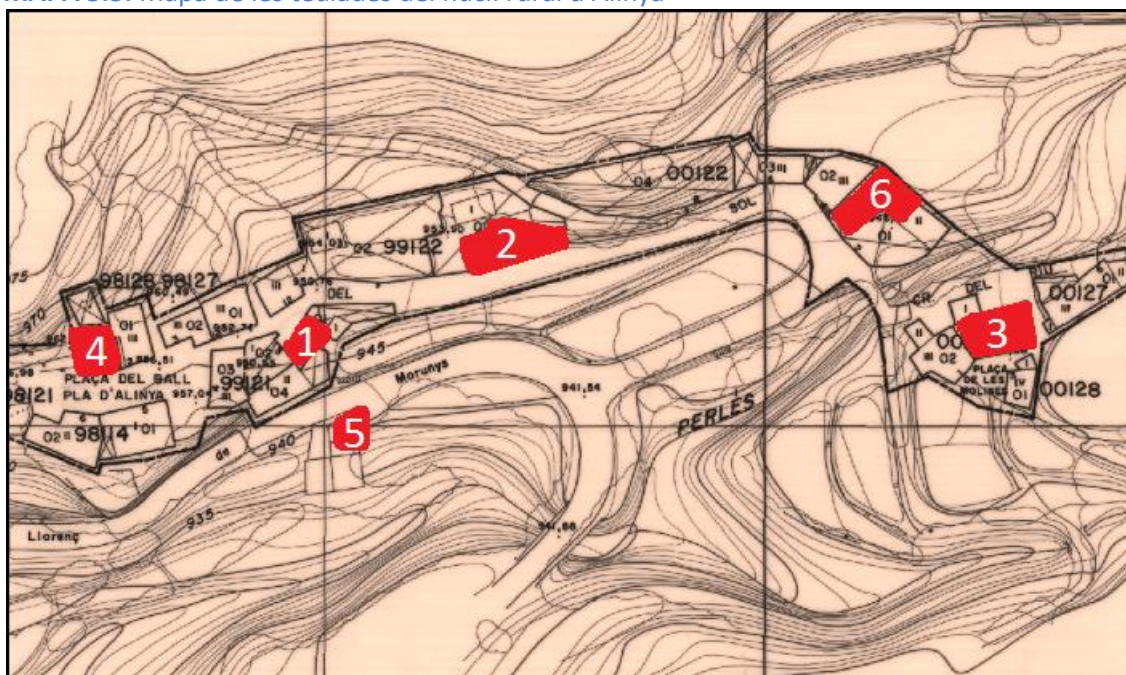
Font: Atles Climàtic Digital de Catalunya

S'elaboraran dues propostes per a l'obtenció d'energia solar fotovoltaica i tèrmica, a través de:

- 4 Horts Solars
- 5 Teulades

Seguidament s'elaborarà una caracterització de les teulades dels habitatges del nucli d'Alinyà.

MAPA 5.3: Mapa de les teulades del nucli rural d'Alinyà



FONT: elaboració pròpia a partir dels mapes del cadastre del poble.



Caracterització teulades:

<b>TAULA 5.16: caracterització de les teulades dels habitatges d'Alinyà</b>		
<b>TEULADES</b>	<b>Superfície Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superfície Aprofitable (m<sup>2</sup>)</b>
Casa 1	69,2	62,2
Casa 2	204,1	91,8
Casa 3	159,1	119,3
Casa 4	85,4	38,4
Casa 5	94,2	84,8
Casa 6	78,9	71

<b>TEULADES</b>	<b>Inclinació (°)</b>	<b>Orientació</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Material</b>
Casa 1	30	Sud	Vertent	Teula
Casa 2	30	Sud	2 Aigües	Teula
Casa 3	30	Sud-Est	Vertent	Teula
Casa 4	30	Est	2 Aigües	Teula
Casa 5	30	Sud	Vertent	Teula
Casa 6	30	Sud	Vertent	Teula

<b>E.F. TEULADES ÒPTIMA</b>	<b>Superfície Màxima (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Àrea Total Aprofitable (m<sup>2</sup>)</b>
Solar Fotovoltaica	446,31	309,88
Solar Tèrmica	446,31	309,88

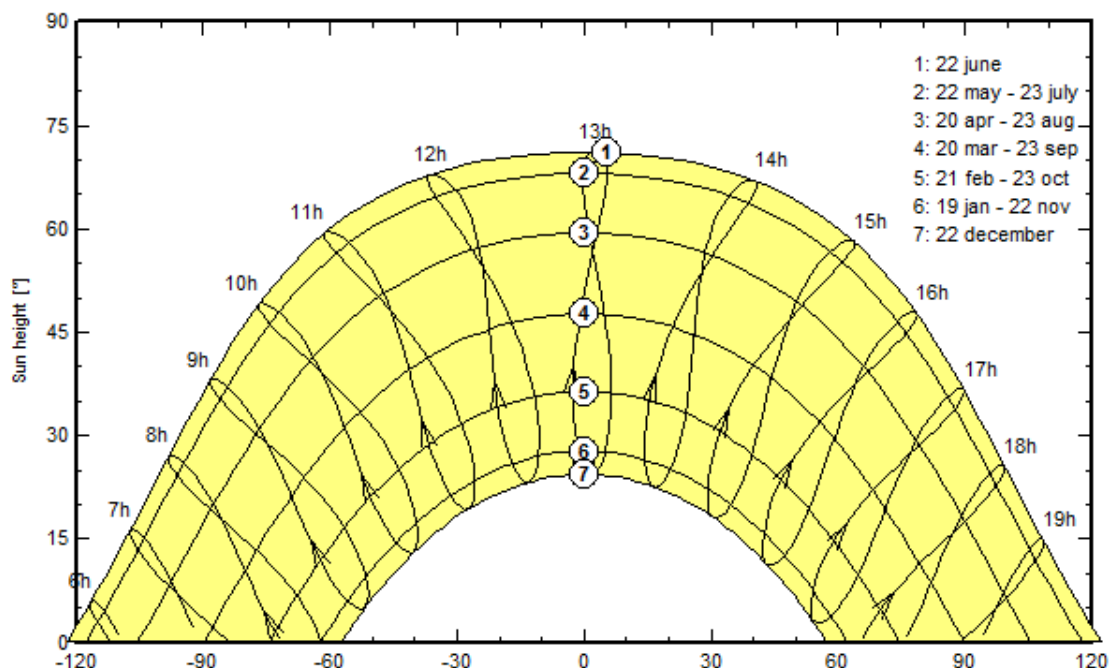
<b>E.F. TEULADES MODERADA</b>	<b>Superfície Màxima (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Àrea Total Aprofitable (m<sup>2</sup>)</b>
Solar Fotovoltaica	244,5	157,7
Solar Tèrmica	244,5	157,7

FONT: elaboració pròpia a partir de les dades de l'inventari



Incidència solar a Alinyà calculada a través del programa PVSYST.

**Figura 5.2:** gràfica de la incidència solar a Alinyà.



**FONT:** elaboració pròpia utilitzant programa PVSYST

Taula 5.17: Hores de Sol Alinyà						
Mesos (dies)	Gener (31)	Febrer (28)	Març (31)	Abril (30)	Maig (31)	Juny (30)
Hores Sol	115	153	212	218	303	322
Mesos (dies)	Juliol (31)	Agost (31)	Setembre (30)	Octubre (31)	Novembre (30)	Desembre (31)
Hores Sol	383	342	265	227	185	136

**Font:** elaboració pròpia utilitzant dades de l'Atlas climàtic de Catalunya

Mitjana radiació solar: **8,44 hores sol/dia**

Tenint en compte els valors anteriors es calcula una incidència de la radiació solar mitjana anual de 15,975 (MW/m<sup>2</sup>\*dia) és a dir, 4,43kWh/m<sup>2</sup>\*dia.

- **Energia Solar Fotovoltaica sobre Teulades connectades a la xarxa:**

S'utilitzarà KIT FOTOVOLTÀIC que ens ofereix l'Empresa TEKNOSOLAR.

Kit solar fotovoltaic per a consums mitjos de fins a 4000 Wh/dia amb una potència de 840Wp en mòduls.

Components

3 x Plaques Solars ATERSA A280P de 280W

1 x Regulador de Carga Steca PRS 3030 de 30A

4 x Bateries Rolls S600

1 x Inversor de onda sinusoidal pura Victron Phoenix 2000W 24v



Font: Teknosolar

Cada placa té unes dimensions de 1965x990x40 (mm). Cada kit complet té una dimensió total de 8m<sup>2</sup>. Té una eficiència del 14,3%, les seves bateries tenen una autonomia de 3 dies i està format per cèl·lules de policristalina de 6 polsades.

Rang de potència: 3000-4000W

Preu: 3799€

La inclinació dels mòduls seguirà al de les teulades (30°) i seran fixes.

**TAULA 5.18:** caracterització dels panells solars necessaris

Solar	Potència Necessària (kW)	Nº Mòduls	Potencia Màx. Total Instal·lada (kW)	Amortització (anys)
Casa 1	4,4	3	2,52	18
Casa 2	4,4	3	2,52	18
Casa 3	4,4	3	2,52	18
Casa 4	4,4	3	2,52	18
Casa 5	12	9	7,56	18
Casa 6	4,4	3	2,52	18

FONT: elaboració pròpia

Per cobrir la potència que actualment tenen contractada les vivendes d'Alinyà amb la seva companyia s'haurien de construir el doble de kits fotovoltaics. Anteriorment s'ha calculat la

potència real de les cases d'Alinyà. Aquesta potència podria ser parcialment coberta amb la instal·lació del kit fotovoltaic de la empresa Teknosolar.

Amb aquest sistema, les vivendes d'Alinyà podran cobrir un total de 1460kWh/any, és a dir, una mitjana del **45%** del consum anual de cada vivenda.

El Restaurant de Can Celso podrà cobrir el **33%** del seu consum anual (aplicant 3 kits fotovoltaïcs)

Aplicant el preu actual del kWh (0,14€/kWh Endesa 2012), els usuaris s'estalviarien 204€ l'any.

Aplicant la inversió inicial de 3799€, aquesta s'amortitzarà als **18 anys**.

TAULA 5.19: emissions de CO <sub>2</sub> per habitatge	
Habitatge	Emissions de CO <sub>2</sub> eq. evitades (kg/any)
1	325,58
2	325,58
3	325,58
4	325,58
5	976,74
6	325,58
Total	2606,64

Produint un 45% de l'energia elèctrica a través d'energia fotovoltaica evitarà l'emissió de 2,6 Tonelades de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera a l'any.

Utilitzant el total de superfície òptima (309m<sup>2</sup>) per a la captació d'energia fotovoltaica, es podrien instal·lar 38 kits, produint un total de 55480kWh/any. Com que el consum total del nucli d'Alinyà és de 33578kWh/any, es produiria un **165%** del consum elèctric total d'Alinyà.

La inversió de 144000€ s'amortitzaria al cap de 30 anys, tenint en compte el preu actual del kWh. Si s'apliqués la venda d'energia sobrant a la xarxa (0,08€/kWh Endesa 2011) l'amortització seria de **22 anys**.

- **Energia Solar en Horts Fotovoltaics:**

S'utilitzarà la proposta feta per ISTEM, on es contempla la possibilitat d'instal·lar 2 horts solars. La ubicació de la instal·lació es faria: el primer, en el Turó de la Creu UTM(367988,4669323) a 2,7km d'Alinyà i el segon, situat a Perles UTM(365524, 4670644) a 4,5 km d'Alinyà. El primer emplaçament té una superfície de 3,8ha i l'altre de 3,6ha.

**MAPA 5.4:** possibles emplaçaments d'horts fotovoltaics a la zona



*FONT: elaboració pròpia a partir de mapes del ICC elaborats amb el programa Miramón.*

S'utilitzen mòduls fotovoltaics SF-160 24 de Solarfun amb potència de 175Wp, de dimensions 1580mm\*810mm\*45mm.

S'utilitzaran seguidors fotovoltaics per a seguir la direcció del sol i així obtenir el millor angle possible respecte el sol. També s'empraran mòduls fixes allà on la inclinació sigui més pronunciada. Tant un com l'altre s'orientaran cap al sud, de forma paral·lela al Equador, aprofitant les hores de màxima insolació



**1r Hort:** S'instal·laran els mòduls fotovoltaics sobre els seguidors , també s'instal·laran mòduls d'estructura fixa. És una zona plana, orientada al sud, de 3,8ha. S'instal·laran un total de 28 seguidors (amb 200 mòduls cada un) i 54 grups de 10 mòduls fixes.

La potència total instal·lada serà de:  $28 \cdot 200 \cdot 175 + 54 \cdot 10 \cdot 175 = 94,5 \text{kW} \rightarrow 1074,5 \text{kWp}$ .

**MAPA 5.5:** possible emplaçament d'un hort fotovoltaics a la zona



*FONT: elaboració pròpia a partir de mapes del ICC amb el programa Miramón.*

**2n Hort:** Zona amb una inclinació més abrupte que en el primer cas. Es realitzen 2 propostes en aquest sector: el primer només s'utilitzen 31 seguidors i cap mòdul fixa i el segon es prioritzarà els mòduls fotovoltaics d'estructura fixa (24 concentracions de 20 grups de 10 mòduls cada un).

En el primer cas la potència total instal·lada és de:  $1 \cdot 200 \cdot 175 = 1085 \text{kWp}$ .

En el segon cas la potència total instal·lada serà de:  $24 \cdot 20 \cdot 10 \cdot 175 = 840 \text{kWp}$ .

**MAPA 5.6:** possible emplaçament d'un hort fotovoltaic a la zona



*FONT: elaboració pròpia a partir de mapes del ICC amb el programa Miramón.*

Quadre comparatiu:

<b>TAULA 5.20: caracterització panells solars als horts fotovoltaics</b>					
	Àrea	Pèrdua (%)	Seguidors	Mod. Fixes	Potència (kWp)
Emplaçament 1	3,8	6	28	540	1074
Emplaçament 2	3,6	2	31	0	1085
Emplaçament 2	3,6	2	0	4800	840

FONT: elaboració pròpia

Segons ISTEM cada vivenda disposa d'una potència mitja aproximada de 5,75 kW.

La calculada en aquest projecte, resulta de 4,4kW (mitjana) a les vivendes i 12kW al Restaurant.

Potència total a les vivendes del poble:  $5 \text{ vivendes} * 4,4 + 1 \text{ vivenda} * 12 \text{ kW} = 34 \text{ kW}$ .

Potència necessària Alinyà:

<b>TAULA 5.21: Potència necessària Alinyà</b>	
<b>Subsistema</b>	<b>Potència Necessària (kW)</b>
<b>Habitatges</b>	34
<b>Enllumenat Públic</b>	2,5
<b>Total</b>	36,5

FONT: elaboració pròpia

- **Energia solar fotovoltaica aïllada:**

Gràcies a la empresa Solarfun, s'ha pogut fer un estudi sobre la viabilitat de realitzar una instal·lació d'energia fotovoltaica de manera aïllada a la xarxa.

Depenent del consum anual de cada habitatge, s'han estudiat diverses instal·lacions (1,2 i 3). El sistema està compost per un generador fotovoltaic, un inversor, un regulador de càrrega, bateries, un grup electrogen, proteccions i presa de terra.

<b>Taula 5.22: Opcions sistema fotovoltaic aïllat</b>			
OPCIÓ	1	2	3
Cob. Consum anual (kWh/any)	4927,5	6205	7665
Preu (€)	20927	22838	27698

A la gràfica següent es fa un anàlisi de la possible instal·lació fotovoltaica aïllada:

<b>Taula 5.23: Opcions sistema fotovoltaic aïllat per habitatge</b>						
Habitatge	1	2	3	4	5	6
Consum Real anual	5153	3228	3255	2057	16584	3300
Instal·lació	2	1	1	1	3	1
Coberta (%)	100	100	100	100	46	100
Estalvi Anual (€)	721,4	452	456	288	1073	462
Amortització (anys)	31	46	45	72	25	45

Aquesta proposta no es considerarà ja que l'amortització mínima és de 25 anys (al habitatge 5) i la cobertura elèctrica no arriba al 50%. Per tant, la instal·lació fotovoltaica aïllada, ara per ara no és una opció econòmicament viable.

