

## Annexe

-AGRICULTURA-	126
FIGURA 1. Zones agroclimàtiques de Catalunya	126
FIGURA 2: Superfície agrícola 2006. Per productes i províncies	127
FIGURA 3: Produccions agrícoles de Catalunya, 2006 (tn)	128
FIGURA 4: Productivitats mitjanes calculades en funció de la superfície de conreu i les produccions.	129
FIGURA 5: Terres llaurades 1995-2005, per tipus de conreu.	130
FIGURA 6: Superfícies i produccions d'oleaginoses a Catalunya, 2006	131
FIGURA 7: Superfícies i produccions de cereals a Catalunya, 2006	132
FIGURA 8: Mapa de la Distribució de la superfície de cereals produccions de cereals a Catalunya, 2006.	133
FIGURA 9: Costos i ingressos i beneficis de la producció de blat i ordi.	134
FIGURA 10: Costos i ingressos i beneficis de la producció d'oleaginoses.	135
FIGURA 11: Relació importacions-exportacions de productes agroalimentaris.	136
FIGURA 12: Recull de preus del mercat energètic i comparació amb els preus alimentaris.	137
-BIOCOMBUSTIBLES I ENERGIA -	138
FIGURA 13: Unitats energètiques i factors de conversió.	138
FIGURA 14: Característiques de la benzina, bioetanol i ETBE.	138
FIGURA 15: Característiques del gasoil i els seus substitutius.	139
FIGURA 16: Producció de biocombustibles per tn de producte agrícola	139
FIGURA 17: Característiques i paràmetres dels biodiesel.	140
- PARC AUTOMOBILÍSTIC I CONSUM ENERGÈTIC DEL SECTOR TRANSPORT-	141
FIGURA 18: Estadística del parc automobilístic per província i tipus de vehicle.	141
FIGURA 19: Evolució del parc automobilístic de Catalunya 2003-2007. Estadística del parc automobilístic per província i tipus de vehicle.	142
FIGURA 20: Consum final d'energia per tipus i sectors, a Catalunya, 2006.	142
FIGURA 21: Evolució del consum final del sector transport (vehicles) relacionada amb el parc automobilístic.	143
FIGURA 22: Consum de productes petrolífers líquids.	144
- CÀLCULS DE LES SIMULACIONS DE L'ESTUDI -	145
FIGURA 23: Càlculs per a l'estimació de l'equivalència en kilòmetres de la producció d'una hectàrea.	145
FIGURA 24 i 25: Estimació de la superfície necessària de terreny per abastir el total del consum del transport de Catalunya.	146
FIGURA 26 i 27: Estimació de la superfície necessària de terreny per abastir l'objectiu del Pla de l'Energia de Catalunya.	148
FIGURA 28 i 29: Estimació de la superfície necessària de terreny per abastir l'objectiu europeu del 10 % de la demanda.	150
FIGURA 30 i 31: Estimació de la superfície necessària de terreny per abastir el total del consum de la maquinària agrícola de Catalunya.	152
FIGURA 32: Estimació de l'ocupació d'instal·lacions fotovoltaïques per abastir diferents consums energètics.	153
Figura 33: Conversió de producció agrícola a energia (tep)	154
PARC AUTOMOBILÍSTIC SOSTENIBLE ABASTIT AMB BIOCOMBUSTIBLES LOCALS.	155
FIGURA 34: Superfícies agrícoles per províncies i cultius.	155
FIGURA 35: Criteris I	155
FIGURA 36: Criteris II	155
FIGURA 37 : Estimació del parc automobilístic abastit amb biocombustibles locals.	156
FIGURA 38: Càlcul de vehicles amb nous supòsits (disminuir la distància recorreguda per vehicle i increment de l'eficiència):	157

## **-AGRICULTURA-**

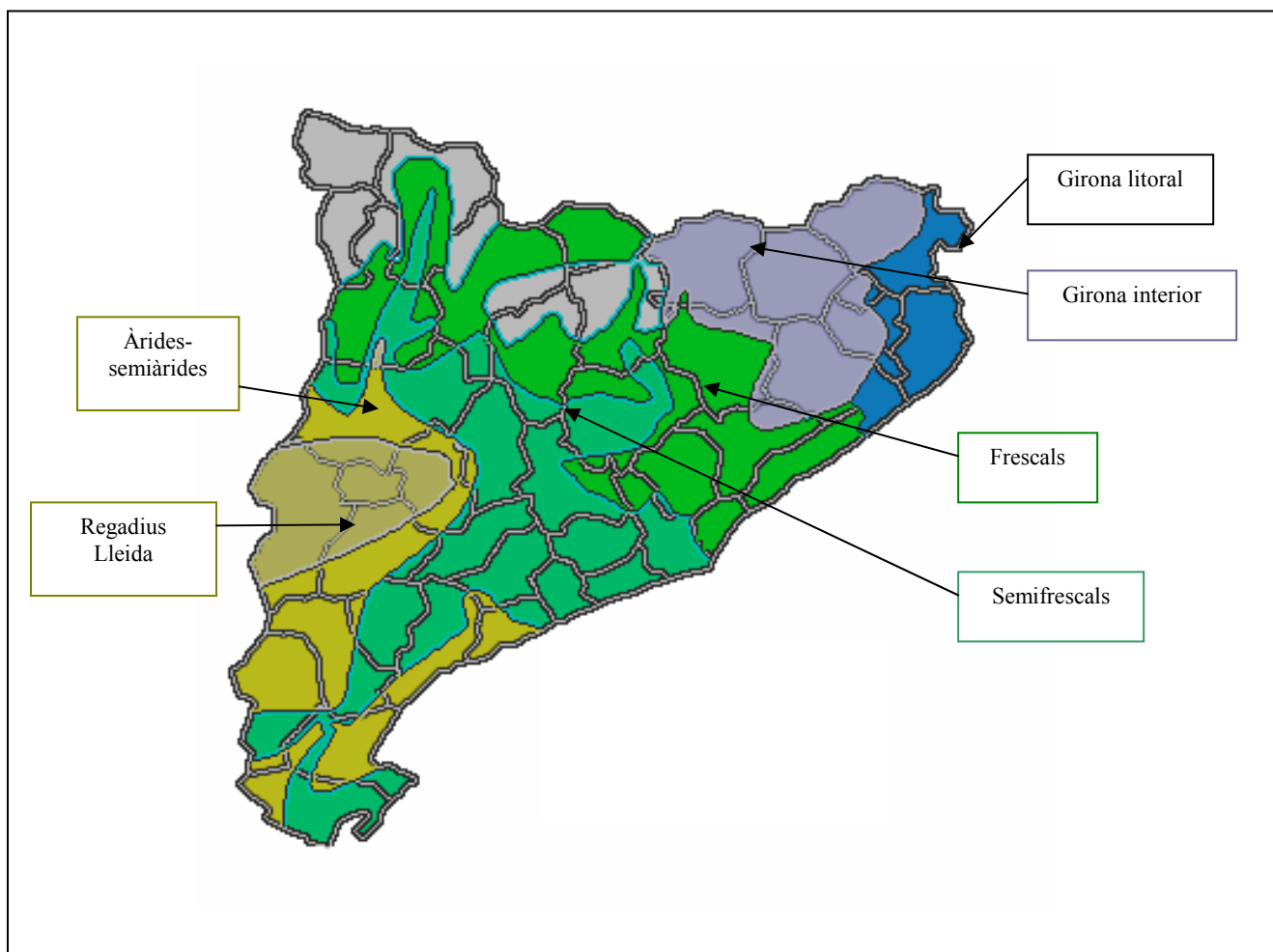
### **FIGURA 1. Zones agroclimàtiques de Catalunya**

Font: web IRTA (abril 2008), [www.irta.es](http://www.irta.es)

Catalunya disposa de diferents zones climàtiques on esdevenen diferents produccions de cultiu, en funció de la disponibilitat d'aigua, temperatures i tipus de sòl.