Aquest estudi està desenvolupat a l'annex.



- **Energia Solar Tèrmica:**

Tal i com s'ha fet amb la captació solar fotovoltaica, s'ha calculat la producció potencial de tota la superfície i a partir de les superfícies de teulada restants de la producció fotovoltaica potencial, s'ha calculat el nombre de panells solars tèrmics necessaris per produir tota l'energia tèrmica consumida al nucli urbà d'Alinyà (164560 kWh/any).

Es disposa d'una superfície útil de 468m<sup>2</sup> per a la captació d'energia.

L'estimació s'ha realitzat a partir de les dades climàtiques i de radiació de l'apartat anterior i agafant com a

referència un panell de tipus Pla, marca Tecnosolar, model AS-20VC, amb un rendiment del 78.6%, una superfície de 2.184 m<sup>2</sup> dels quals 2.022m<sup>2</sup> són de superfície d'absorció, una àrea d'obertura de 0.786, pèrdues tèrmiques de a1 3.811 W/m<sup>2</sup>K i a2 0.019 W/m<sup>2</sup>K, un rendiment del sistema del 80% i un rendiment final del 63%. Cada panell podrà abastir un consum de 2100 kWh/any.

Cadascun d'aquests panells té un preu de 500€ i el cost de la seva instal·lació és de 100€ (dades obtingudes a la pàgina web de l'empresa teknosolar).



<b>TAULA 5.24: Producció energètica i cost econòmic per la instal·lació de panells solars</b>			
<b>Teulades</b>	<b>Òptimes</b>	<b>Moderades</b>	<b>Total</b>
Superfície Útil (m <sup>2</sup> )	310	158	468
Panells instal·lables	140	72	212
Producció (kWh/any)	297240	135767	433007
Producció per superfície (kWh/m <sup>2</sup> *any)	958	859	908
Cost (€)	84000	43200	127200

*FONT: elaboració pròpia a partir de dades obtingudes de la web de Teknosolar.*

Generarien el **260%** d'energia necessària per el nucli d'Alinyà (164560kWh/any).

Per a generar el 100% d'energia del poble, seria necessari 171m<sup>2</sup> de teulada òptima, o 191m<sup>2</sup> de teulada moderada. Com que només es disposa de 158m<sup>2</sup> de teulada moderada la segona opció quedaria anul·lada i només s'utilitzaria la part òptima de la teulada.

<b>TAULA 5.25: Coberta 100% del consum elèctric d'Alinyà</b>	
<b>Teulades</b>	<b>Òptimes</b>
Superfície Útil (m <sup>2</sup> )	171
Panells instal·lables	78
Producció (kWh/any)	169095
Producció per superfície (kWh/m <sup>2</sup> *any)	958
Cost (€)	46800
Emissions de CO <sub>2</sub> evitades (kg/any)	40247

*Font: elaboració pròpia a partir de dades obtingudes de la web de Teknosolar.*

Amb aquesta proposta el nucli d'Alinyà podria abastir-se per si mateix en termes d'energia tèrmica. Si el consum total destinat a l'energia tèrmica és de 13,56T Gasoil/any, i el preu del Gasol es troba a 1€/l (Repsol,2012) , la inversió inicial es veuria recuperada al cap de 3,56 anys.

### 5.3.2 Energia hidroelèctrica

Al nucli d'Alinyà existeixen un seguit d'instal·lacions que conformen un sistema hidroelèctric. Aquestes infraestructures van ser creades per a l'obtenció d'energia mecànica (moldre el grà) i elèctrica. Trobem dues estacions amb les quals abans s'obtenia energia però actualment no s'utilitzen. Aquestes estan situades als extrems del nucli. Una a la cara Est (Minihidràulica 1) i l'altre a l'Oest (Minihidràulica 2).

#### Minihidràulica 1:

Obté l'aigua directament del riu a través d'una canonada que manté l'energia potencial de l'aigua. Aquesta canonada porta l'aigua a assolir una alçada òptima (12m).



**FIGURA: 5.3** Fotografies dels Canals de conducció d'aigua de l'antiga central minihidràulica.

*FONT: elaboració pròpia*



**Minihidràulica 2:**

Aquesta recull l'aigua que surt de la minihidràulica 1 mitjançant un sistema de canalitzacions. En aquesta estació, l'alçada que arriba a assolir l'aigua respecte el terra és de 10m.

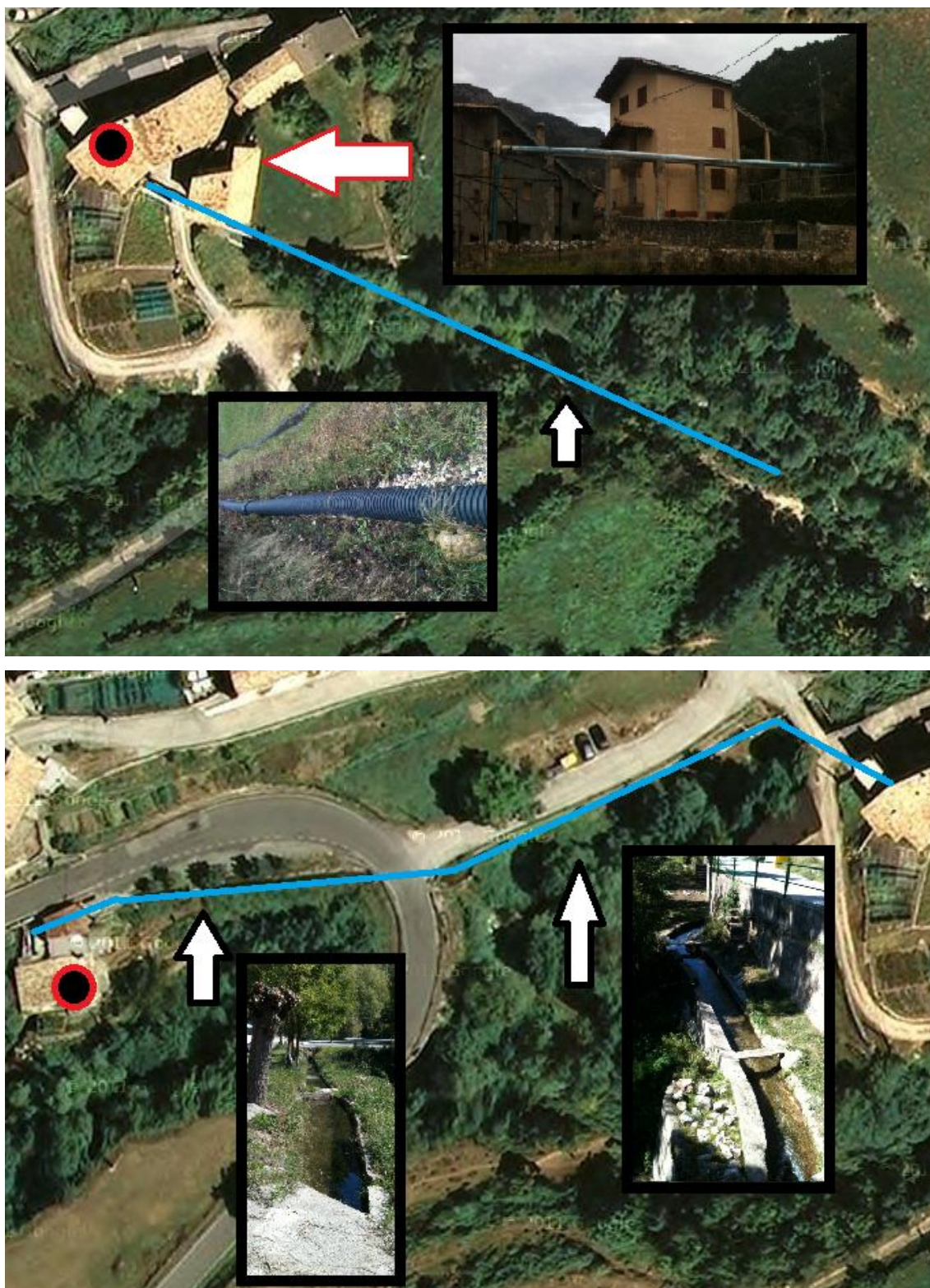
**FIGURA: 5.4** Fotografies dels Canals de conducció d'aigua de l'antiga central minihidràulica.



*Font: elaboració pròpia*



MAPA 5.7: Mapes de les canalitzacions de l'aigua cap a la Hidroelèctrica 1 i 2.



 Hidroelèctrica  Canonada

Font: elaboració pròpia a través de Google Maps de la zona.

### **Aproximació als sistemes d'energia minihidràulica:**

Primer de tot podem distingir entre dos sistemes de central minihidràulica: de derivació i d'embassament.

L'exemple que s'ha trobat a Alinyà és un **sistema de derivació**; un sistema de derivació no atura el cabal del riu sinó que el desvia a un canal i una canonada i després és conduït a una turbina. La gran majoria de sistemes de microgeneració són d'aquest tipus.

La desavantatge d'aquest mètode és que l'aigua no es pot emmagatzemar d'una estació de pluges a una estació seca de l'any. La avantatge és que el sistema es pot construir localment a baix cost i la seva simplicitat proporciona una millor fiabilitat a llarg termini.

Els sistemes de derivació són preferibles des de el punt de vista ambiental, donat que les característiques estacionals del flux aigües avall de la instal·lació no són afectades i tampoc hi ha la necessitat d'inundar les valls ubicades aigües a dalt de l'instal·lació.

Pel que fa a l'altre sistema, el d'**embassaments** fa ús d'un dic per a aturar el cabal del riu, formant-se un reservori d'aigua des d'on flueix cap a les turbines quan es necessita energia. La avantatge d'aquest mètode és que l'aigua pot acumular-se durant l'estació de pluges i després generar potència durant els períodes secs de l'any.

Els sistemes d'embassament amb dics tenen la desavantatge de ser més costosos. En aquests s'hi poden trobar problemes seriosos, per exemple, els reservoris es poden omplir de sediments al llarg dels anys. Aquest tipus d'incidències deriven en un major cost de manteniment.

L'elecció a favor del sistema de derivació que es va fer va ser una decisió encertada, ja que per les característiques del riu, de la població i de l'entorn un sistema d'embassament hagués resultat insostenible en tots els nivells.

### **Energia a partir de l'aigua:**

Un hidrosistema requereix d'un cabal d'aigua i una diferència d'alçada (coneguda com a "salt") per a produir potència útil. Es tracta d'un sistema de conversió d'energia, és a dir, es pren energia en forma de cabal i de salt i s'entrega energia en forma d'electricitat o energia mecànica a l'eix rotor.

És important saber que cap sistema de conversió pot entregar la mateixa quantitat d'energia útil com la que absorbeix, doncs una part es perd en el sistema en forma de fricció, calor, soroll, etc.

La potència disponible és igual al salt disponible (h) multiplicat per el cabal (Q) i també multiplicat per un factor 10 (força de la gravetat  $9,81 \sim 10$ ), obtenint d'aquesta manera l'equació fonamental de potència hidràulica:

$$P \text{ neta: } 10 \times h \times Q \times L$$

El salt està en (m) i el cabal en  $\text{m}^3/\text{s}$ .

L és l'eficiència d'aprofitament d'energia del sistema.

La potència neta s'estima normalment de forma ràpida assumint que L és 0,5, de manera que arrodonint:

$$P \text{ neta: } 5 \times h \times Q$$

El model de turbina que s'ha triat per aquest cas d'estudi concret té una eficiència del 60% així que a la fórmula en comptes d'un 5 es posaria un 6.

#### **Disseny d'un sistema:**

El procediment per a dissenyar un sistema té 4 etapes:

1. Capacitat i estudi de la demanda: és essencial establir exactament quanta energia es necessita per a un propòsit i on es necessita.  
¿Podran els consumidors probables de l'energia finançar una nova font d'energia i quan disposats estaran a pagar per ella?  
Aquest estudi constitueix la base de l'avaluació financera.
2. Estudi hidrològic i inspecció del lloc: aquesta etapa permet establir el potencial hidroenergètic del lloc escollit. Mostra com el cabal d'aigua varia al llarg de l'any i on s'ha de prendre l'aigua per a obtenir el sistema més efectiu i econòmic. Ens mostra a més, quina és la potència disponible i quan es troba disponible.
3. Estudi previ: consisteix en un ràpid estudi de costos d'un rang d'opcions de disseny i fonts d'energies rurals. L'estudi compararà també els resultats dels estudis de la demanda d'energia amb els resultats de l'estudi hidrològic.

4. Estudi de viabilitat final: si l'anàlisi realitzat després de l'estudi previ indica que una de les propostes és la millor, es procedeix llavors als càlculs d'enginyeria i costos.

Informació extreta del "Manual de mini y microcentrales hidráulicas" realitzat per el ITDG de Perú.

**A continuació es presenten els càlculs realitzats:**

**Minihidràulica 1:**

Càlcul potència  $P=g*H*Q*n$

P=potència en kW       $g=9,81\text{m/s}^2$        $h= \text{m de salt}=12\text{m}$        $Q= \text{cabal m}^3/\text{s}= 0,034\text{m}^3/\text{s}$

n: rendiment global sistema= n turbina\*n multiplicador\* n generador

R canonada: 0,2m

Area canonada:  $r^2*\pi= 0,12\text{m}^2$

Velocitat riu: 0,2857m/s

**Cabal canonada=  $V*A= 0,034\text{m}^3/\text{s}$**



FIGURA 5.5: turbina

FONT:

[www.mihidraulica.com](http://www.mihidraulica.com)

**MODELO: R189**

**MODELO: R189**

Utilitza generador "sincrono"

Rang d'operació:

Potencia : 6 a 20 KW

Altura : 10 a 80 m

Caudal : 5 a 350 litres/seg

**Modelo R189**      Rendiment global 60%

Potencia	Valor FOB ( * )
6 KW	US\$ 12,500

**POTÈNCIA** ->  $P= P=g*H*Q*n = 9,81*12*0,034*0,6= 2,4 \text{ kW}$ .

**CONSUM ANUAL** ->  $2,4\text{kW} * 24\text{h}/\text{dia}= 57,6 \text{ kWh}/\text{dia} * 365\text{dies}/1\text{any}= 21037\text{kWh}/\text{any}$

**Amortització:**  $21037\text{kWh}/\text{any} * 0,142319 \text{ €/1 kWh} = 2993,56\text{€/any}$

Cost Inversió: 12500\$ -> 9469€ ;  $9469/2993,56= 3,16\text{anys}$

Aquesta amortització no té en compte el cost de manteniment ni d'instal.lació.

Estimació cost extern: 5531€ -> manteniment + instal.lació + 9469€ turbina = 15000€

$15000\text{€/}2993,56= 5 \text{ anys}$



**Minihidràulica 2:**Càlcul Potència  $P=g*H*Q*n$ P=potencia en kW  $g=9,81\text{m/s}^2$   $h= \text{m de salt}=10\text{m}$   $Q= \text{cabal m}^3/\text{s}= 0,034\text{m}^3/\text{s}$ 

n: rendiment global sistema= n turbina\*n multiplicador\* n generador

R viaducte: 0,2m

Area canonada:  $r^2*\pi= 0,12\text{m}^2$ 

Velocitat riu: 0,2857m/s

**Cabal canonada=  $V*A= 0,034\text{m}^3/\text{s}$** **MODELO: R189****MODELO: R189**

Utilitza generador sincrono

Rang d'Operació:

Potencia : 6 a 20 KW

Altura : 10 a 80 m

Caudal : 5 a 350 litres/seg

**Modelo R189** Rendiment global 60%

Potencia	Valor FOB ( * )
6 KW	US\$ 12,500

**POTÈNCIA** ->  $P = P=g*H*Q*n = 9,81*10*0,034*0,6= 2 \text{ kW}$ .**CONSUM ANUAL** ->  $2\text{ kW} * 24\text{h}/\text{dia} = 48,02 \text{ kWh}/\text{dia} * 365\text{dies}/1\text{any} = 17530,86\text{kWh}/\text{any}$ **Amortització:**  $17530,86 \text{ kWh}/\text{any} * 0,142319\text{€}/1\text{kWh} = 2495,85\text{€}/\text{any}$ Cost Inversió: 12500\$ -> 9469€ ;  $9469/2495,85= 3,79\text{anys}$ 

Aquesta amortització no té en compte el cost de manteniment ni d'instal·lació.

Si es té en compte, l'amortització augmenta a 6 anys.

Estimació cost extern: 5531€ -&gt; manteniment + instal·lació + 9469€ turbina = 15000€

 $15000\text{€}/2495,85= 6 \text{ anys}$ 

Les dades de velocitat de l'aigua del Riu de Perles s'ha obtingut del Estudi: *Variacions en el procés de la retenció de nutrients associades al desenvolupament algal en el riu de Perles (vall d'Alinyà), Alt Urgell realitzat per Vicenz Acuña Salazar*. Només s'ha tingut en compte la mitjana anual de cabal en la realització dels càlculs anteriors, ja que no es disposa d'aquest desglossat per estacions.

Amb la minihidràulia 1 s'evitaran un total de **4,67 T de CO<sub>2</sub> eq./any**, amb la minihidràulica 2 s'evitarà un total de **3,892 T de CO<sub>2</sub> eq./any**

### 5.3.3 Aproximació als sistemes d'aprofitament de biomassa:

Una caldera de biomassa funciona de manera similar a una caldera de gas. El cremador de combustible crema el pèl·let que es proporciona, generant una flama horitzontal que entra a la caldera, com sol succeir en els sistemes de gasoil. El calor generat durant aquesta combustió (en aquest cas combustible natural) és transmès del circuit d'aigua a l'intercanviador incorporat a la caldera. L'aigua calenta generada s'utilitza per a calefacció, aigua calenta sanitària, etc.

#### Avantatges d'instal·lar una caldera de biomassa:

- **Energia neta:** emeten CO<sub>2</sub> neutre, ja que prové de combustible natural (es tanca el cicle natural).
- **Energia més econòmica:** el preu de la biomassa no depèn de mercats internacionals com els combustibles fòssils, a més a més el seu preu sol ser més baix. Al ser una energia renovable, rep subvencions del Govern.
- **Energia segura:** la biomassa, a diferència del gas, no pot fer explosió.

#### Tipus de biomassa segons el combustible:

- **Calderes de pèl·let:** únicament s'alimenten de combustibles uniformes tipus fluït, com pèl·let o ossos d'oliva, que s'absorbeixen a la caldera per mitjà de succió o clau sense fi. Són les més comunes per a potències mitjanes (ús domèstic).
- **Calderes de policoncombustibles:** poden alimentar-se amb tot tipus de bio combustibles triturats, el que requereix una major capacitat d'emmagatzemament. Són de major mida i potencia (ús industrial).
- **Estufes de llenya:** utilitzen troncs de llenya per a la seva combustió.

Comparat amb altres combustibles fòssils, un kilogram de pèl·let té la meitat de poder calorífic que un litre de gasoil. En altres paraules, es necessitaran 2 kg de pèl·let per a produir la mateixa energia que un litre de gasoil.

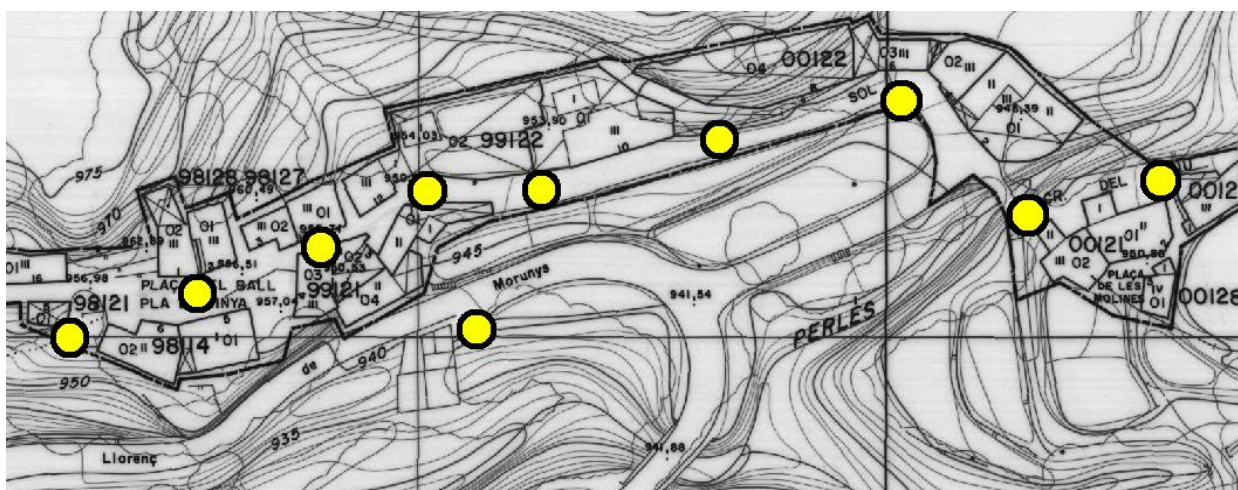
La superfície forestal arbrada de la finca d'Alinyà on es realitzen actuacions de millora i producció forestal ocupa aproximadament **1600 hectàrees**, d'un total de superfície arbrada de 2120 hectàrees i una superfície total de la finca de 4600 hectàrees aproximadament a ordenar.

La producció de pèl·let requereix de biomassa amb un 10% d'humitat, es calcula que el total de biomassa aprofitable d'aquestes característiques a la finca és de **24264 tones**, quantitat més que suficient per abastir el consum del poble.

#### 5.4 SUBSISTEMA : IL·LUMINACIÓ PÚBLICA

El nucli d'Alinyà està il·luminat per un sistema format per 10 punts de llum que il·luminen el Carrer del Sol, el carrer del Riu i una part de la carretera comarcal de Sant Llorenç de Morunys. Les bombetes actuals són de vapor de mercuri i tenen un consum de 250W. Aquestes funcionen un total de 12 hores/dia durant tot l'any (mitjana aproximada).

MAPA 5.8.: Mapa de la distribució dels fanals al nucli d'Alinyà



Punt de llum.

*FONT: elaboració pròpia amb mapa extret del POUM*

Proposta:

Es proposa substituir les actuals bombetes de vapor de mercuri per unes noves de vapor de sodi d'alta pressió, les quals tenen una potència de 150W (100W menys).

TAULA 5.26: comparació dels consums energètics segons el tipus de bombeta proposat

	Nº unitats	Tipus bombeta	Potència/Consum (kW)
ENLLUMENAT ACTUAL	10	vapor mercuri	0,25
ENLLUMENAT ESTALVI	10	vapor sodi alta pressió	0,15

	Consum Total Anual(kWh)/any	Cost Manteniment	Emissions CO <sub>2</sub>
ENLLUMENAT ACTUAL	1095	56,2	244,2
ENLLUMENAT ESTALVI	657	60,1	146,5

Nova Proposta	Estalvi Energètic Anual (kWh/any)	CO <sub>2</sub> eq evitats (kg)
COMPARATIVA	438	97,7

*Font: elaboració pròpia.*

Inversió total: 439€ (10 bombetes de Vapor de Sodi d'alta pressió, mà d'obra no inclosa). Amb aquesta proposta, s'estalviarà 62,5€ anuals (ja que la vida mitjana de les bombetes de vapor de sodi és el doble que les de vapor de mercuri). A més a més, es donaria un estalvi energètic de 438 kWh/any i s'evitaria l'emissió de 97,7kg de CO<sub>2</sub> equivalents.

# 6. DIAGNOSI



---

## 6. DIAGNOSI

---

Tal i com observem a la següent gràfica a Alinyà el principal consum d'energia es produeix en el subsistema habitatge (percentatge). És per aquest motiu que la diagnosi del projecte es centrarà principalment en aquest subsistema.

### 6.1 DIAGNOSI ALINYÀ: SUBSISTEMA HABITATGE

#### 6.1.1. Anàlisi de l'ús i els fluxos d'entrada energètica en els habitatges

Analitzant la taula 5.13 presentada a l'inventari que fa referència als consums energètics totals per habitatge es poden observar:

- Exceptuant el restaurant (Can Celso), existeix una homogeneïtat energètica en els nuclis del poble. Aquest arriba a duplicar el consum energètic respecte els altres habitatges.

- Trobem una mitjana de 4 Tep's de consum energètic anual a cada habitatge.

El consum de biomassa forestal és una important font d'energia dels habitatges, és per aquest motiu que hi hagi homogeneïtat en els consums energètics. Tot i així, el principal combustible utilitzat a les llars és el gasoil.

Deixant de banda el consum de biomassa forestal, com s'ha comentat abans s'observa un punt crític de consum al restaurant. A continuació s'analitzaran totes les variables de consum per poder treure conclusions.

**6.1.2. Anàlisi de la coberta dels habitatges d'Alinyà: Aïllament**

L'aïllament d'un habitatge és de vital importància alhora d'avaluar la seva eficiència energètica, per aquest motiu s'ha resumit en la taula següent les dades que es troben recopilades al inventari.

<b>TAULA 6.1 : Resum de les dades referents a l'aïllament dels habitatges d'Alinyà</b>	
Teules ceràmica(%)	83
Teules ciment(%)	17
Inclinació teulada (30º)	100
Habitatges orientats al sud(%)	66
Habitatges amb 3 plantes(%)	30
Habitatges amb 2 plantes(%)	70
Mitjana d'estances per habitatges	8
Mitjana superfície de teulada (m <sup>2</sup> )	120
Mitjana superfície exterior (m <sup>2</sup> )	200
Mitjana superfície habitatge (m <sup>2</sup> )	246
Mitjana de gruix de paret (cm)	60
Material pedra(%)	100
Mitjana finestres sud (nº)	5
Doble vidre(%)	80
Porticons (%)	66
Persianes (%)	34

*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari.*

**Característiques presents a tots els habitatges d'Alinyà**

- Existeix una tendència a orientar una de les façanes al sud
- Predominança de teules de ceràmica amb inclinació de 30 graus. L'orientació majoritàriament és cap el sud
- Habitatges amb tres pisos com a màxim.



### **6.1.3. Anàlisi del consum energètic i emissions de CO<sub>2</sub> als habitatges: Calefacció**

Segons les dades presentades a la taula 5.6 de l'inventari referents a la calefacció dels habitatges, es pot afirmar:

- Als habitatges d'Alinyà hi ha un consum destinat a la calefacció de 13,11 Tep's (83% del consum total del nucli) i això suposa un consum mitjà de 2,2 Tep's per habitatge i 1 Tep per habitant.
- Trobem llar de foc a tots els habitatges del poble, tot i així només al 30% d'aquests utilitza per l'escalfament de la llar la biomassa forestal com a font d'energia principal. Com a conseqüència, això suposa un consum anual al nucli de 1 tep.
- Els consum total referent a la calefacció de les cases del nucli comporta un alliberament a l'atmosfera de 48,28 tones de CO<sub>2</sub> eq. (8 Tones de CO<sub>2</sub> equivalents per habitatge del nucli).

Existeix una relació directa entre l'aïllament als i el consum per calefacció. Un major aïllament (amb les mateixes condicions climàtiques exteriors) requerirà un menor consum energètic.

### **6.1.4. Anàlisi del consum energètic i emissions de CO<sub>2</sub> als habitatges: Il·luminació**

Segons l'inventari trobem:

- A Alinyà es destina un consum anual de 1,62 Tep's (57% del consum elèctric total) d'il·luminació dels habitatges (0,27 Tep's per cada un d'ells).
- Aquest consum comporta unes emissions de 8,33 tones de CO<sub>2</sub> eq. (1,3 tones de CO<sub>2</sub> equivalents per casa).

Pel que fa a l'eficiència del sistema d'il·luminació de les cases d'Alinyà s'observa que només el 30% de les làmpades son de baix consum, en vers el 70% de les làmpades de alt consum. Substituint unes làmpades per altres s'aconseguiria una gran reducció del consum.

### **6.1.5. Anàlisi del consum energètic i emissions de CO<sub>2</sub> als habitatges: electrodomèstics**

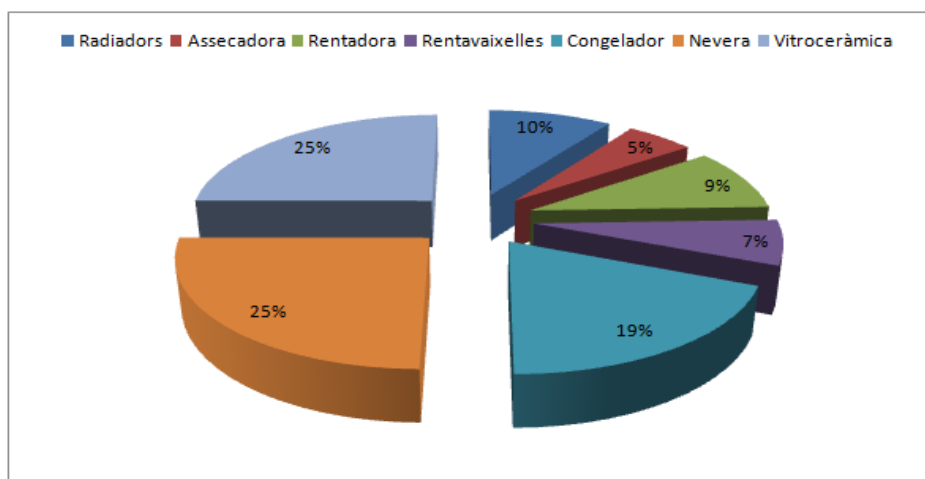
En referència a la taula 5.8 de l'inventari s'ha analitzat el consum energètic destinat a l'ús d'electrodomèstics de potència energètica elevada.

- A Alinyà el consum energètic total anual és de 1,22 Tep's per electrodomèstics de potència elevada.

-Aquest consum implica unes emissions a l'atmosfera de 6,26 Tones de CO<sub>2</sub> eq.

-Segons el tipus d'electrodomèstic el consum variarà **(veure figura 5.1)**

**FIGURA 6.1:** Consum energètic dels electrodomèstics de potència elevada



*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari.*

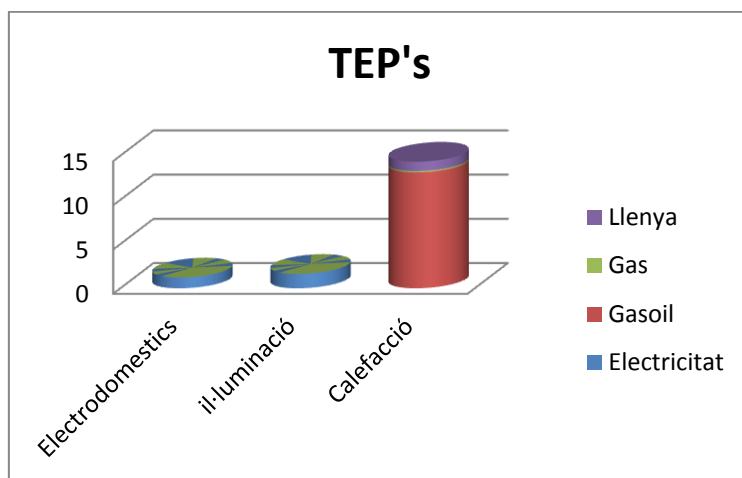
El gràfic de la figura mostrada anteriorment permet extreure les següents conclusions:

- La vitroceràmica tot i no estar present a totes les llars resulta ser juntament amb les neveres l'electrodomèstic que més consumeix. Aquest consum correspon al 25% de la despesa energètica total.
- Com ja em comentat la nevera apareix també com a segon electrodomèstic principal per el que fa al consum energètic. La nevera sempre està encesa i es present a totes les llars. Comentar que el consum varia força segons l'eficiència del propi aparell. També ocupa un 25% del consum total.
- Trobem congeladors al 90% de les llars, (algunes en tenen més d'un) fet que provoca que consumeixi el 18% de l'energia total.
- Rentadores assecadores i radiadors disposen de percentatges més baixos degut, ja sigui perquè no estan present a totes les llars o per el seu ús de forma ocasional.