En aquest mapa de zones agroclimàtiques es poden observar les zones més importants:

- Secans Girona litoral,
- Secans Girona interior,
- Secans Frescals (zona sud de Girona, zona nord de Barcelona i zona nord de Lleida)
- Secans Semifrescals (Zones de Barcelona, Lleida i Tarragona)
- Zona de Regadius de la plana de Lleida
- Secans Àrids i semiàrids de Lleida i Tarragona.



## **FIGURA 2: Superfície agrícola 2006. Per productes i províncies**

Font: Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural. (IDESCAT 08).

	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	(Hectàrees) Catalunya
Cereals	70 877	52 660	183 348	40 355	347 240
Lleguminoses en gra	715	725	599	143	2 182
Farratges	21 700	30 376	59 362	3 595	115 033
Tubercles	1 190	378	379	579	2 526
Hortalisses	6 508	1 812	2 420	5 127	15 867
Cítrics	2	-	-	10 285	10 287
Fruita dolça	2 360	3 666	37 968	4 761	48 755
Fruita seca	1 814	1 055	28 489	47 750	79 108
Vinya	22 580	2 423	4 526	30 390	59 919
Olivera	2 543	2 984	41 239	75 980	122 746
Conreus industrials	1 771	5 226	1 493	83	8 573
				<b>TOTAL</b>	<b>812 236</b>
				Superfície de Catalunya	25.2 %

La superfície de conreu total és de 812.236 ha, el 25.2 % de la superfície de Catalunya.

### **FIGURA 3: Produccions agrícoles de Catalunya, 2006 (tn)**

Font: Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural. (IDESCAT 08)

	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	Catalunya
<b>Cereal</b>	<b>156.447</b>	<b>183.507</b>	<b>626.070</b>	<b>180.991</b>	<b>1.147.015</b>
Blat	42.172	32.529	113.666	11.638	200.005
Ordi	87.933	36.456	238.448	37.485	400.322
blat de moro	8.597	87.410	247.051	901	343.959
Civada	11.930	12.210	19.945	2.070	46.155
Arròs	0	5.384	588	128.561	134.533
Altres	5.815	9.518	6.372	336	22.041
<b>Lleguminoses en gra</b>	<b>772</b>	<b>1.264</b>	<b>696</b>	<b>231</b>	<b>2.963</b>
fava seca	230	649	22	83	984
Mongeta seca	186	92	12	94	384
Altres	356	523	662	54	1.595
<b>Farratges</b>	<b>197.821</b>	<b>913.047</b>	<b>1.898.847</b>	<b>21.860</b>	<b>3.031.575</b>
Alfals	38.031	331.150	1.481.630	3.552	1.854.363
blat de moro					
farratger	32.883	123.674	41.175	930	198.662
veça farratgera	4.882	1.230	81.483	3.485	91.080
Altres	122.025	456.993	294.559	13.893	887.470
<b>Tubercles</b>	<b>24.141</b>	<b>9.160</b>	<b>7.571</b>	<b>15.490</b>	<b>56.362</b>
Patata	24.141	9.160	7.571	15.490	56.362
Altres	-	-	-	-	0
<b>Hortalisses</b>	<b>151.479</b>	<b>36.195</b>	<b>65.631</b>	<b>118.923</b>	<b>372.228</b>
Carxofa	8.181	144	378	10.028	18.731
Ceba	8.970	4.342	19.666	9.169	42.147
Col	8.860	977	2.386	7.499	19.722
Enciam	19.842	6.930	5.545	12.341	44.658
fava tendra	3.070	385	104	1.131	4.690
Mongeta tendra	6.509	1.266	951	2.881	11.607
Pebrot	1.613	270	3.413	3.642	8.938
Tomàquet	37.035	6.512	14.084	26.598	84.229
Altres	57.399	15.369	19.104	45.634	137.506
<b>Cítrics</b>	<b>201</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>194.045</b>	<b>194.246</b>
Mandarina	17	0	0	134.896	134.913
Taronja	55	0	0	58.114	58.169
Altres	129	0	0	1.035	1.164
<b>Fruita dolça</b>	<b>19.571</b>	<b>105.775</b>	<b>806.649</b>	<b>55.747</b>	<b>987.742</b>
pera	1.600	14.346	294.136	2.814	312.896
Poma	2.693	80.853	240.394	1.656	325.596
préssec i nectarina	7.395	8.998	262.219	41.942	320.554
Altres	7.883	1.578	9.900	9.335	28.696
<b>Fruits seca</b>	<b>2.435</b>	<b>1.006</b>	<b>11.059</b>	<b>42.661</b>	<b>57.161</b>
Ametlla	2.199	12	10.750	18.900	31.861
Avellana	163	571	29	23.224	23.987
Altres	73	423	280	537	1.313
<b>Vinya (raïm)</b>	<b>229.331</b>	<b>13.810</b>	<b>35.114</b>	<b>174.420</b>	<b>452.675</b>
<b>Olivera (olives)</b>	<b>3.126</b>	<b>2.692</b>	<b>35.898</b>	<b>62.164</b>	<b>103.880</b>
<b>Cultius industrials</b>	<b>1.863</b>	<b>8.843</b>	<b>2.134</b>	<b>125</b>	<b>12.965</b>
gira-sol	235	8.129	897	0	9.261
Altres	1.628	714	1.237	125	3.704
<b>Productes transformats</b>					
oli	653	766	8.070	13.359	22.848
vi (hectolitres)	1.544.249	63.182	258.259	1.187.051	3.052.741

## **FIGURA 4: Productivitats mitjanes calculades en funció de la superfície de conreu i les produccions.**

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades del 2006. DAR, IDESCAT, 2008.