#### 6.1.6 Anàlisi del consum energètic i emissions de CO<sub>2</sub> conjunt subsistema habitatges

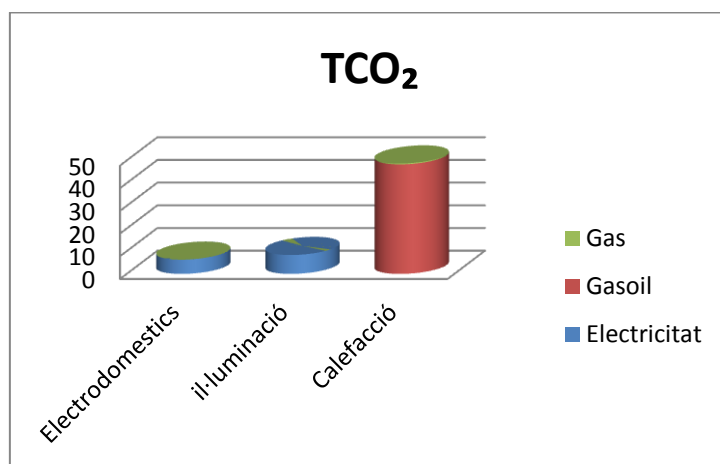
A continuació, s'han adjuntat en les següents gràfiques les dades de consum elèctric anuals les emissions de CO<sub>2</sub> relacionades. S'ha diferenciat el consum i les emissions segons l'ús i la seva font energètica.

**FIGURA 6.2:** Consum energètic en Tep's als habitatges d'Alinyà segons la font energètica utilitzada.



*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari.*

**FIGURA 6.3:** Emissions de tones de CO<sub>2</sub> equivalents als habitatges segons la font energètica utilitzada.



*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari*

Destaquem l'ús de la calefacció a Alinyà. Aquesta és la principal font de consum al nucli rural. Els habitants del nucli utilitzen majoritàriament com a combustible el gasoil. S'observa que d'un total de 17,17 Tep's anuals, el consum per gasoil comporta un 76% del total (13,11 Tep's). Aquest fet no és un fet causal ja que les condicions climàtiques de la zona fan que es requereixi de calefacció a l'hivern a causa de les baixes temperatures, a més, al ser cases unifamiliars molt grans es requereix molta més energia per arribar a totes les estances de l'habitatge. En conseqüència, al ser la calefacció el punt de consum més elevat dels habitatges és també el

punt d'emissions de CO<sub>2</sub> més elevat. De 63 Tones de CO<sub>2</sub> equivalents emeses, el consum per gasoil és responsable del 76% d'aquestes.

Les emissions de CO<sub>2</sub> a causa del consum de biomassa forestal són negligibles, per tant, el canvi de combustible a les cases comportaria una reducció d'emissions enorme.

#### 6.1.7. Consum energètic i emissions totals dels habitatges del nucli.

Per concloure l'apartat de la diagnosi referent al consum energètic als habitatges del poble, s'han ajuntat tots els consums energètics totals segons la seva font d'energia. Es mostren els resultats en la taula següent:

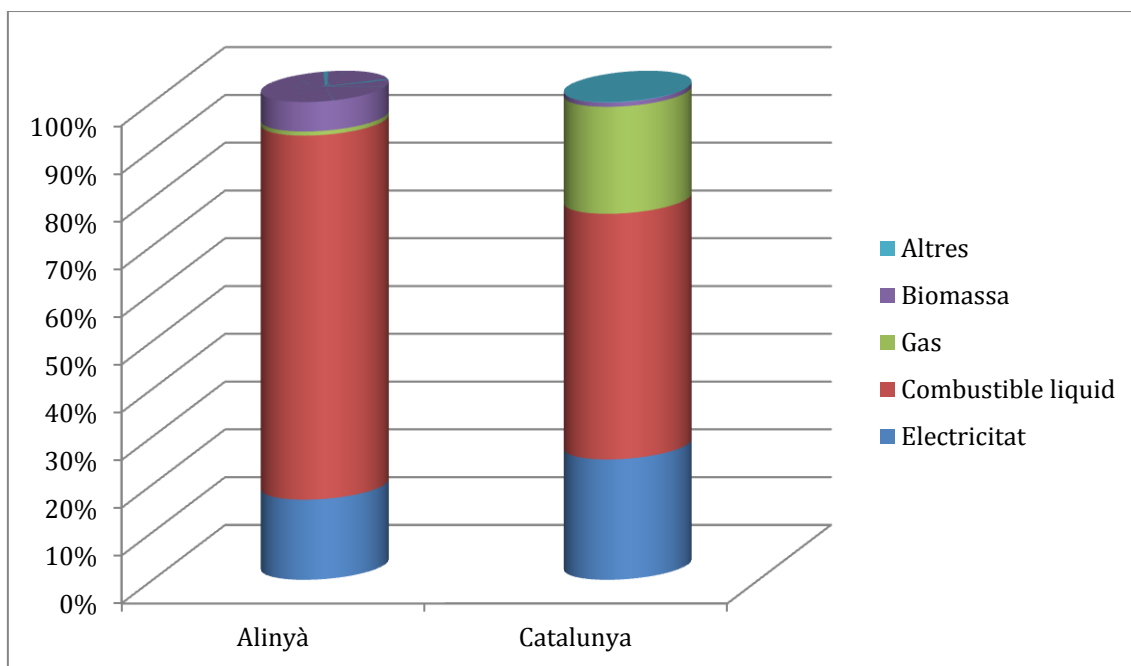
<b>TAULA 6.2: Consum energètic anual al nucli d'Alinyà segons la font d'energia</b>			
	<b>kWh</b>	<b>Tep's</b>	<b>TCO<sub>2</sub></b>
<b>Electricitat</b>	34673	2,94	7,69
<b>Combustibles líquids</b>	169095	14,50	48,20
<b>Gas</b>	1744	0,15	0,39
<b>Biomassa forestal</b>	12327	1,06	0
<b>TOTAL</b>	<b>217839</b>	<b>18,65</b>	<b>56,28</b>

*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari.*

A la conclusió que s'arriba com ja s'ha comentat durant tot aquest apartat és que el consum de combustibles líquids ocupa més de la meitat de tot el consum total dels habitatges del nucli; convertint-se d'aquesta manera, en el principal punt de contaminació per tones de CO<sub>2</sub> equivalents (76%). El segon punt més important de consum és l'elèctric. El consum elèctric correspon a un 16% del total, però quan s'observen les emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera, aquesta dada és molt més significativa ja que es converteix en el segon focus d'emissions amb un 23% de totes les tones de CO<sub>2</sub> emeses.

La biomassa forestal, tot i que és una font d'energia renovable només ocupa un 6% del consum total.

A continuació, es compararan els consums entre Catalunya i Alinyà. Aquesta servirà per fer una estimació dels consums i les emissions que es produeixen al nucli rurals en comparació amb la mitjana de tot Catalunya.

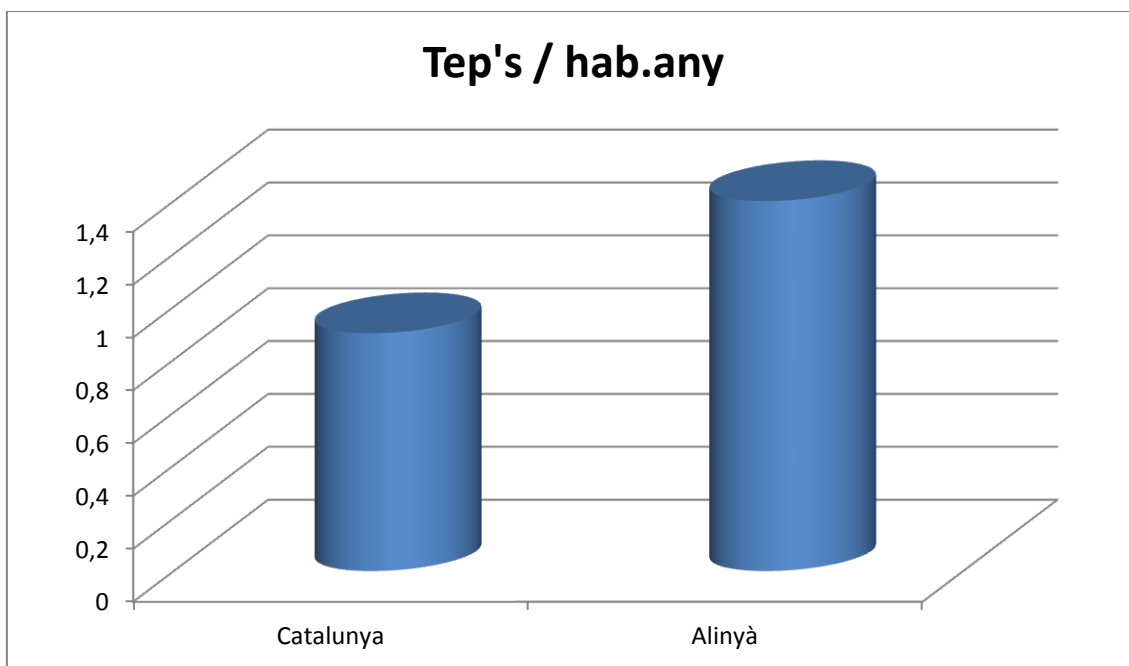
**FIGURA 6.4:** comparació dels consums entre Alinyà i la mitjana de Catalunya

*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari i de la web de l'IDESCAT.*

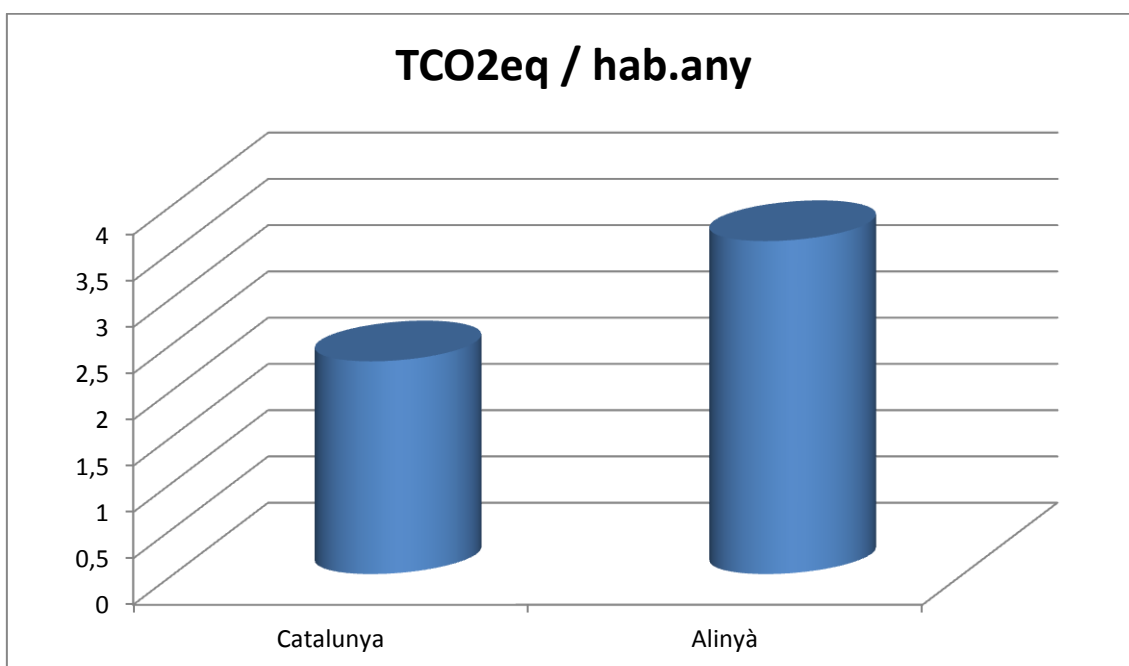
S'observa:

- Un major consum de **biomassa** en proporció a Alinyà que a Catalunya. Aquest fet es degut a que els veïns del poble d'Alinyà disposen d'extracció de biomassa forestal gratuïta. Tot així, és una proporció molt petita dintre del propi poble.
- Una enorme diferència entre el consum de **gas**, sent un mínim percentatge a Alinyà i una gran proporció a Catalunya. El gas és distribuït majoritàriament a Catalunya mitjançant un sistema de xarxa cap a nuclis de població mitjans o grans, Alinyà al tractar-se d'un nucli rural aïllat no disposa d'aquesta distribució.
- Un percentatge major en consum de **combustible** a Alinyà. Aquest fet és normal, ja que la temperatura mitja d'Alinyà és molt més baixa que la mitjana de Catalunya. Es fa indispensable tenir calefacció, en canvi a molts altres llocs de Catalunya es pot evitar.
- El percentatge d'**electricitat** és similar entre els dos.

Seguidament s'ha calculat el consum energètic anual per habitant, i s'ha comparat amb les dades de la resta de Catalunya de la mateixa manera que s'ha fet anteriorment:

**FIGURA 6.5:** consum energètic per habitant i any.

*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari i de la web de l'IDESCAT.*

**FIGURA 6.6:** emissions de CO<sub>2</sub> per habitant i any.

*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari i de la web de l'IDESCAT.*

A les gràfiques s'observa com al poble d'Alinyà, tant la mitjana anual de consum energètic per habitant, com la de emissió de tones de CO<sub>2</sub> equivalents emeses, estan per sobre de la mitjana

de Catalunya. Concretament estem parlant d'unes 3 tones anuals per habitant i uns 0,4 Tep,s menys que a Catalunya.

Aquest fet es degut principalment com ja s'ha comentat anteriorment, al gran ús que es fa de la calefacció. Trobem una diferencia important entre Alinyà i la resta de Catalunya pel que fa a la tipologia edificatoria. A Alinyà totes les cases són de caire unifamiliar mentres que a Catalunya majoritariament es troben tipologies edificatories plurifamiliars.

El fet de viure en una casa unifamiliar amb una gran superfície fa que es necessiti molta més energia per poder escalfar tots els punts d'aquesta, i en conseqüència més combustible (gasoil com ja s'ha comentat).

L'aïllament de les cases al nucli rural, amb una tipologia de vidre poc eficient (vidre simple) també provoca unes perdues de calor elevades i per tant més combustible consumit.

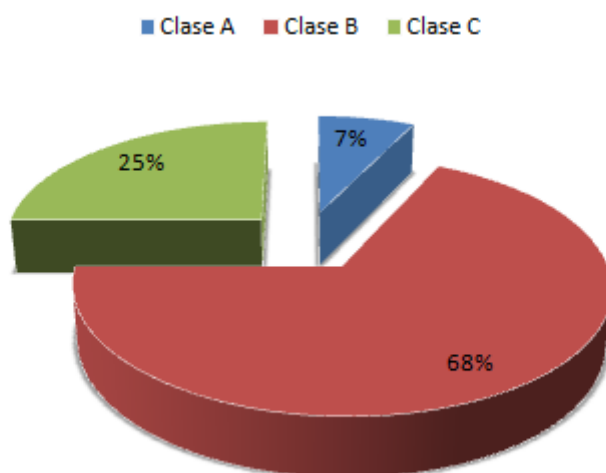
## 6.2 EFICIÈNCIA ALS HABITATGES

### 6.2.1. Eficiència energètica als electrodomèstics de potència elevada dels habitatges d'Alinyà

El consum energètic dels electrodomèstics, esdevé condicionat per l'eficiència energètica de cadascun d'aquests. L'eficiència, és per tant, un punt molt important a tenir en compte a l'hora d'analitzar aquest sector del consum.

A continuació es mostra un gràfic, on s'especifica el percentatge d'electrodomèstics de cada eficiència que trobem als habitatges d'Alinyà

FIGURA 6.7: Percentatge electrodomèstics segons classe d'eficiència.



*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari.*

Com es pot observa a l'anterior figura, el 68% dels electrodomèstics de potencia elevada correspon aquells de classe B, fet significatiu ja que ens indica que un alt percentatge dels electrodomèstics inventariats als habitatges tenen una eficiència molt elevada. Un 25% correspon als de classe C, fet millorable ja que encara es podria arribar a aconseguir un canvi d'aquests cap a una eficiència més elevada.

Significatiu també el fet que de no trobar al poble electrodomèstics tant antics que siguin catalogats com classe D o E.

Amb el temps es podria aconseguir un canvi gradual dels aparells per tal d'augmentar el 7% que trobem actualment d'aparells de classe A. Un aparell de classe A significa anualment un estalvi econòmic important.

### **6.2.2 Eficiència energètica als habitatges d'Alinyà: DOBLE VIDRE**

No tots els habitatges del nucli disposen de doble vidre a les seves finestres, només 3 habitatges en tenen. Per aquest motiu s'analitzarà les pèrdues energètiques que comporta el vidre simple als altres 3 habitatges i l'estalvi que suposaria el canvi a doble vidre.

El gruix del vidre simple a les cases és de 6 mm i la seva conductivitat tèrmica és de 5,7 W/(m<sup>2</sup>\*K), aquestes dades són rellevants per la comparació d'estalvi energètic que es realitzarà més endavant proposant un canvi de vidre simple a vidre doble.

A Alinyà, la temperatura mitjana exterior a l'hivern és d'aproximadament 10 graus centígrads i a l'interior a causa dels sistemes d'escalfament (llar de foc o radiadors) és de 21 graus. A l'estiu la temperatura mitjana al poble és de 17,5 graus centígrads.

Un cop situats en les característiques de la superfície envidriada estudiada, es realitzarà l'anàlisi comparatiu i la proposta per millorar les pèrdues de calor que es produeixen a la i per tant un rendiment de la calefacció inferior al que podria tenir.



Superfície acristallada en els habitatges d'Alinyà:

Habitatge	1	2	3	4	5	6
Superfície Acristallada (m <sup>2</sup> )	15	11	9	12	37	6
Doble vidre (%)	100	25	0	0	100	100

*Taula Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari.*

L'habitatge 2 té 8,25m<sup>2</sup> de cristall simple

L'habitatge 3 té 9m<sup>2</sup> de cristall simple

L'habitatge 4 té 12m<sup>2</sup> de cristall simple.

Tenir instal·lat al habitatges d'Alinyà vidre simple comporta unes pèrdues energètiques:

Utilitzant la formula per calcular les pèrdues de calor a través del vidre s'ha calculat el següent:

$$Q=U \times A \times \Delta T$$

U = conductivitat [5,7 W/ (m<sup>2</sup>\*K)];

A = àrea [ m<sup>2</sup>];

$\Delta T$  = diferència de temperatura [exterior – interior];

Q = pèrdua de calor

Pèrdues vidre simple (W)	Habitatge 2	Habitatge 3	Habitatge 4
Hivern	517	564	752
Estiu	306	333	447

El vidre doble està format per dos cristalls simples de 6 mm més un espai entremig de 16mm.

La conductivitat tèrmica d'aquest és de 2,7 W/(m<sup>2</sup>\*K).

Pèrdues (W) vidre doble	Habitatge 2	Habitatge 3	Habitatge 4
Hivern	245	267	356
Estiu	145	158	211

D'aquesta manera, substituint en els habitatges la superfície envidriada simple que existeix actualment per una de doble s'observaria que les pèrdues de calor disminuirien una mitjana de 321W al hivern i a 190W a l'estiu.



Figura 6.8: vidre doble

Font: [alumetalica.es](http://alumetalica.es)

321W-> 1406kWh/any

190W-> 832kWh/any

No només es produiria un estalvi energètic sinó que a la vegada s'aconseguiria una major retenció d'energia als habitatges.

#### **Amortització:**

Si l'estalvi mitjà és de 1406kWh/any (hivern) i 832kWh/any (estiu), s'estalviaria 197€ a l'hivern i 116€ a l'estiu. Un estalvi mitjà de 313€/any.

Si el preu del doble vidre és de 60.73 euros/m<sup>2</sup> ([alumetalica.es](http://alumetalica.es)), la inversió que s'hauria de realitzar als habitatges 2,3 i 4 serien 501€, 546€ i 729€ respectivament. Aplicant l'estalvi mitjà anual l'amortització es donaria en **1,6; 1,74; 2,3 anys** pels habitatges 2,3 i 4.

### **6.2.3 Eficiència energètica als habitatges d'Alinyà: TECNOLOGIA LED**

La majoria d'habitatges d'Alinyà disposen de làmpades d'alt consum (60W). Aquestes, són bombetes incandescents no respectuoses amb el medi ambient ja que consumeixen molt (60W) amb comparació amb altres que es podrien utilitzar. Aquestes làmpades podrien ser substituïdes per Làmpades LED's.

D'aquesta manera s'ha realitzat una proposta sobre el canvi de totes les làmpades convencionals d'Alinyà per LED's (*Light Emitting Diode*), amb els quals s'aconseguiria un menor consum i una reducció també de la quantitat anual de CO<sub>2</sub>.

Les bombetes convencionals que es troben a les cases d'Alinyà tenen una potència de 60W i un total de 700-750 lúmens.

El LED és un dispositiu semiconductor que emet llum incoherent d'espectre reduït quan se'n polaritza de forma directa la unió PN i és travessat per corrent elèctric. Aquestes presenten indubtables avantatges enfront dels llums incandescents i els fluorescents de tub:

- Presenten una vida útil 2 o 3 vegades major que els sistemes d'il·luminació utilitzats a l'edifici.
- Consumeixen quatre vegades menys que aquests i per tant ens donen un major estalvi de l'energia. Aproximadament d'un 80% d'estalvi de l'energia total.
- Degut a la seva menor fragilitat, és més difícil que es trenquin i com a conseqüència, menys costos en manteniment.
- Redueixen la quantitat de CO<sub>2</sub> emesa en comparació a les llums incandescents.

La proposta només consisteix en reemplaçar les bombetes d'alt consum (60W). Les bombetes de baix consum (20W) no serien reemplaçades. La bombeta LED que s'utilitzaria per reemplaçar les bombetes incandescents actuals seria la següent:

<b>Taula 6.4: Característiques de la bombeta LED</b>	
<b>Bombeta PHILIPS LED STANDARD E-27</b>	
Sèrie	E-27
Potència	11W
Tensió	220-240V
Lúmens	806
Tonalitat	Llum càlida 2700º
Led Alt Brillo	SMD
CRI	Ra>90
Vida Útil	100000 hores
Estructura	Alumini
Òptica-graus	360º
Etiqueta Baix Consum	A

*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari. 4*

És una bombeta ideal per a substituir les bombetes incandescentes convencionals, redueix la potencia de 60 a 11W i augmenta la lluminositat fins a 806 lúmens (70 més). Amb aquesta bombeta es pot utilitzar el mateix suport i només s'ha de canviar la bombeta. Aquesta bombeta Led dura 10000h vegades més que la incandescent convencional.



Figura 6.9: tipus de bombeta Philips  
Font: Philips.es

Amb les noves làmpades, la taula de consum energètic per il·luminació quedaria així:

TAULA 6.5: Consum energètic referent a la il·luminació aplicant la nova tecnologia							
	Habitatge 1	Habitatge 2	Habitatge 3	Habitatge 4	Habitatge 5	Habitatge 6	Total
Làmpades LED 11W(nº)	20	5	25	9	60	17	136
Làmpades baix consum antigues 20W (nº)	0	2	0	1	30	5	38
Potència total consum(w)	220	95	275	119	1260	287	2256
Ús diari (hores/dia)	4	4	4	4	8	4	28
Consum diari (Wh/dia)	880	380	1100	476	10080	1148	14064
Consum anual aproximat (kWh/any)	321	139	402	174	3679	419	5134
Consum anual aproximat (Tep)	0,02	0,01	0,03	0,01	0,32	0,03	0,42
Emissions anuals totals derivades (kgCO <sub>2</sub> eq.)	71,6	31	89,6	38,8	820,4	93,4	1144,8
Cost (€)	900	225	1125	405	2700	765	6120

Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari.

L'habitatge 1 reduiria el seu consum en 1431kWh/any i estalviaria 200€/any.

L'habitatge 2 reduiria 357kWh/any, estalviaria de 50€/any.

L'habitatge 3 reduiria 1788kWh/any, estalviaria de 250€/any.

L'habitatge 4 reduiria 643kWh/any, estalviaria de 90,02€/any.

L'habitatge 5 reduiria 8585kWh/any, estalviaria de 1201€/any.

L'habitatge 6 reduiria 1216 kWh/any, estalviaria de 170€/any.

Per tant aplicant la nova tecnologia d'il·luminació Led mitjançant les bombetes de 11W, es reduirà un total de 14020kWh/any i evitarà l'emissió de 3126,4 kg eq. de CO<sub>2</sub>.

Cada bombeta té un cost de 44,99€ ([www.philips.com](http://www.philips.com)), la seva amortització per habitatge seria de **4,5 anys**, tenint en compte que el preu del kWh és de 0,14 (fecsa-endesa).

### 6.3. DIAGNOSI ALINYÀ: POTENCIAL DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA MITJANÇANT FONTS RENOVABLES:

S'han escollit les següents energies alternatives per ajudar al nucli d'Alinyà a arribar ser autosuficient:

TAULA 6.6: Viabilitat de les fonts d'energia renovable	
Presència Energies	SI/NO
Solar Fotovoltaica	SI
Solar tèrmica	SI
Minihidràulica	SI
Biomassa	SI
Eòlica	NO
Geotèrmica	NO

*Font: elaboració pròpia.*

Els motius pels quals s'han escollit les energies alternatives son els següents:

- **Solar Fotovoltaica i Tèrmica:** les condicions del poble d'Alinyà, tant per la seva situació com per la seva constant de radiació solar, han esdevingut favorables per tal d'implantar d'aquesta energia i obtenir electricitat i energia tèrmica.

- **Minihidràulica:** el nucli d'Alinyà disposa de 2 instal·lacions de minihidràulica (una en funcionament i l'altre no) amb les que des de fa 80 anys han produït energia elèctrica i mecànica. El riu Perles travessa el nucli d'Alinyà de Est a Oest.
- **Biomassa:** el nucli d'Alinyà es troba en una zona rural envoltada de bosc (combustible de l'energia). Els habitatges ja disposen d'instal·lacions per a utilitzar aquesta energia.
- **Eòlica:** No hi ha dades eòliques a les coordenades on es troba el nucli d'Alinyà. Allà on seria possible (a les carenes) la instal·lació d'aquests sistemes hi trobem la incompatibilitat amb la presència d'una colònia de voltors.
- **Geotèrmica:** no s'ha trobat cap estudi que demostrï l'existència de condicions favorables per a l'obtenció d'aquesta energia.

### 6.3.1 ANÀLISI DEL POTENCIAL DE CAPTACIÓ D'ENERGIA SOLAR

Com s'ha especificat a inventari, les condicions per la captació d'energia solar a Alinyà són molt favorables:

- La incidència solar del nucli d'Alinyà és molt bona, amb els punts més alts situats per sota de l'angle solar. Les pèrdues de radiació solar per ombres són de l'ordre del 6% (Estudi ISTEM 2008), i la incidència solar mitjana anual és de 16,5 MJ/m<sup>2</sup>-dia.
- La ubicació per sobre dels 900 metres fa que la nuvolositat sigui força baixa i la radiació solar més intensa. L'orientació i la situació del poble minimitzen les pèrdues produïdes per les ombres del relleu.
- De mitjana diària es produeixen 8,44 hores de sol directes.

Els anàlisis següents s'han realitzat tenint en compte l'anàlisi cost-benefici, és a dir, arribant a solucions viables tan des del punt de vista econòmic com energètic.

Anàlisi del potencial de captació d'energia solar en teulades

Es tenen en compte diferents paràmetres per a avaluar el potencial de captació d'energia solar en teulades:

En total hi ha una superfície de 691m<sup>2</sup> de teulades, però en la nostra proposta, no es vol utilitzar cap tipus de seguidors ni mòduls. Només s'utilitzaran plaques fixes sobre la teulada de l'habitatge, així el cost de l'inversió serà més reduït i per tant aplicable.

En total es disposa de 467,58m<sup>2</sup> de teulada apta per a la captació d'energia solar:

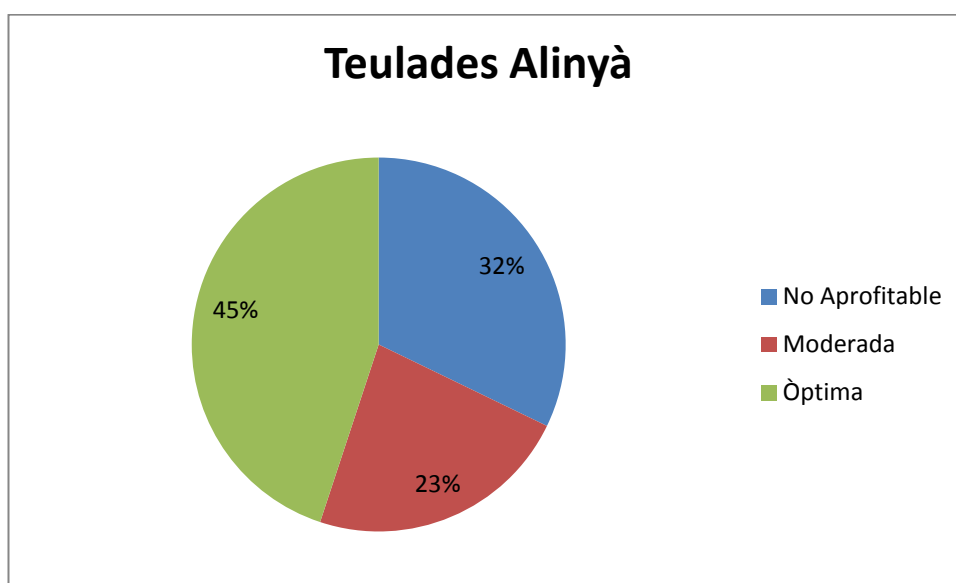
El 66% (309m<sup>2</sup>) presenten unes condicions òptimes per ser aprofitables.

El 34% (157m<sup>2</sup>) tenen unes condicions moderades (no ubicades a la cara sud).

Teulades Alinyà	No Aprofitable	Moderada	Òptima
Superfície (m <sup>2</sup> )	222	158	310

Font: elaboració pròpia.

**Figura 6.10:** Viabilitat per l'aprofitament de les teulades dels habitatges



Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari.

Seguint els consums totals del poble d'Alinyà, s'han elaborat les següents alternatives per adquirir l'electricitat de manera més neta i econòmica possible.

kWh/any	1	2	3	4	5	6	Total
Tèrmica	30392	10777	30392	30392	60900	6242	169095
Elèctric	5153	3228	3255	2057	16584	3300	33578
Total	35545	14005	33647	32449	77484	9542	202672

Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari.

33578 + 1095 = 34673 -> energia elèctrica que consumeix el nucli d'Alinyà en kWh/any.