Productivitat tn/ha.	2.006,00				
	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	Catalunya
<b>Cereals</b>	2,21	3,48	3,41	4,48	3,30
Blat	2,56	2,40	2,79	2,19	2,63
Ordi	2,07	2,15	2,20	2,81	2,21
blat de moro	3,36	10,10	10,00	7,39	9,54
Civada	1,75	1,40	2,70	2,60	1,95
Arròs	-	6,55	6,68	6,22	6,23
Altres	2,31	2,37	3,06	3,26	2,53
<b>Lleguminoses en gra</b>	1,08	1,74	1,16	1,62	1,36
fava seca	1,80	1,65	1,16	2,44	1,71
mongeta seca	1,04	2,97	1,33	2,09	1,46
Altres	0,87	1,74	1,16	0,84	1,19
<b>Farratges</b>	9,12	30,06	31,99	6,08	26,35
Alfals	13,85	42,82	45,50	44,40	43,00
blat de moro	10,80	38,22	45,00	46,50	27,53
veça farratgera	9,37	30,00	17,30	11,03	16,30
Altres	7,93	23,60	13,91	4,37	15,01
<b>Tubercles</b>	20,29	24,23	19,98	26,75	22,31
Patata	20,29	24,23	19,98	26,75	22,31
Altres	-	-	-	-	-
<b>Hortalisses</b>	23,28	19,98	27,12	23,20	23,46
Carxofa	12,72	12,00	12,60	12,38	12,53
Ceba	29,90	25,24	39,33	33,34	33,80
Col	25,76	22,72	29,46	28,51	26,98
Enciam	28,84	30,00	28,01	29,59	29,11
fava tendra	10,96	6,88	10,40	8,32	9,73
mongeta tendra	13,18	10,55	10,69	12,00	12,31
Pebrot	28,80	18,00	21,47	18,58	20,98
Tomàquet	47,42	34,27	32,75	40,98	41,09
Altres	19,64	15,80	20,70	21,31	19,76
<b>Cítrics(1)</b>	100,50	-	-	18,87	18,88
Mandarina	-	-	-	16,20	16,20
Taronja	55,00	-	-	30,22	30,23
Altres	129,00	-	-	29,57	32,33
<b>Fruita dolça(1)</b>	8,29	28,85	21,25	11,71	20,26
pera	17,98	21,94	19,85	16,27	19,89
Poma	21,54	34,88	25,02	20,20	26,84
préssec i nectarina	8,49	18,33	20,92	14,19	19,02
Altres	6,18	7,77	9,80	6,02	7,11
<b>Fruita seca(1)</b>	1,34	0,95	0,39	0,89	0,72
ametlla	1,38	0,86	0,38	0,62	0,53
Avellana	0,77	0,67	1,21	1,35	1,31
Altres	6,08	2,21	2,62	2,20	2,37
<b>Vinya(1)</b>	10,16	5,70	7,76	5,74	7,55
<b>Olivera(1)</b>	1,23	0,90	0,87	0,82	0,85
<b>Conreus industrials</b>	1,05	1,69	1,43	1,51	1,51
gira-sol	0,41	1,74	1,74	-	1,61
Altres	1,36	1,28	1,27	1,51	1,32
	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	Catalunya

## **FIGURA 5: Terres llaurades 1995-2005, per tipus de conreu.**

Font: Institut d'Estadística de Catalunya. Enquesta sobre l'estructura de les explotacions agràries. DAR. IDESCAT 2008.

I, si mirem l'estadística de l'any 2005, els guarets sumen un total de 32.301 ha.

*Hectàrees*

	1995	1997	1999	2003	2005
<b>Conreus llenyosos</b>	<b>295 000</b>	<b>307 887</b>	<b>298 521</b>	<b>284 841</b>	<b>278 843</b>
Fruiters	133 588	134 993	121 658	120 122	117 766
fruita dolça	52 848	54 861	48 390	47 106	51 082
fruita seca subtropical i altres	80 619	79 992	73 111	72 820	66 496
altres	121	140	157	196	188
Cítrics	5 902	6 541	8 212	7 598	8 151
Olivera	84 884	93 464	101 174	88 895	88 058
vinya	59 628	63 179	59 386	66 703	62 938
Planters	1 022	694	-	1 354	1 603
Altres	9 976	9 016	8 091	169	327
<b>Conreus herbacis</b>	<b>564 823</b>	<b>569 410</b>	<b>515 157</b>	<b>512 987</b>	<b>505 226</b>
Conreus	521 821	539 352	484 496	483 004	471 595
Cereals	374 288	394 738	350 664	365 356	367 708
Farratges	106 387	110 546	99 699	94 560	82 330
hortalisses	12 692	13 156	10 147	8 169	8 205
lleguminoses	3 580	1 910	2 203	3 911	3 891
Tubercles	2 179	2 203	1 415	798	854
industrials	22 695	16 799	20 368	10 210	8 607
Guarets	41 266	28 287	30 661	28 784	32 301
hortes familiars	411	385	-	259	339
<b>Total</b>	<b>859 823</b>	<b>877 297</b>	<b>813 678</b>	<b>797 835</b>	<b>784 069</b>

## **FIGURA 6: Superfícies i produccions d'oleaginoses a Catalunya, 2006**

Font: DAR, IDESCAT, 2008.

Actualment les produccions de gira-sol, colza o soja, que podrien esdevenir un recurs energètic substituït del gasoil, van arribar a ser de 9.261 tn, 3.346 tn i 31 tn respectivament, a Catalunya a la collita del 2006, tal i com es pot observar a la taula següent.

Conreu	Superfície			Producció Tn
	Seca ha	Regadiu ha	Total ha	
<b>Gira-sol</b>				
Barcelona	572	2	574	235
Girona	2.731	1.939	4.670	8.129
Lleida	107	409	516	897
Tarragona	-	-	-	-
<b>Catalunya</b>	<b>3.410</b>	<b>2.350</b>	<b>5.760</b>	<b>9.261</b>
<b>Colza</b>				
Barcelona	1.129	19	1.148	1.572
Girona	491	59	550	705
Lleida	790	65	855	944
Tarragona	83	-	83	125
<b>Catalunya</b>	<b>2.493</b>	<b>143</b>	<b>2.636</b>	<b>3.346</b>
<b>Soja</b>				
Barcelona	8	-	8	22
Girona	6	-	6	9
Lleida	-	-	-	-
Tarragona	-	-	-	-
<b>Catalunya</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>31</b>

Les produccions de card, no han estat comptabilitzades pels registres estadístics, ja que no té una finalitat comercial, actualment.

## **FIGURA 7: Superfícies i produccions de cereals a Catalunya, 2006**

Font: DAR, IDESCAT, 2008.

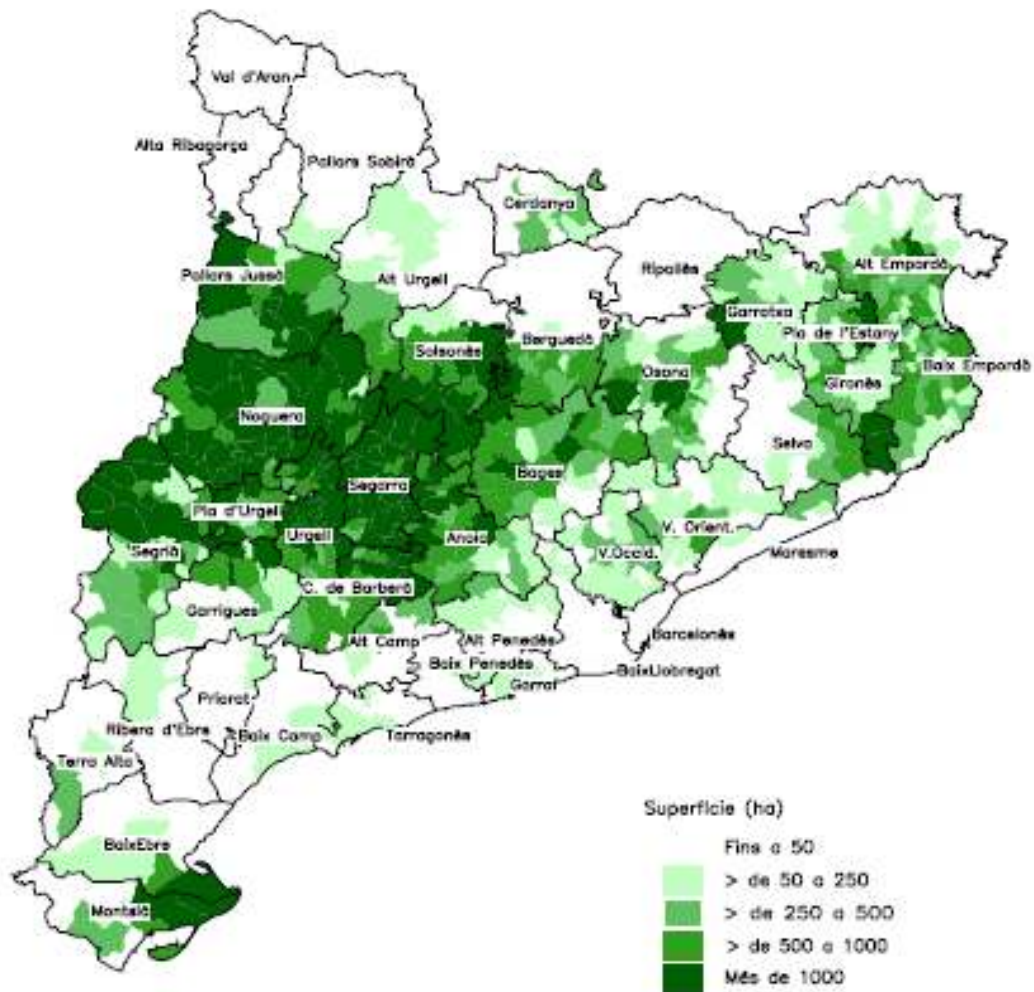
En el cas del blat, l'ordi i el blat de moro, a partir dels quals es podria produir bioetanol que substituís la benzina, aquest van tenir unes collites força significatives, com es pot veure a la següent taula:

Conreu	Superfície			Producció	
	Seca Ha	Regadiu Ha	Total ha	Gra Tn	Palla Tn
<b>Blat</b>					
Barcelona	15.976	479	16.455	42.172	20.098
Girona	8.983	4.555	13.538	32.529	33.595
Lleida	28.026	12.656	40.682	113.666	42.716
Tarragona	5.239	85	5.324	11.638	5.289
<b>Catalunya</b>	<b>58.224</b>	<b>17.775</b>	<b>75.999</b>	<b>200.005</b>	<b>101.698</b>
<b>Ordi</b>					
Barcelona	40.914	1.606	42.520	87.933	37.704
Girona	13.720	3.219	16.939	36.456	28.861
Lleida	95.646	12.755	108.401	238.448	119.241
Tarragona	12.671	670	13.341	37.485	7.295
<b>Catalunya</b>	<b>162.951</b>	<b>18.250</b>	<b>181.201</b>	<b>400.322</b>	<b>193.101</b>
<b>Blat de moro</b>					
Barcelona	1.872	689	2.561	8.597	-
Girona	1.946	6.708	8.654	87.410	-
Lleida	12	24.693	24.705	247.051	-
Tarragona	21	101	122	901	-
<b>Catalunya</b>	<b>3.851</b>	<b>32.191</b>	<b>36.042</b>	<b>343.959</b>	-

Aquestes produccions es donen sobretot a les zones cerealístiques de Lleida.



**FIGURA 8: Mapa de la Distribució de la superfície de cereals produccions de cereals a Catalunya, 2006.** (Font: DAR, IDESCAT, 2008.)



### **FIGURA 9: Costos i ingressos i beneficis de la producció de blat i ordi.**

Font: JARC. Informe tècnic, Conreus energètics a les comarques de Lleida (2007)

<b>CEREAL: BLAT/ORDI</b>						
<b>COSTOS PRODUCCIÓ</b>	<i>Temporalitat</i>	<i>Hores/ha</i>	<i>Cost €/hora</i>	<i>kg/ha</i>	<i>€/kg</i>	<i>Cost €/ha</i>
<b>MANTENIMENT DEL SÒL</b>						
Llaurar	1	1	23,94			23,94 €
Adobat amb Fems (bianual)	0,5	3	23,94			35,91 €
Adobat Químic de fons	1	2	23,94			47,88 €
Mescla NPK	1			250	0,168	42,00 €
<b>DESPESES DE CONREU</b>						
Sembra	1	1	23,94			23,94 €
Llavor	1			100	0,294	29,40 €
<b>Tractaments</b>						
Herbicides	2	0,5	33,6			33,60 €
Fungicides	1	0,5	33,6			16,80 €
<b>Adobat Cobertura</b>						
Purins	1	2	23,94			47,88 €
Químic	1	3	23,94			71,82 €
Mescla NPK	1			150	0,168	25,20 €
<b>RECOL·LECCIÓ</b>						
Maquinària	1	3	94,5			270,00 €
<b>TOTAL DESPESES</b>						<b>668,37 €</b>
<b>INGRESSOS</b>						
				<b>Producció</b>	<b>Valor</b>	<b>Total</b>
				<b>kg/ha</b>	<b>€/kg</b>	
PRODUCCIÓ				3.000	0,239	717,00 €
AJUT CONNECTAT					50,4	50,40 €
AJUT DISCONNECTAT					151,2	151,20 €
<b>TOTAL INGRESSOS</b>						<b>918,60 €</b>
<b>BALANÇ TOTAL</b>						<b><u>250,23 €</u></b>

## **FIGURA 10: Costos i ingressos i beneficis de la producció d'oleaginoses.**

Font: JARC. Informe tècnic, Conreus energètics a les comarques de Lleida (2007)