Potencial de captació solar fotovoltaica en teulades:

-La producció total obtinguda d'aquest potencial, que és de 1460 kWh/any, seria un 45% de l'energia consumida pels habitatges del nucli urbà (3398 kWh/any.). També cobriria el 33% d'energia consumida pel Restaurant Can Celso (16584 kWh/any). Amb aquesta proposta s'utilitzarien els kits solars de 4kW de potència, facilitats per TEKNOSOLAR. Aquests kits ocuparien un total de 8m<sup>2</sup> cada un, per tant, ocuparien un total de 64m<sup>2</sup>, corresponent a un 14% de la superfície total aprofitable.

Els períodes d'amortització per aquestes instal·lacions són de 18 anys.

S'evitaran una emissió anual de 2,6 Tones de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera.

Utilitzant el total de superfície de teulades òptimes per a l'obtenció d'energia fotovoltaica, s'obtidria el 150% (5548 kWh/any) d'energia elèctrica necessària pel nucli d'Alinyà. L'amortització de l' inversió es donaria al cap de 22 anys i s'evitarien unes emissions de 7,7 Tones de CO<sub>2</sub> eq. a l'atmosfera.

#### **6.3.1.1 Potencial de captació solar tèrmica en teulades:**

- La producció potencial total de la superfície de teulada seria de 37,32 Tep/any i tindria un cost de 127200€.

- La producció potencial obtinguda representa gairebé 2,6 vegades l'energia consumida al nucli urbà del poble. Només es necessitarien 171m<sup>2</sup> per a obtenir els 14,1 Tep/any que és l'energia calorífica que consumeix al nucli actualment. Cal considerar que aquestes dades són de potencial anual. Per tant, per poder cobrir els mesos de major demanda que coincideixen amb les èpoques de menor radiació solar, caldria sobredimensionar el sistema.

- En base a la despesa actual d'altres fonts energètiques (exceptuant biomassa) s'estima que es trigaria 3,6 anys a amortitzar aquests panells invertint el que actualment es paga per aquesta energia.

#### **6.3.1.2 Anàlisi del potencial de captació d'energia solar en camps**

Analitzant les dades inventariades sobre potencial de producció energètica per panells fotovoltaics situats als camps disponibles d'Alinyà, es poden extreure les següents afirmacions:

- En total es disposa de 7,4 ha de superfície per a la instal·lació de sistemes solars. Aquesta superfície es troba dividida en 2 espais. Un de 3,6ha tocant el Turó de la Creu i un altre de 3,8ha proper a Perles. El primer es troba sobre una superfície plana i el segon es troba amb



una inclinació més pronunciada. Tots dos estan orientats al Sud. S'utilitzaran seguidors solars en les zones més planes i mòduls fixes en les zones amb més pendent. Els seguidors, en comparació amb els panells solars fixes, suposen un increment de la captació solar anual d'un 30% i un cost del 20% més. El segon hort Fotovoltaic s'ha dividit en 2 propostes, la primera només amb seguidors i la segona prioritzen els mòduls fixes.

- La producció potencial del primer hort seria de 1075 kWp. La producció potencial del segon hort seria de 1085kWp en el primer cas i de 840kWp en el segon.

S'ha arribat a la conclusió que els horts fotovoltaics en el cas d'Alinyà no serien necessaris ja que la potència elèctrica necessària del nucli d'Alinyà (36,5kW) no és suficientment alta i podria ser totalment coberta mitjançant les instal·lacions solars sobre teulades. A més a més, el cost del manteniment d'un hort fotovoltaic i la seva inversió inicial son molt més elevats, l'amortització es donaria a molt llarg termini.

### 6.3.2 ANÀLISI DEL POTENCIAL ENERGÈTIC MITJANTÇANT CENTRALS MINIHIDRAULIQUES

#### Condicions i aprofitament d'infraestructures existents:

Com s'ha comentat anteriorment, el nucli d'Alinyà compta amb 2 antigues centrals minihidràuliques, el què implica el següent:

- Les condicions són favorables per a l'aprofitament d'energia hidroelèctrica.
- L'aprofitament de les infraestructures ja existents redueixen el cost d'inversió.

Anem doncs a desglossar els elements d'una central minihidràulica i quins d'ells es troben en bon estat i per tant són aprofitables per a la rehabilitació de les centrals 1 i 2:

- **Canal:** transporta l'aigua del riu fins al punt que tingui el desnivell desitjat. **SI**
- **Càmera de càrrega:** és el dipòsit de regulació d'aigua entre el punt d'arribada i el punt de sortida del tub a pressió. **SI**
- **Casa de màquines:** l'edifici on s'ha instal·lat la turbina, el generador, els automatismes i altres elements auxiliars. **SI**
- **Turbina:** transforma l'energia de l'aigua en energia mecànica. Hi ha diversos tipus, i l'utilització depèn del cabal i del salt previst ( més endavant analitzarem quin tipus és més adient). **NO**

- **Generador elèctric:** és l'encarregat de transformar l'energia mecànica de rotació de la turbina en energia elèctrica. Funciona segons el principi d'inducció electromagnètica.

**NO**

- **Canal d'aforament:** és la conducció que retorna al riu una vegada passa per la turbina.

**SI**

Com es pot veure és aprofitable tota l'infraestructura de canalitzacions, que és el més simple i més fàcil de mantenir, però no per això menyspreable, requereix de grans esforços per la seva construcció. Seria convenient canviar tot l'equipament tecnològic que per una banda resultarà una gran inversió però per una altra ens permet utilitzar les avantatges que ens ofereixen les noves tecnologies en comparació amb les de fa dècades, el que implica un major rendiment i major energia obtinguda amb les mateixes condicions del cabal i del salt.

#### **Càlculs del potencial energètic:**

Minihidràulica 1:

Rendiment global del sistema = 60% ( Per a salts i cabals tant petits és difícil obtindre valors alt de rendiment, seria molt difícil que passés d'aquest percentatge).

Potència: **2,4 kW**

Energia produïda per any: **21037 kWh**

Minihidràulica 2:

Rendiment global del sistema= 60%

Potència: **2 kW**

Energia produïda per any: **17530,86 kWh**

**Energia potencial anual: 38 567, 86 kWh**

S'ha de tindre en compte que aquesta és l'energia que es produiria en el millor dels casos, no contempla reduccions del cabal, averies, o altres que disminueixin o aturin la producció.

El consum elèctric anual per a primeres residències al nucli és de 33578 kWh.

L'energia potencial hidroelèctrica representa un 115% d'aquesta.

Estalvi anual:

- **4778 euros.**
- **173 tones de CO<sub>2</sub>.**

### 6.3.3 ANÀLISI POTENCIAL D'ENERGIA TÈRMICA PER BIOMASSA

El consum d'energia tèrmica anual dels habitatges estudiats és de 169095 kWh.

D'aquests, 156611 corresponen a energies no renovables; 4535 kWh de gas butà i 152076 kWh a gasoil.

Sistemes d'aprofitament de biomassa:

El sistema d'aprofitament de biomassa que millor s'adapta a les circumstàncies i energia requerida és l'implantació de calderes de biomassa individuals per a cada habitatge.

S'han descartat les següents opcions:

- **Instal·lació d'una planta de biomassa**, per ser un projecte fora de l'abast econòmic del poble i totalment innecessari, no cal tanta energia.
- **Caldera amb instal·lació centralitzada**; la distància entre les diferents cases fa inviable el projecte. Aquest sistema requereix de la proximitat dels habitatges.

Es considera que per les característiques del nucli, els sistemes d'aprofitament de biomassa que més s'adapten a la realitat de les necessitats i recursos del poble és l'instal·lació de calderes de pèl·let en combinació amb les estufes de llenya com es feia antigament, en cada un dels habitatges, si s'observen les taules de consum energètic es pot veure que el major consum és l'associat a l'energia tèrmica amb el gasoil com a principal font d'energia.

També es pot observar que els habitatges que utilitzen sistemes d'aprofitament de biomassa són els que tenen un consum més baix i amb molta diferència respecte els altres (veure cases 2 i 6).

Comparat amb altres combustibles fòssils, un kilogram de pèl·let té la meitat de poder calorífic que un litre de gasoil. En altres paraules, es necessitarien 2 kg de pèl·let per a produir la mateixa energia que un litre de gasoil.

Un m<sup>3</sup> de pèl·let pesa 650 kg.

En el municipi d'Alinyà es consumeixen uns 15000l de gasoil per any el que implicaria uns **30 tones de pèl·lets per any**. Per tal de millorar l'eficiència es proposa la construcció d'un **magatzem** per als pèl·lets amb una capacitat superior als **46 m<sup>3</sup>**.

La superfície forestal arbrada de la finca d'Alinyà on es realitzen actuacions de millora i producció forestal ocupa aproximadament **1600 hectàrees**, d'un total de superfície arbrada de 2120 hectàrees i una superfície total de la finca de 4600 hectàrees aproximadament a ordenar.

La producció de pèl·let requereix de biomassa amb un 10% d'humitat, es calcula que el total de biomassa aprofitable d'aquestes característiques a la finca és de **24 264 tones**, quantitat més que suficient per abastir el consum del poble.

Així doncs s'ha realitzat un estudi individualitzat per a cada habitatge que a continuació es presentarà:

Primer de tot, s'han descartat els habitatges 2 i 6, tots dos ja utilitzen biomassa com a font d'energia calorífica, l'habitatge 2 té un consum mig de gas butà de 4535 kWh.

S'han inclòs per tant, els habitatges 1, 3, 4 i 5, per a tots 4 habitatges la font energètica és el gasoil.

#### Habitatge 1:

- **Model i característiques de la caldera:**

**Model:** ENERTRES BI-1000.

**Potència tèrmica necessària:** 84,5 kW

**750 m<sup>2</sup> de radiadors**

- **Inversió:**

<b>TAULA 6.9: Pressupost d'instal·lació caldera</b>	
Components bàsics de l'instal·lació (€)	31939
Posada en marxa (€)	455
Components emmagatzematge pèl·lets i alimentació de la caldera (€)	3307
<b>TOTAL (€)</b>	<b>35701</b>

*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari. 8*

- **Consum anual actual:** 30392 kWh x 0,1008 €/kWh= 3063,5€
- **Diferencial cost kWh pèl·let i gasoil:** 0,1008 €/ kWh gasoil i 0,033€/kWh pèl·lets.
- **Estalvi anual:** 2060,5€
- **Amortització:** als 17 anys.
- **Tones de CO<sub>2</sub> evitades:** 9,63 a l'any.

#### Habitatge 3:

- **Model i característiques de la caldera:**

**Model:** ENERTRES BI-1000.

**Potència tèrmica necessària:** 93,35 kW

**950 m<sup>2</sup> de radiadors**

- **Inversió:**

<b>TAULA 6.10: Pressupost d'instal·lació caldera</b>	
Components bàsics de l'instal·lació (€)	31939
Posada en marxa (€)	455
Components emmagatzematge pèl·lets i alimentació de la caldera (€)	3179
<b>TOTAL (€)</b>	<b>35573</b>

*Taula: Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari.*

- **Consum anual actual:** 30392 kWh x 0,07 kWh= 3063,5€
- **Diferencial cost kWh pèl·let i gasoil:** 0,1008 €/ kWh gasoil i 0,033€/kWh pèl·lets.
- **Estalvi anual:** 2060,5€
- **Amortització:** als 17 anys.
- **Tones de CO<sub>2</sub> evitades:** 9,63 a l'any

**Habitatge 4:**

- **Model i característiques de la caldera:**

**Model:** ENERTRES BI-650.

**Potència tèrmica necessària:** 62,1 kW

**750 m<sup>2</sup> de radiadors**

- **Inversió:**

<b>TAULA 6.11: Pressupost d'instal·lació caldera</b>	
Components bàsics de l'instal·lació (€)	24111
Posada en marxa (€)	455
Components emmagatzematge pèl·lets i alimentació de la caldera (€)	1653
<b>TOTAL (€)</b>	<b>26219</b>

*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari.*

- **Consum anual actual:** 30392 kWh x 0,1008 kWh= 3063,5€
- **Diferencial cost kWh pèl·let i gasoil:** 0,1008 €/ kWh gasoil i 0,033€/kWh pèl·lets.
- **Estalvi anual:** 2060,5€

- **Amortització:** als 12'7 anys.
- **Tones de CO<sub>2</sub> evitades:** 9,63 a l'any.

**Habitatge 5:**

- **Model i característiques de la caldera:**

**Model:** ENERTRES BI-1000.

**Potència tèrmica necessària:** 68,45 kW

**600 m<sup>2</sup> de radiadors x 2 plantes**

- **Inversió:**

<b>TAULA 6.12: Pressupost d'instal·lació caldera</b>	
Components bàsics de l'instal·lació (€)	42315
Posada en marxa (€)	455
Components emmagatzematge pèl·lets i alimentació de la caldera (€)	1653
<b>TOTAL (€)</b>	<b>44423</b>

*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes a l'inventari.*

- **Consum anual actual:** 60900 kWh x 0,1008 kWh= 6138€
- **Diferencial cost kWh pèl·let i gasoil:** 0,1008 €/ kWh gasoil i 0,033€/kWh pèl·lets.
- **Estalvi anual:** 4128,3€
- **Amortització:** als 10,7 anys.
- **Tones de CO<sub>2</sub> evitades:** 19'3 a l'any

**Fitxes tècniques de les calderes instal·lades:****ENERTRES BI-1000**

<b>TAULA 6.13: Fitxes tècniques de les calderes instal·lades</b>	
Connexió elèctrica	230 V
Potència tèrmica	24,3-99,9 KW
Rendiment (a plena potencia)	95%
Rendiment ( a mínima potencia)	96%
Temperatura màxima	90 C
Dimensions	137,5x180x215,4 cm
Pes	1153 kg
Dipòsit pèl·lets	323 kg

**ENERTRES BI-650**

<b>Connexió elèctrica</b>	<b>230 V</b>
<b>Potència tèrmica</b>	<b>18-64,8 kW</b>
<b>Rendiment (a plena potència)</b>	<b>94%</b>
<b>Rendiment (a mínima potència)</b>	<b>94%</b>
<b>Temperatura màxima</b>	<b>90 C</b>
<b>Dimensions</b>	<b>137,5X180X191 cm</b>
<b>Pes</b>	<b>920 kg</b>
<b>Dipòsit pèl·lets</b>	<b>152 kg</b>

*Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes de Proefen.com*

Els components per a l'emmagatzematge de pèl·lets i alimentació de la caldera contemplen diverses possibilitats des de sitja d'obra a enterrada, sistema d'alimentació per succió o amb cargol sense fi, els preus són molt variables i van des de 396 € per una sitja amb sistema d'alimentació per succió fins a més de 20000, per a un dipòsit enterrat. S'ha triat l'opció sitja amb sistema de cargol sense fi què és per a tots els casos la segona opció més econòmica, a més a més de ser la més pràctica i fàcil d'utilitzar.

Els pressuposts han estat facilitats per l'empresa PROEFEN consultoria energètica (projectes d'eficiència energètica).





# 7. CONCLUSIONS



## 7. Conclusions

### Sistema nucli urbà:

- L'anàlisi del sistema nucli urbà a Alinyà, només s'han inclòs habitatges, que són les cases de primera residència perquè es creu que són les prioritàries respecte als temes energètics i socials. L'anàlisi d'habitatges de segona residència es deixa per a treballs posteriors utilitzant la metodologia establerta en aquest projecte.
- Dins del sistema nucli urbà, el subsistema que presenta més rellevància és el subsistema habitatge. Presenta el major percentatge de consum d'energia (99,45%) en front un despreciable 0,55% que representa el consum energètic públic, ja que l'única despesa d'aquest és l'enllumenat del carrer, compost per 10 fanals de 250 w de potència.
- La font energètica que comporta la major part del consum energètic és el gasoil, com a combustible utilitzat per a l'escalfament dels habitatges (76%), aquest comporta el 86% de les emissions totals del municipi com es pot observar, además és l'energia més "bruta" de les utilitzades al nucli: 0,317 kg CO<sub>2</sub> eq./kWh front als 0,222 de l'electricitat provinent de la xarxa o els 0,256 del gas butà.
- L'electricitat és responsable del 13,7% del total d'emissions, aportant un 17% del consum energètic total.