<b>OLEAGINOSES: COLZA, GIRA-SOL, SOJA I SORGO</b>						
<b>COSTOS PRODUCCIÓ</b>	<i>Temporalitat</i>	<i>Hores/ha</i>	<i>Cost €/hora</i>	<i>kg/ha</i>	<i>€/kg</i>	<i>Cost €/ha</i>
<b>MANTENIMENT DEL SÒL</b>						
Llaurar	1	1	22,8			22,80 €
Adobat amb Fems (bianual)	0,5	3	22,8			34,20 €
Adobat Químic de fons	1	2	22,8			45,60 €
Mescla NPK	1			250	0,16	40,00 €
<b>DESPESES DE CONREU</b>						
Sembra	1	1	22,8			22,80 €
Llavor	1			5,5	9	49,50 €
<b>Tractaments</b>						
Herbicides	2	0,5	32			32,00 €
Fungicides	1	0,5	32			16,00 €
<b>Adobat Cobertura</b>						
Purins	1	2	22,8			45,60 €
Químic	1	3	22,8			68,40 €
Mescla NPK	1			150	0,16	24,00 €
<b>RECOL·LECCIÓ</b>						
Maquinària	1	3	75			225,00 €
<b>TOTAL DESPESES</b>						<b>625,90 €</b>
<b>INGRESSOS</b>						
				Producció kg/ha	Valor €/kg	Total
<b>PRODUCCIÓ</b>				2.700	0,24	648,00 €
<b>AJUT CONNECTAT</b>					50,4	50,40 €
<b>AJUT DISCONNECTAT</b>					151,2	151,20 €
<b>TOTAL INGRESSOS</b>						<b>849,60 €</b>
<b>BALANÇ TOTAL</b>						<b>223,70 €</b>

**FIGURA 11: Relació importacions-exportacions de productes agroalimentaris.**

Font: Agència Estatal d'Administració Tributària, IDESCAT 2008.

tn, 2006	Importacions	Exportacions	Balanç E - I
Animals vius	348	320	-28
Carn i despulles	80.066	579.302	499.237
Peixos, crustacis i altres	145.058	48.810	-96.248
Llet i lactis, ous i altres	277.490	109.105	-168.385
Altres productes animals	27.602	106.254	78.652
Plantes vives	28.791	29.117	326
Hortalisses, llegums	783.008	131.091	-651.916
Fruïta	399.004	560.958	161.954
Cafè, te i espècies	177.774	17.553	-160.222
<b>Cereals en gra</b>	<b>4.061.456</b>	<b>174.315</b>	<b>-3.887.141</b>
Molineria	417.792	149.023	-268.770
Llavors i farratges	2.280.775	158.220	-2.122.555
Extrets vegetals	7.296	4.749	-2.547
Matèries trenables	3.680	7.115	3.435
<b>Greixos i olis</b>	<b>662.266</b>	<b>335.011</b>	<b>-327.255</b>
Preparacions de carn i peix	35.562	29.258	-6.303
Sucres i confiteria	372.005	64.333	-307.673
Cacau i preparacions	148.093	48.637	-99.456
Cereals i pastisseria	187.473	135.051	-52.421
Preparacions vegetals	148.051	141.990	-6.061
Altres preparacions	133.015	63.272	-69.743
Begudes	36.193	105.979	69.787
<b>Residus i tortons</b>	<b>2.799.387</b>	<b>437.236</b>	<b>-2.362.151</b>
Tabac i derivats	2.064	587	-1.477
<b>Total</b>	<b>13.214.248</b>	<b>3.437.286</b>	<b>-9.776.962</b>

**FIGURA 12: Recull de preus del mercat energètic i comparació amb els preus alimentaris.**

Font: elaboració pròpia a partir de converses telefòniques amb les empreses citades.  
(Abril 2008)

Cultiu	Preu alimentari €/tn	Preu energètic €/tn	Font:
Colza	240 (abril 2008)	240 270 430 (220 – 540)	Amboli Masmilla Pina de Ebro
Oli de colza		700 950 980	T. Ceferino Bioteruel IDAE
Oli de girasol		1300 1500	IDAE Bioteruel
Oli de soja (importada)		800 980	Bioteruel IDAE
Ordi	239 (abril 2008)	163 preu fixe (193.45-146) preu variable	Biocarburantes de Castilla la Mancha.
Biodiesel USA		600	Bioteruel
Oli reciclat		640 150 (2006)	T. Ceferino
Tortó (provinent de la premsada de colza)	210 330		Masmilla Pina de Ebro

Els preus dels productes varien cada setmana. Quan acaba de recollir-se la collita el preu és el més baix i a mesura que passen els mesos, els preus pugen.

## **-BIOCOMBUSTIBLES I ENERGIA -**

### **FIGURA 13: Unitats energètiques i factors de conversió.**

Font: ICAEN, 2002.

Unitat	Concepte	Factors de conversió
1 tep	Tonelada equivalent de petroli	10.000.000 kcal
1 Mtep	Megatep	1.000.000 tep
1 ktep	kilotep	1.000 tep
1 MJ	Megajoule	240 kcal
1 KWh	Kilowatt hora	3,6 MJ
1 KWh	Kilowatt hora	860 kcal
1 MWh	Megawatt hora	1.000 KWh
1 GWh	Gigawatt hora	1.000 MWh

### **FIGURA 14: Característiques de la benzina, bioetanol i ETBE.**

Font: Traduït de European Biomass Industry Association, <http://www.eubia.org/212.0.html>

Propietats	Benzina	Bioetanol	ETBE
Pes molecular [kg/kmol]	111	46	102
Densitat [kg/l] a 15°C	0.75	0.80-0.82	0.74
Contingut en O [wt-%]		34.8	
PCI [MJ/kg] a 15°C	41.3	26.4	36
PCI [MJ/l] a 15°C	31	21.2	26.7
Nº octà (RON)	97	109	118
Nº octà (MON)	86	92	105
Nº cetà	8	11	-
Relació estaquiomètrica aire/líquid [kg air/kg fuel]	14.7	9.0	-
Boiling temperature [°C]	30-190	78	72
Reid Vapour Pressure [kPa] a 15°C	75	16.5	28

**FIGURA 15: Característiques del gasoil i els seus substituïus.**

PROPIEDADES DE ACEITES Y METIL ÉSTERES					
Parámetro	Gasóleo	Aceite Girasol	Metil Éster Girasol	Aceite Colza	Metil Éster Colza
Densidad (15°C) (kg/l)	0,84	0,92	0,89	0,90	0,883
T ignición (Flash Point) (°C)	63	215	183	200	153
Viscosidad cinemática (37,8°C) (mm <sup>2</sup> /s)	3,2	35	4,2	39	4,8
Número de cetano	45-50	33	47-51	35-40	52
Calor bruto de combustión (MJ/kg)	44	39,5	40	-	40
Punto de enturbamiento (°C)	0-(+3)	-6,6	3	-	-3
Azufre (% peso)	0,3	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Residuo carbón (% peso)	0,2	0,42	0,05	-	-

Font: Garcia, Garcia 2006; Ricard Guiu, 2006 i Antoni Rius, 2007.

PROPIETATS	OLI DE COLZA	ESTER METÍLIC D'OLI DE COLZA	GAS-OIL
Densitat a 15°C kg/l	0,916	0,883	0,84
Nombre de Cetans	31,8 brut 36,4 semi-refinat	49 a 52,5	48 a 51,5
Punt d'inflació °C	-	118	64
C.F.P.P.(*) °C	+ 20	- 20	- 21
Viscositat (a 20°C) cSt	77,8	7,5	4,2
P.C.S. MJ/l	34,3	35,3	38,5

(\*) C.F.P.P.: Temperatura límit de filtrabilitat  
Font: Stazione Sperimentale per i Combustibili, Milan  
Institut Français du Pétrole, Paris  
Expériences d'utilisation des biocarburants. Comissió de les Comunitats Europees, 1993

Producte	P.C.I. MJ/Kg	Densitat kg/l
Oli soja	39,3	0,92
BD Soja	40	0,885
Oli Card	33	0,921
BD Card	40	0,88

Nota: per l'oli de card el valor del poder calorífic és el superior (PCS)  
Font: Antoni Rius, 2007.

Extret de ICAEN, Els biocarburants: estat actual i experiències a Catalunya. 1994.

D'aquí s'ha extret la dada del poder calorífic del OVP de la colza: 34,3 MJ/litre, que equival a 37,5 MJ/Kg.

**FIGURA 16: Producció de biocombustibles per tn de producte agrícola**

1 tn	OVP Kg	BD Kg	BE litres
Blat			360-385
Ordi			300-325
Blat de moro			315-400
Colza	330	313.5	
Gira-sol	490	465.5	
Soja	170	161.5	
Carxofera borda	250	237.5	
Cànem	330	313.5	
Canya de sucre			300
Remolatxa			100

Font:Rius, 2007.

## **FIGURA 17: Característiques i paràmetres dels biodiesel.**

Font: Garcia,Garcia 2006.

<i>Propiedad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Límites</i>		<i>Método de ensayo</i>
		<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	
Contenido en éster <sup>a</sup>	% (m/m)	96,5 <sup>b</sup>		EN 14103
Densidad a 15°C <sup>c</sup>	kg/m <sup>3</sup>	860	900	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Viscosidad a 40°C <sup>d</sup>	mm <sup>2</sup> /g	3,50	5,00	EN ISO 3104
Punto de inflamación	°C	120	-	prEN ISO 3679 <sup>e</sup>
Contenido de azufre	mg/kg	-	10,0	prEN ISO 20846 prEN ISO 20884
Residuo de carbón (en 10% de residuo destilado) <sup>f</sup>	% (m/m)	-	0,30	EN ISO 10370
Índice de cetano <sup>g</sup>		51,0		EN ISO 5165
Contenido de cenizas sulfatadas	% (m/m)	-	0,02	ISO 3987
Contenido en agua	mg/kg	-	500	EN ISO 12937
Contaminación total <sup>h</sup>	mg/kg	-	24	EN 12662
Corrosión de la tira de cobre (3h a 50°C)	Clasificación		Clase 1	EN ISO 2160
Estabilidad a la oxidación 110°C	Horas	6,0	-	EN 14112
Índice de ácido	mg KOH/g		0,50	EN 14104
Índice de yodo	g de yodo/100g		120	EN 14111
Éster de metilo de ácido linoléico	% (m/m)		12,0	EN 14103
Ésteres de metilo poli-insaturados <sup>i</sup> (> = a 4 dobles enlaces)	% (m/m)		1	
Contenido de metanol	% (m/m)		0,20	EN 14110
Contenido en monoglicéidos	% (m/m)		0,80	EN 14105
Contenido en diglicéidos	% (m/m)		0,20	EN 14105
Contenido en triglicéidos <sup>j</sup>	% (m/m)		0,20	EN 14105
Glicerol libre <sup>k</sup>	% (m/m)		0,02	EN 14105 EN 14106
Glicerol total	% (m/m)		0,25	EN 14105
Metales del grupo I (Na+K) <sup>k</sup>	mg/kg		5,0	EN 14108 EN 14109
Metales del grupo II (Ca+Mg) <sup>l</sup>	mg/kg		5,0	prEN 14538
Contenido de fósforo	mg/kg		10,0	EN 14107

TABLA 6 *Propiedades del biodiesel.*

Fuente: Wearcheckiberica. Boletín Mensual, septiembre 2004

Nota 1 El Índice de Yodo es actualmente 140

Nota 2 La definición de las propiedades reflejadas en esta tabla se encuentra en el Capítulo 11 Glosario



## - PARC AUTOMOBILÍSTIC I CONSUM ENERGÈTIC DEL SECTOR TRANSPORT-

**FIGURA 18: Estadística del parc automobilístic per província i tipus de vehicle.**

Font: Ministerio de Interior. Dirección General de Trafico. IDESCAT 2008.

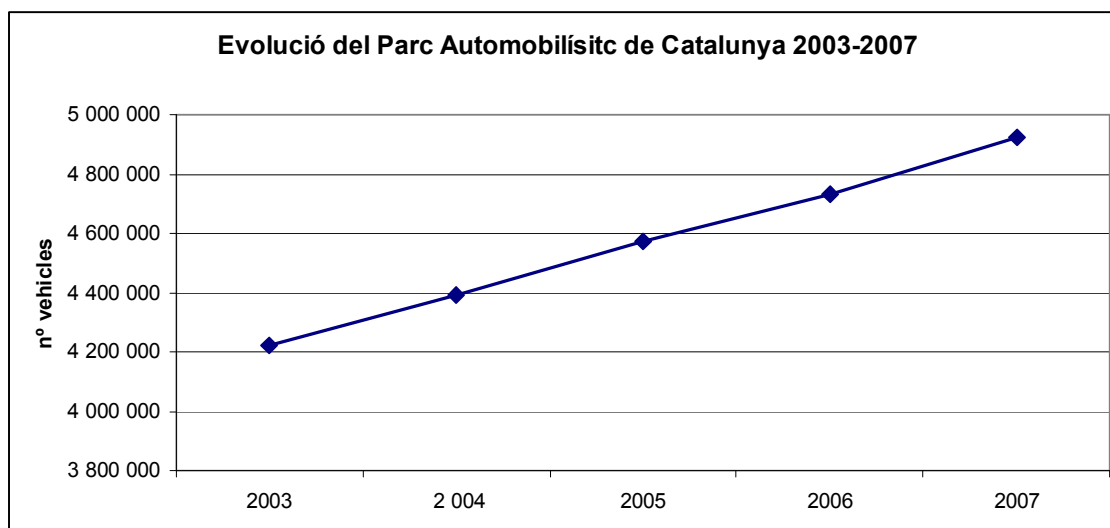
	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	Catalunya	Espanya	%
							Cat./Esp.
Turismes	2 396 656	370 007	206 937	359 252	<b>3 332 852</b>	21 760 174	15,3
Autobusos	5 928	914	495	880	<b>8 217</b>	61 039	13,5
Motocicletes <sup>(1)</sup>	448 026	66 373	22 495	50 572	<b>587 466</b>	2 311 346	25,4
Camions <sup>(2)</sup>	533 995	115 186	62 502	105 752	<b>817 435</b>	5 140 586	15,9
Tractors industrials	17 106	3 711	4 402	4 349	<b>29 568</b>	212 697	13,9
Altres	95 858	17 321	14 498	19 452	<b>147 129</b>	832 615	17,7
<b>Total 2007</b>	<b>3 497 569</b>	<b>573 512</b>	<b>311 329</b>	<b>540 257</b>	<b>4 922 667</b>	<b>30 318 457</b>	<b>16,2</b>
Total 2006	3 376 133	547 112	296 694	511 736	<b>4 731 675</b>	28 871 392	16,4
Total 2005	3 281 316	522 048	284 007	485 626	<b>4 572 997</b>	27 657 276	16,5
Total 2004	3 161 707	497 308	272 189	460 139	<b>4 391 343</b>	26 432 641	16,6
Total 2003	3 049 576	474 262	260 297	436 071	<b>4 220 206</b>	25 169 452	16,8