### Subsistema habitatge:

- Tots els habitatges d'Alinyà presenten característiques arquitectòniques similars(orientació,material de construcció, inclinació de la teulada,etc ..)
- El 50% dels habitatges tenen vidre simple i l'altre 50% vidre doble.
- El consum per calefacció representa el major percentatge(82% del consum energètic total del nucli)
- Totes les cases disposen de llar de foc
- La biomassa forestal només cobreix el 7% del consum per calefacció.
- Les emissions per CO<sub>2</sub> que comporta l'ús de la biomassa son negligibles, l'extracció d'aquesta prové dels boscos comunitaris del municipi.

- Pel que fa a l'il·luminació, els habitatges d'Alinyà tenen el 78% de les làmpades d'alt consum (Baixa eficiència energètica). En canvi, pel que fa als electrodomèstics son predominantment de classe B.

### **Consum energètic:**

- El nostre estudi no té en compte el sistema mobilitat, el parc de vehicles és reduït i la població l'utilitza poc per als seus desplaçaments diaris.
- El consum promig per m<sup>2</sup> és de 137,7kWh, és interessant calcular l'energia tèrmica consumida per m<sup>3</sup> d'habitatge, què és de 32,3 kWh.
- El consum energètic mitjà per habitant d'Alinyà és d'1,46 Tep's/hab.any, consum inferior al consum mitjà de Catalunya (1,7 Tep's/hab.any). Si ens hi fixem amb més detall hi trobem diferències significatives en els patrons de consum:
  - I. El consum d'energia elèctrica al nucli (0,248 Tep's/hab.any) és més baixa que la mitja de Catalunya que és de 0,425 Tep's/hab.any, un 58% més.
  - II. El consum de combustibles líquids a Alinyà (1,11 Tep's/hab.any) és força superior al de Catalunya (0,87 Tep's/hab.any), tot i que no s'han tingut en compte les dades de mobilitat. Això és degut a unes condicions climàtiques més extremes durant els mesos d'hivern i una forta dependència del gasoil com a font per a l'escalfament de la llar.
  - III. Una altre dada significativa és la de l'utilització de biomassa, mentre que a Catalunya només representa el 0,9% del total de consum energètic a Alinyà és d'un 6%, això és degut a tipologia d'edificis (habitatges unifamiliars en un entorn rural) i a la tradició.

### **Emissions de CO<sub>2</sub>:**

- El consum elèctric suposa el 13,4% de les emissions de CO<sub>2</sub> totals d'Alinyà amb un total de 7,9 tones. D'aquestes el 58,4% procedeix de l'energia dedicada a l'il·luminació i el 41,6% restant a electrodomèstics.
- Els combustibles líquids representen un 86% de les emissions de CO<sub>2</sub> amb un total de 48,28 tones.

- Les emissions derivades del consum de biomassa forestal són pràcticament nul·les, l'altre font d'energia utilitzada al nucli, el gas butà, té un mínim impacte amb 0,39 tones emeses.
- En total s'emeten 56 tones de CO2 anualment als sistemes estudiats al nucli d'Alinyà.

### **Eficiència, energia i emissions evitades:**

- Mitjançant 3 propostes d'estalvi energètic podem aconseguir:
  - I. Estalviar 19741 kWh anuals, un 9,6% del consum total.
  - II. Reduir en 3601 kg les emissions de CO2 del municipi.
  - III. A un preu relativament baix, i amb una amortització a curt termini.
- **Substitució vidre simple per doble vidre:**
  - 90 m2 de superfície acristallada, dels quals 24 m2 (26,6%) són de vidre simple.
  - Estalvi de 939€ anuals.
  - Reducció de les emissions de CO2 en 1490,5 kg.
- **Substitució enllumenat habitatges per tecnologia LED:**
  - L'energia consumida en il·luminació dels habitatges és de 19154 kWh/any.
  - En els habitatges trobem un total de 174 bombetes, 136 de les quals (78%) són d'alt consum.
  - Es proposa la substitució per enllumenat de tecnologia LED:
    - I. Estalvi de 12589 kWh/any, que suposen una reducció en el consum actual del 65,7%.
    - II. S'estalviarien 1791€ anuals.
    - III. S'evitarien 2794 kg de CO2 emesos a l'atmosfera.
- **Substitució enllumenat públic actual:**
  - L'enllumenat actual està format per 10 fanals amb bombetes de vapor de mercuri amb una potència de 0,25 kW. Es proposa substituir-les per bombetes de vapor de sodi a alta pressió de 0,15 kW de potència:
    - I. Estalvi de 438 kWh/any, un estalvi del 40%.
    - II. Estalvi de 62,5€ anuals.
    - III. Reducció de les emissions de CO2 en 97,7 kg anuals.

**Energies renovables:**

TAULA 7.1: Justificació de la tria

ENERGIA	SI/NO	MOTIU
Solar F&T	<b>Si</b>	Les condicions del poble d'Alinyà, tan per la seva situació com per la seva constant de radiació solar, esdevenen favorables per a la captació d'aquesta energia.
Biomassa	<b>Si</b>	Alinyà es troba en mitj d'una zona forestal que permet l'extracció insitu de biomassa a baix cost, sense causar un gran impacte per a l'ecosistema.
Mini-Hidràulica	<b>Si</b>	Energia històricament aprofitada en el nucli i presència d'infraestructures utilitzables per a l'aprofitament d'aquesta.
Eòlica	<b>No</b>	Insuficiència de dades quantitatives de vents sobre el nucli, conflicte entre colònia de voltors i parcs eòlics.
Geotèrmica	<b>No</b>	Insuficiència de dades: manquen estudis i coneixements sobre aquest àmbit.

*Font: Elaboració Pròpia*

**Potencial de Producció:**

- Les condicions per a la captació d'energia solar a Alinyà són molt favorables; ubicació per sobre dels 900m i una bona orientació de les teulades, el que suposa una baixa nuvolositat i una radiació solar més intensa (15,9MJ/m<sup>2</sup> .dia). De mitjana diària es 8,44 hores de sol directe.
- La biomassa dels boscos del poble permet cobrir les necessitats energètiques de la població.
- Al municipi hi trobem dues antigues centrals minihidràuliques, les quals no es troben operatives però la seva presència i les dades obtingudes ens indiquen què és factible l'aprofitament d'aquest tipus d'energia i que les infraestructures que es poden aprofitar abarateixen els costos d'inversió.

- **Potencial de captació d'energia solar fotovoltaica en teulades:**
  - Un total de 691 m<sup>2</sup> de superfície de teulades, dels quals 309 m<sup>2</sup>, més d'un 44%, presenten unes condicions òptimes per a l'aprofitament d'energia fotovoltaica.
  - KIT SOLAR 4000W (ARTESA), producció de 1460 kWh/any, superfície total de 8m<sup>2</sup>.
  - Es podrien col·locar 38 kits en superfície òptima, amb el que obtindríem 55480 kWh/any, un 165% del consum elèctric del nucli.
  - Estalviant les 7, 5 tones de CO<sub>2</sub> anuals emeses per el consum elèctric del nucli, fins a arribar a estalviar 12,3 tones si el restant d'energia es subministrés a la xarxa.
  
- **Potencial de captació d'energia solar tèrmica en teulades:**
  - Un total de 691 m<sup>2</sup> de superfície de teulades, dels quals 309 m<sup>2</sup>, més d'un 44% presenten unes condicions òptimes per a l'aprofitament d'energia tèrmica.
  - Cada panell podrà abastir un consum de 2100 kWh/any.
  - 140 panells instal·lables en superfície òptima.
  - Total potencial de producció 294000kWh/any, un 173,8% de l'energia tèrmica total del nucli.
  - L'energia solar tèrmica no es pot vendre a la xarxa, per tant només seria necessària l'instal·lació de 81 panells solars.
  - S'estalviarien les més de 48 tones de CO<sub>2</sub> emeses al nucli per el consum d'energia tèrmica.
  
- **Potencial de captació d'energia solar en horts fotovoltaics:**
  - S'ha desestimat aquesta opció degut al seu alt cost econòmic (>200.000€) i pel seu impacte paisagístic. El total d'energia consumida pel nucli d'Alinyà pot ser coberta al 100% per altres fonts.
  
- **Potencial de captació d'energia hidroelèctrica mitjançant centrals minihidràuliques:**
  - Existència de 2 antigues centrals minihidràuliques al nucli, les característiques de les quals són les següents:
    - Minihidràulica 1:** Cabal de 0,034 m<sup>3</sup>/s i 12 m de salt. Producció de 21037 kWh/any.
    - Minihidràulica 2:** Cabal de 0,034 m<sup>3</sup>/s i 10 m de salt. Producció de 17530,86 kWh/any.
  - Total de producció de 38567 kWh/any, un 115% del total de consum elèctric del nucli.
  - S'evitarien 7,5 tones de CO<sub>2</sub>.
  - La venda d'energia a la xarxa no és factible, el marge sobrant é força reduït.

- **Potencial de producció energètica a partir de la biomassa disponible:**
  - El sistema d'aprofitament de biomassa que millor s'adapta a les circumstàncies i energia requerida és l'implantació de calderes de biomassa individuals per a cada habitatge.
  - S'han descartat els habitatges 2 i 6, tots dos ja utilitzen biomassa com a font d'energia calorífica. S'han inclòs els habitatges 1,3,4 i 5 que tenen un consum de 152076 kWh/any.
  - S'estalviarien 48,28 tones de CO2 anuals.



# **8. PROPOSTES DE MILLORA**



## 8. PROPOSTES DE MILLORA

## ACCIONS EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

TITOL	EE1 Substitució d'aparells elèctrics als habitatges		
Aplicació	Àmbit	Prioritat	Termini
	Habitatges	Baixa	Llarg
Objectiu	Reduir el consum energètic dels electrodomèstics d'alta potència i del sistema d'il·luminació de les cases.		
Justificació	El consum elèctric comporta el 30% de les emissions totals		
Descripció	Electrodomèstics de classe C. Substitució progressiva dels electrodomèstics de baixa eficiència per uns de classe A.		
Millora ambiental i en el consum	Estalvi en el consum energètic anual(kWh/any)		
	4920		
	Estalvi d'emissions anuals(T CO <sub>2</sub> eq.)		
	2.64		
Millora econòmica	Cost del material per la substitució(€)		
	11000		
	Estalvi econòmic anual derivat del consum(€)		
	700		
	Subvenció disponible(IDAE)		
	80 euros/any		
	Amortització(anys)		
15			

<b>TITOL</b>	<b>EE2 Substitució dels equips d'il·luminació actuals per equips de millor eficiència.</b>		
<b>Aplicació</b>	<b>Àmbit</b>	<b>Prioritat</b>	<b>Termini</b>
	Il·luminació	Alta	Curt
<b>Objectiu</b>	Reducció del consum i les emissions de tot l'enllumenat públic		
<b>Justificació</b>	Tots els punts de llum funcionen amb bombetes de vapor de mercuri.		
<b>Descripció</b>	<b>Làmpades de vapor de sodi.</b> Substituir les bombetes de vapor de mercuri(250W)als actuals 10 punts de llum per làmpades de vapor de sodi(150W)		
<b>Millora ambiental i en el consum</b>	<b>Estalvi en el consum energètic anual(kWh/any)</b>		
	438		
	<b>Estalvi d'emissions anuals(T CO<sub>2</sub> eq.)</b>		
	97.7		
<b>Millora econòmica</b>	<b>Cost del material per la substitució(€)</b>		
	439		
	<b>Estalvi econòmic anual derivat del consum(€)</b>		
	62.5		
	<b>Amortització(anys)</b>		
7			

<b>TITOL</b>	<b>EE3 Substitució dels equips d'iluminació actuals per equips de millor eficiència.</b>					
<b>Aplicació</b>	<b>Àmbit</b>	<b>Prioritat</b>			<b>Termini</b>	
	Il·luminació	Alta			Curt	
<b>Objectiu</b>	Reducció del consum i les emissions de tot l'enllumenat privat					
<b>Justificació</b>	Alta quantitat d'enllumenat incandescent (molt baixa eficiència)					
<b>Descripció</b>	<b>Làmpades LED.</b> Substituir bombetes incandescent de 60W per bombetes LED de 11W augmentant la lluminositat fins a 806 lúmens					
	<b>Habitatge</b>	<b>Habitatge</b>	<b>Habitatge</b>	<b>Habitatge</b>	<b>Habitatge</b>	<b>Habitatge</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Millora ambiental i en el consum</b>	<b>Estalvi en el consum energètic anual(kWh/any)</b>					
	1431	357	1788	643	8585	1216
	<b>Estalvi d'emissions anuals(kg CO<sub>2</sub> eq.)</b>					
	318	79	397	143	1906	270
<b>Millora econòmica</b>	<b>Cost del material per la substitució(€)</b>					
	900	225	1125	405	2700	765
	<b>Estalvi econòmic anual derivat del consum(€)</b>					
	200	50	250	90	1201	170
	<b>Amortització(anys)</b>					
	4,5	4,5	4,5	4,5	2,3	4,5
<b>Millora total proposta</b>	<b>Estalvi energètic total(kWh/any)</b>					
	14020					
	<b>Estalvi d'emissions total(T CO<sub>2</sub> eq./any)</b>					
	3,1					

TITOL	EE4 DOBLE VIDRE					
Aplicació	Àmbit		Prioritat		Termini	
	Il·luminació pública		Alta		Curt	
Objectiu	Reducció del consum i les emissions energètiques					
Justificació	Cristall simple més pèrdues d'energia que cristall doble					
Descripció	Substituir cristall simple per cristall doble. Els habitatges 1,5 i 6 ja disposen de doble vidre.					
	Habitatge 2		Habitatge 3		Habitatge 4	
Millora ambiental i en el consum (estiu/hivern)	Estalvi en el consum energètic (W/estiu o hivern)					
	161	272	175	297	236	387
	Estalvi d'emissions estiu i hivern(kg CO <sub>2</sub> eq.)					
	35,7	60,3	38,8	65,9	52,4	85,9
Millora econòmica	Cost del material per la substitució(€)					
	501		546		729	
	Estalvi econòmic anual derivat del consum(€)					
	313		321		317	
	Amortització(anys)					
	1,6		1,7		2.3	
Millora total proposta	Estalvi energètic total(kWh/any)					
	6714					
	Estalvi d'emissions total(T CO <sub>2</sub> eq./any)					
	1,5					

## ACCIONS ENERGIES RENOVABLES

TITOL	ER1 Acció individual d'implantació d'energia Solar		
Aplicació	Àmbit	Prioritat	Termini
	Sistema nucli urbà	Alta	Llarg
Objectiu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminació de la dependència energètica mitjançant l'aprofitament de recursos renovables locals: Autosuficiència energètica.</li> <li>- Reducció de l'impacte ambiental (emissions de CO<sub>2</sub>)</li> <li>- Reducció dels costos econòmics derivats del consum.</li> </ul>		
Justificació	Alinyà presenta un potencial d'aprofitament de recursos renovables superior al consum actual del poble.		
Descripció	Tèrmica		Electricitat
Millora ambiental i en el consum	Estalvi en el consum energètic anual(kWh/any)		Estalvi en el consum energètic anual(kWh/any)
	169095		55480
	Estalvi d'emissions anuals(T CO <sub>2</sub> eq./any)		Estalvi d'emissions anuals(T CO <sub>2</sub> eq./any)
	40,2		7,7
Millora econòmica	Cost del material per la substitució(€)		Cost del material per la substitució(€)
	46800		144365
	Estalvi econòmic anual derivat del consum(€)		Estalvi econòmic anual derivat del consum(€)
	13000		6562
	Amortització(anys)		Amortització(anys)
	3,6		22
Millora total proposta	Estalvi energètic total(kWh/any)		
	165605		55480
	Estalvi d'emissions total(T CO <sub>2</sub> eq./any)		
	19,6		