(1) Motocicletes, motocarros i cotxes de discapacitats.  
 (2) Camions i furgonetes.

## **FIGURA 19: Evolució del parc automobilístic de Catalunya 2003-2007.**

### **Estadística del parc automobilístic per província i tipus de vehicle.**

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades del Ministerio de Interior. Dirección General de Trafico. IDESCAT 2008.



Increment del 16.6 % en 4 anys.

## **FIGURA 20: Consum final d'energia per tipus i sectors, a Catalunya, 2006.**

Font: ICAEN, IDESCAT 2008

	Indústria	Domèstic	Primari	Serveis	Transport	Total
Carbó	31,3	0,4	-	0,8	-	32,5
Coc de petroli	743,2	3,1	4,1	0,5	-	750,9
Fuel-oil	153,8	-	-	5,0	-	158,8
Gas-oil	179,5	139,7	486,1	109,2	3 891,8	4 806,4
Querosè	-	0,2	2,3	-	931,0	933,5
Gasolina	-	-	-	-	1 208,4	1 208,4
Gasos líquids del petroli	32,5	155,1	15,1	61,0	1,4	265,1
Gas natural	2 164,6	905,5	10,1	450,6	6,2	3 537,0
Energia elèctrica	1 697,5	897,6	36,7	1 286,3	67,0	3 985,1
Residus no renovables	45,2	-	-	-	-	45,2
Biomassa <sup>(1)</sup>	53,7	35,3	4,8	8,2	37,6	139,5
Solar tèrmica	0,3	8,7	-	2,3	-	11,3
<b>Total 2006</b>	<b>5 101,7</b>	<b>2 145,5</b>	<b>559,1</b>	<b>1 924,0</b>	<b>6 143,5</b>	<b>15 873,7</b>
Total 2005	5 178,2	2 180,7	635,6	1 930,0	6 018,5	15 943,0
Total 2004	5 146,7	2 168,5	620,3	1 784,0	6 014,4	15 733,9
Total 2003	5 258,2	2 024,6	606,5	1 673,8	5 744,1	15 307,2
Total 2002	5 143,5	1 862,9	581,0	1 499,8	5 539,0	14 626,2

(1)

S'hi inclouen la biomassa forestal, agrícola i ramadera, els biocombustibles i el biogàs.

**FIGURA 21: Evolució del consum final del sector transport (vehicles) relacionada amb el parc automobilístic.** Font: ICAEN, 2008

	2002	2003	2005	2006	2007	%var. 2006-2007
Consum de benzines (t)	1.390.386	1.327.576	1.210.376	1.146.909	1.256.501	
TEP/kg	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	
Consum de benzines (TEP)	1.487.713	1.420.506	1.295.102	1.227.193	1.174.300	-4,31%
Consum de gasoil A (t)	3.184.139	3.391.641	3.663.596	3.775.106	4.043.988	
TEP/kg	1,035	1,035	1,035	1,035	1,035	
Gasoil A (TEP)	3.295.584	3.510.348	3.760.772	39.072.358	4.069.600	4,16%
<b>Consum energètic total en combustibles principals (TEP/any)</b>	<b>4.783.297</b>	<b>4.930.855</b>	<b>5.055.874</b>	<b>5.134.427</b>	<b>5.243.900</b>	<b>2,13%</b>
<b>Població</b>	<b>6.506.440</b>	<b>6.704.146</b>	<b>6.995.206</b>	<b>71.346.976</b>	<b>7.210.508</b>	<b>1,06%</b>
<b>Parc de vehicles</b>	<b>4.219.508</b>	<b>4.220.206</b>	<b>4.572.997</b>	<b>4.731.675</b>	<b>4.922.667</b>	<b>4,04%</b>
<b>Indicadors</b>						
Relació benzina/consum energètic total	31,10%	28,80%	25,60%	23,90%	22,40%	
Relació gasoil/consum energètic total	68,90%	71,20%	74,40%	76,10%	77,60%	
Consum per càpita (TEP/habitant)	0,7352	0,7355	0,7228	0,7196	0,7273	
Consum per vehicle (TEP/vehicle)	1,1336	1,1684	1,1056	1,0851	1,0653	

Dades: TEP és la unitat de consum energètic per al transport de persones.

## **FIGURA 22: Consum de productes petrolífers líquids.**

Font: ICAEN, Butlletí de conjuntura energètica de Catalunya, desembre 2007. Unitat: tep