TITOL	ER2 Acció col.lectiva d'implantació d'energia Hidràulica		
Aplicació	Àmbit	Prioritat	Termini
	Sistema nucli urbà	Alta	Llarg
Objectiu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminació de la dependència energètica mitjançant l'aprofitament de recursos renovables locals: Autosuficiència energètica.</li> <li>- Reducció de l'impacte ambiental (emissions de CO<sub>2</sub>)</li> <li>- Reducció dels costos econòmics derivats del consum.</li> </ul>		
Justificació	Alinyà presenta un potencial d'aprofitament de recursos renovables superior al consum actual del poble.		
Descripció	<b>Minihidràulica 1</b>	<b>Minihidràulica 2</b>	
Millora ambiental i en el consum	<b>Estalvi en el consum energètic anual(kWh/any)</b>	<b>Estalvi en el consum energètic anual(kWh/any)</b>	
	<b>21037 (63%)</b>	<b>17531 (52%)</b>	
	<b>Estalvi d'emissions anuals(T CO<sub>2</sub> eq./any)</b>	<b>Estalvi d'emissions anuals(T CO<sub>2</sub> eq./any)</b>	
	<b>4,67</b>	<b>3,89</b>	
Millora econòmica	<b>Cost del material per la substitució(€)</b>	<b>Cost del material per la substitució(€)</b>	
	<b>9469</b>	<b>9469</b>	
	<b>Estalvi econòmic anual derivat del consum(€)</b>	<b>Estalvi econòmic anual derivat del consum(€)</b>	
	<b>1894</b>	<b>1578</b>	
	<b>Amortització(anys)</b>	<b></b>	
	<b>5</b>	<b>6</b>	
Millora total proposta	<b>Estalvi energètic total(kWh/any)</b>		
	<b>38567</b>		
	<b>Estalvi d'emissions total(T CO<sub>2</sub> eq./any)</b>		
	<b>8,56</b>		



TITOL	ER3 Acció individual d'implantació d'energia amb Biomassa			
Aplicació	Àmbit	Prioritat	Termini	
	Sistema nucli urbà	Alta	Llarg	
Objectiu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminació de la dependència energètica mitjançant l'aprofitament de recursos renovables locals: Autosuficiència energètica.</li> <li>- Reducció de l'impacte ambiental (emissions de CO<sub>2</sub>)</li> <li>- Reducció dels costos econòmics derivats del consum.</li> </ul>			
Justificació	Alinyà presenta un potencial d'aprofitament de recursos renovables superior al consum actual del poble.			
Descripció	<b>Tèrmica</b>			
	Habitatge 1	Habitatge 3	Habitatge 4	Habitatge 5
Millora ambiental i en el consum	<b>Estalvi en el consum energètic anual(kWh/any)</b>			
	30392	30392	30392	60900
	<b>Estalvi d'emissions anuals(T CO<sub>2</sub> eq.)</b>			
	9,63	9,63	9,63	19,5
Millora econòmica	<b>Cost del material per la substitució(€)</b>			
	35701	35701	26219	44423
	<b>Estalvi econòmic anual derivat del consum(€)</b>			
	<b>2060</b>	<b>2060</b>	2060	4120
	<b>Amortització(anys)</b>			
	17	17	12,7	10,7
Millora total proposta	<b>Estalvi energètic total(kWh/any)</b>			
	169095			
	<b>Estalvi d'emissions total(T CO<sub>2</sub> eq./any)</b>			
	48,4			

**TAULES RESUM**

Tenint en compte que el total d'energia consumida al nucli és de **217839 kWh/any** i les seves emissions són de **56T CO<sub>2</sub> eq.**:

EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	Estalvi energètic (kWh/any)	Estalvi emissions (T CO <sub>2</sub> eq./any)	Estalvi econòmic (€)	Inversió (€)	Amortització (anys)
<b>Total</b>	26092	7,34	3673,5	19335	5,26
<b>Alinyà (%)</b>	12%	13%		-	

ENERGIES RENOVABLES	Estalvi energètic (kWh/any)	Estalvi emissions (T CO <sub>2</sub> eq./any)	Estalvi econòmic anual(€/any)	Inversió (€)	Amortització (anys)
<b>Total</b>	432238	56	36334	352147	9,7
<b>Alinyà (%)</b>	198%	100%		-	

*Font: elaboració pròpia*

Eficiència energètica: Doble vidre, LED, Vapor Sodi, Electrodomèstics

Energies renovables: Solar Tèrmica, Solar Fotovoltaica, Mini hidràulica i Biomassa.

# 9. BIBLIOGRAFIA



## 9. BIBLIOGRAFIA

### ARTICLES, DOCUMENTS I MAPES

- JOAN MOISÉS, MANUEL IBAÑEZ, RAFAEL RODRÍGUEZ , JOSÉ RAMÓN OLARIETA , JOAN ULLASTRE I ALÍCIA MASRIERA. Estudi climatològic de la vall d'Alinyà i nota explicativa del plànol geològic de la vall d'Alinyà i la seva rodalia.(2002)

<https://www1.sedecatastro.gob.es/OVCFrames.aspx?TIPO=CONSULTA>

- IGNASI SORIANO I JOAN DEVIS: Mapa de vegetació de la vall d'Alinyà amb memòria explicativa(2009).

[http://www.enciclopedia.cat/fitxa\\_v2.jsp?NDCHEC=0230573](http://www.enciclopedia.cat/fitxa_v2.jsp?NDCHEC=0230573)

- IRENE AZCOITIA GALLISSÀ: Identificació de riscos geològics als nuclis de Fígols, Perles, Alinyà, les Sorts, Llobera i l'Alzina d'Alinyà del municipi de Fígols i Alinyà (Alt Urgell)(2009)

[http://figosalinya.ddl.net/fotos/figosalinya//poum/IDENTIFICACIO\\_DE\\_RISCO\\_S\\_GEOLOGICS.pdf](http://figosalinya.ddl.net/fotos/figosalinya//poum/IDENTIFICACIO_DE_RISCO_S_GEOLOGICS.pdf)

- MARTA PALLARES: Article sobre central de biomassa de l'alt Urgell(2010)

[http://territori.scot.cat/cat/notices/2011/01/central\\_de\\_biomassa\\_de\\_l rsquo alt urgell 2804.php](http://territori.scot.cat/cat/notices/2011/01/central_de_biomassa_de_l rsquo alt urgell 2804.php)

- Memòria d'Informació i d'Ordenació del POUM de Fígols i Alinyà

[http://figosalinya.ddl.net/secciodinamica.php?seccio=POUM%20APROVACI%D3%20INICIAL&i d\\_seccio=6936](http://figosalinya.ddl.net/secciodinamica.php?seccio=POUM%20APROVACI%D3%20INICIAL&i d_seccio=6936)

- Mapa de Xarxes i Serveis Actius del POUM del municipi de Fígols d'Alinyà:Nuclis de Canelles,Fígols i Alinyà(2011)

[http://figosalinya.ddl.net/fotos/figosalinya//poum/INFO/CANELLES\\_ALINYA\\_LLOBERA\\_xarxes\\_i\\_serveis\\_tecnics\\_actuais.pdf](http://figosalinya.ddl.net/fotos/figosalinya//poum/INFO/CANELLES_ALINYA_LLOBERA_xarxes_i_serveis_tecnics_actuais.pdf)

Memòria Social del POUM(2011)

[http://figosalinya.ddl.net/fotos/figosalinya//poum/MEMORIA\\_SOCIAL.pdf](http://figosalinya.ddl.net/fotos/figosalinya//poum/MEMORIA_SOCIAL.pdf)

- INFOBIOMASSA: Centre per la constitució del centre especial de treball de l'Alt Urgell <http://infobio.ctfc.cat/?p=2244>

## **PÁGINES WEB**

- Ajuntament de Fígols i Alinyà <http://figolsalinya.ddl.net/>
- Departament de Medi Ambient i Habitatge <http://mediambient.gencat.cat/cat/inici.jsp>
- Fecsa Endesa [www.endesa.es](http://www.endesa.es)
- Institut Català de l'Energia [www.icaen.net](http://www.icaen.net)
- Instituto por la diversificación i el ahorro energético [www.idae.es](http://www.idae.es)
- G&C Farolas Solares. [www.gycsolar.com](http://www.gycsolar.com)
- Proefen eficiència energètica [www.proefen.com/](http://www.proefen.com/)
- TECNOSOLAR S.L [www.teknosolar.com](http://www.teknosolar.com)
- Institut cartogràfic de Catalunya [www.icc.cat](http://www.icc.cat)
- Institut d'estadística de Catalunya [www.idescat.cat/es/](http://www.idescat.cat/es/)
- Calderes de biomassa <http://www.caloryfrio.com/201009296581/calefaccion-y-agua-caliente/biomasa/calderas-biomasa.html>
- Turbines hidràuliques [www.turbinas3hc.com/](http://www.turbinas3hc.com/)
- Philips [www.Philips.com](http://www.Philips.com)

- Rankia:Comunitat financiera <http://www.rankia.com/blog/ecos-solares/1195417-par-graficas-precios-energia>
- Infobiomassa:Centre per la constitució del centre especial de treball de l'Alt Urgell <http://infobio.ctfc.cat/?p=2244>
- Solvent Energias Alternativas SL [www.solvent.es](http://www.solvent.es)

## PROJECTES

- **Projecte Biomassa (Grup de recerca) (2008)** *Avaluació de l'aprofitament de biomassa disponible per a la producció d'energia calorífica al Parc Natural de l'Alt Pirineu la energia. Editorial: Antrophos*
- **BioSol (grup de recerca) (2009)**. Autosuficiència energètica en nuclis de muntanya

## ALTRES

- **Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà** *Institució Catalana d'Història Natural*





# **10. ACRÒNIMS I PARAULES CLAU**



## 10. ACRÒNIMS I PARAULES CLAU

ACRÒNIMS	UNITATS
<p><b>ACS:</b> Aigua Calenta Sanitaria.</p> <p><b>BOE:</b> Boletín Oficial del Estado.</p> <p><b>CCAA:</b> Ciències Ambientals.</p> <p><b>CO<sub>2</sub>:</b> Diòxid de Carboni</p> <p><b>DMAH:</b> Departament de Medi Ambient i Habitatge.</p> <p><b>EVE:</b> Ente Vasco de la energia</p> <p><b>GEH:</b> Gasos d'Efecte hivernacle</p> <p><b>ICAEN:</b> Institut Català de l'Energia.</p> <p><b>ICC:</b> Institut Cartogràfic de Catalunya.</p> <p><b>IDAE:</b> Instituto por el Desarrollo i Ahorro Energético.</p> <p><b>IDESCAT:</b> Institut d'Estadística de Catalunya</p> <p><b>IEA:</b> Agenda Internacional de l'Energia</p> <p><b>ITDG:</b> Intermediate Technology Development Group</p> <p><b>LED:</b> Light-Emitting Diode</p> <p><b>LIC:</b> Lloc d'interès comunitari</p> <p><b>PEIN:</b> Pla d'espais d'interès Natural</p> <p><b>PER:</b> Pla d'Energies Renovables.</p> <p><b>POUM:</b> Pla d'Ordenació Urbanística Municipal.</p> <p><b>PVC:</b> Policlorur de Vinil</p> <p><b>RAE:</b> Real Acadèmia Espanyola</p> <p><b>UE:</b> Unió Europea</p> <p><b>ZEPA:</b> Zona d'especial protecció</p>	<p><b>€:</b> Euro</p> <p><b>g:</b> gravetat</p> <p><b>H:</b> Altura</p> <p><b>Ha:</b> Hectàrea.</p> <p><b>K:</b> graus Kelvin</p> <p><b>kcal:</b> Kilocalories.</p> <p><b>kJ:</b> kiloJoules.</p> <p><b>km:</b> kilòmetre.</p> <p><b>kWh:</b> Kilowatt · hora</p> <p><b>Kg:</b> Kilogram</p> <p><b>L:</b> Litre</p> <p><b>m<sup>2</sup>:</b> Metre quadrat</p> <p><b>m<sup>3</sup>:</b> Metre cúbic</p> <p><b>MJ:</b> Mega joules</p> <p><b>MWh:</b> Mega watt · hora</p> <p><b>Q:</b> Cabal</p> <p><b>P:</b> Potència</p> <p><b>R:</b> Radi</p> <p><b>T:</b> Tona</p> <p><b>T CO<sub>2</sub> eq.:</b> Tones de Diòxid de Carboni equivalent</p> <p><b>Tep:</b> Tones equivalents de petroli.</p> <p><b>W:</b> Watt</p>



# 11. PRESSUPOST



**11. PRESSUPOST**

<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>TIPUS</b>	<b>CONCEPTE</b>	<b>PREU UNITARI</b>	<b>UNITATS</b>	<b>PERSONES</b>	<b>PREU</b>
	Honoraris	Treball de camp	18€/hora	36	4	2,592 €
		Treball de despatx	15€/hora	400	4	24,000 €
<b>PERSONAL</b>	Desplaçaments	Vehicle privat	0,2 €/km	804	-	160,8 €
	Allotjaments	-	-		4	-
	Dietes	-	25 €/dia	4	4	400 €
<b>TOTAL PERSONAL</b>	-	-	-	-	-	<b>27,152.5</b>
		Material d'oficina	-	-	-	50.00€
		Impressions	0,30 €	500	-	20 €
<b>MATERIALS</b>	Material d'activitat	Enquadernacions	3 €		-	
		CD's	0,30 €	5	-	1.50€
<b>TOTAL MATERIALS</b>						<b>71.5 €</b>
<b>Total costos variables</b>						<b>27,224 €</b>
<b>Costos fixes(20% dels variables)</b>						<b>5,445 €</b>
<b>TOTAL COSTOS(Variables+ fixos)</b>						<b>32,669 €</b>
<b>IVA 21%</b>						<b>6,860.5 €</b>
<b>TOTAL +IVA</b>						<b>39,529.5 €</b>





# **12. IMPACTE AMBIENTAL ASSOCIAT AL PROJECTE**



## 12. IMPACTE AMBIENTAL ASSOCIAT AL PROJECTE

IMPACTE ENERGÈTIC I AMBIENTAL DEL PROJECTE				
COSTOS		CONSUM ENERGÈTIC		EMISSIONS
		Unitats	KWh	KgCo2eq
Transport	Turisme	1140km	575,7	152,8
Allotjament	Calefacció	2 nits	59	18,7
	Electrodomèstics		8	1,77
	Il·luminació		2,9	0,64
Realització	Equips	400h	300	66,6
	Il·luminació	400h	24	5,3
	Impressions	500 copies	46	10,2
<b>TOTAL</b>			<b>1015,6</b>	<b>256</b>
Proporció respecte la reducció proposada(%)			0,51%	0,49%



# 13. PROGRAMACIÓ



### 13. PROGRAMACIÓ

A continuació, s'adjunta un cronograma de les activitats que s'han desenvolupat durant els mesos en els que s'ha realitzat el projecte. L'inici del projecte va ser el 21 de setembre, i el final el dia 15 amb l'exposició d'aquest.

Mes	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Gener	Febrer
Setmana	1	2 3 4 5 6	7 8 9 10 11	12 13 14 15 16	17 18 19 20	21 22 23 24
Elecció del tema del projecte	█					
Recerca d'informació general		█				
Definició d'objectius			█			
Elaboració de l'índex			█			
Definició Metodologia			█			
Recerca d'informació general		█	█	█		
Treball de camp a Alinyà		█	█	█		
Anàlisi i selecció d'informació			█	█		
Tractament de les dades			█	█		
Consulta a experts		█	█	█		
Síntesi de dades				█	█	
Elaboració d'observacions				█	█	
Conclusions					█	
Propostes de millora					█	
Realització Memòria					█	
Redacció article científic					█	
Lliurament de document escrit						█
Elaboració de la presentació						█
Defensa pública						█





***“Si supiera que el mundo se ha de acabar mañana, yo hoy aún plantaría un árbol”***

Martin Luther King.