### **Consum de productes petrolífers líquids**

<b>Productes petrolífers</b>	VALOR MENSUAL			VALOR ACUMULAT ANY			AC. ÚLTIMS 12 MESOS		
	2007	2006	%	2007	2006	%	2007	2006	%
Gasolina 97 (2)	0,0	0,1	-100,0%	0,0	0,3	-100,0%	0,0	0,3	-100,0%
Gasolina 95	81,2	85,9	-5,5%	1.027,0	1.070,0	-4,0%	1.027,0	1.070,0	-4,0%
Gasolina 96	11,2	12,8	-12,5%	147,3	156,9	-6,1%	147,3	156,9	-6,1%
<b>Total gasolina</b>	<b>92,4</b>	<b>98,8</b>	<b>-6,5%</b>	<b>1.174,3</b>	<b>1.227,2</b>	<b>-4,3%</b>	<b>1.174,3</b>	<b>1.227,2</b>	<b>-4,3%</b>
Gasolí A (automoció)	311,7	309,7	0,6%	4.069,6	3.907,2	4,2%	4.069,6	3.907,2	4,2%
Gasolí B (agrícola i pesquer)	87,0	79,3	9,7%	826,7	792,6	4,3%	826,7	792,6	4,3%
Gasolí C (calefacció)	38,2	34,5	10,7%	290,4	258,0	12,6%	290,4	258,0	12,6%
<b>Total gasolí</b>	<b>436,9</b>	<b>423,5</b>	<b>3,2%</b>	<b>5.186,7</b>	<b>4.957,8</b>	<b>4,6%</b>	<b>5.186,7</b>	<b>4.957,8</b>	<b>4,6%</b>
Fuel·li 1 (3)	13,0	11,5	13,0%	160,2	191,7	-16,4%	160,2	191,7	-16,4%
<b>Total fuel·li</b>	<b>13,0</b>	<b>11,5</b>	<b>13,0%</b>	<b>160,2</b>	<b>191,7</b>	<b>-16,4%</b>	<b>160,2</b>	<b>191,7</b>	<b>-16,4%</b>
Fuel·li central tèrmic de règim ordinari (4)	0,2	0,0	-	1,4	19,6	-92,9%	1,4	19,6	-92,9%
Total fuel·li sense fuel·li de les centrals tèrmiques de règim ordinari	12,8	11,5	11,3%	158,8	172,1	-7,7%	158,8	172,1	-7,7%
<b>TOTAL</b>	<b>542,3</b>	<b>533,8</b>	<b>1,6%</b>	<b>6.521,2</b>	<b>6.376,7</b>	<b>2,3%</b>	<b>6.521,2</b>	<b>6.376,7</b>	<b>2,3%</b>

Nota: No es disposa de dades sobre els consums de querosè corrent, querosè d'aviació, gasolina d'aviació i fuel·li IFO.

(1): Milers de tones equivalents de petroli. La tona equivalent de petroli és una unitat d'energia equivalent a 10<sup>7</sup> quilocalories. Aquesta unitat és emprada normalment en els balanços energètics per expressar els continguts energètics reals de les diferents fonts d'energia en relació amb una unitat estàndard de petroli brut, la qual té un Poder Calòric Inferior (PCI) de 10<sup>7</sup> quilocalories per tona. El Poder Calòric Inferior de la gasolina és de 10.700 Kcal/Kg, el del gasolí és de 10.350 Kcal/Kg i el del fuel·li és de 9.600 Kcal/Kg (aquests valors són els emprats en els balanços energètics de Catalunya)

(2): La gasolina 97 es deixa de comercialitzar des de l'any 2006.

(3): Des de gener de 2003, degut a la limitació del contingut de sofre dels fuel·lis, aquests passen a anomenar-se fuel·li 1 (<= 1% de sofre en pes) i fuel·li 2 (> 1% i < 3% de sofre en pes) que substitueixen als antics fuel·li BIA (<= 1% de sofre en pes), fuel·li 1 (> 1% i <= 2,7% de sofre en pes) i fuel·li 2 (> 2,7% i <= 3,5% de sofre en pes). Des de gener de 2004 la limitació del contingut de sofre dels fuel·lis és únicament la corresponent al fuel·li 1 (<= 1% de sofre en pes)

(4): Compres de fuel·li de les centrals tèrmiques de règim ordinari.

## **- CÀLCULS DE LES SIMULACIONS DE L'ESTUDI -**

### **FIGURA 23: Càlculs per a l'estimació de l'equivalència en kilòmetres de la producció d'una hectàrea.**

$$\begin{aligned} \text{Km recorreguts} = & \\ & (\text{Producció agrícola/ha}) \times (\text{litres biocomb/tn}) / (\text{kg/litre biocomb}) \times \\ & \times (\text{MJ/kg biocomb}) / (\text{MJ/kg gasoil}) / (\text{kg/litre gasoil}) / (\text{consum vehicle} \\ & \text{litres/100 km}) \times 100 \text{ km.} \end{aligned}$$

Els valors de litres de biocombustible per tn estan extrets de Antoni Rius, 2007, Figura X d'aquest Annexe i multiplicats per les produccions de l'IDAE, (IDAE, 2005) i les produccions agrícoles promig de Catalunya per l'any 2006 (DAR, IDESCAT, 2008) que és la figura X.

En quant a les dades de poder calorífic i densitat, estan extretes de les figures X i X.

El consum del vehicle està referenciat en el cas del gasoil a 6,5 litres /100 km un Toyota AVENSIS VERSO D-4D MAN 6/7 AS SOL -115 cv). (IDAE, 2006) I en el cas de la benzina es fa servir com a dada de consum de referència 7,5 litres / 100 km en el cas del gasoil (que correspon a un Toyota COROLLA VERSO 1.8 LUNA/SOL MMT -129 cv.) (IDAE, 2006)

**FIGURA 24 i 25: Estimació de la superfície necessària de terreny per abastir el total del consum del transport de Catalunya<sup>1</sup>.**

NECESSITATS	100% gasoil
Consum (Ktep)	3907,2
Consum (Kcal)	3,9072E+13
Consum (MJ)	1,628E+11
Oli reciclat (tn) <sup>2</sup>	86.000
Necessitat reals (MJ a produir) <sup>3</sup>	1,5936E+11

Combustible	Oli Gira-sol	Oli Colza	Oli Soja	BD Gira-sol	BD Colza	BD Soja
PCI (MJ/kg) <sup>4</sup>	39,5	37,45	39,3	40	40	40
Densitat (kg/l) <sup>5</sup>	0,92	0,9	0,92	0,89	0,883	0,885
Producció necessària <sup>6</sup> (Milions de litres)	4.385,25	4.728,08	4.407,57	4.476,40	4.511,89	4.501,69

Producció Biocomb (Litres/tn gra) <sup>7</sup>	532,6	366,7	184,8	523,0	355,0	182,5
Productivitat agrícola (Tn gra /ha) <sup>8</sup>	1,6	1,27	2,2	1,6	1,27	2,2
Producció necessària (ha) <sup>9</sup> .	5.145.957,1	10.153.361,2	10.842.143,9	5.349.087,0	10.006.404,7	11.213.059,4

% Catalunya <sup>10</sup>	159,5	314,6	336,0	165,7	310,1	347,4
% Conreu 2006 <sup>11</sup>	629,8	1.242,7	1.327,0	654,7	1.224,7	1.372,4
% Conreu 1997 <sup>12</sup>	586,6	1.157,3	1.235,9	609,7	1.140,6	1.278,1

<sup>1</sup> Els càlculs de les següents estimacions segueixen la mateixa fórmula matemàtica. (Figures 25 – 31 de l'annexe)

<sup>2</sup> Font: Associació Catalana del Biodiesel (ACB)

<sup>3</sup> Energia a produir amb biocombustibles, restant del consum actual les tones d'oli reciclat, 86.000 tn, (ACB) i considerant que es produeix biodiesel amb un Poder calorífic inferior (PCI) de 40 MJ/Kg, igual que el biodiesel de colza o girasol.

<sup>4</sup> Figura 15 de l'annexe

<sup>5</sup> Figura 15 de l'annexe

<sup>6</sup> Producció necessària (M litres) = MJ reals / PCI x densitat. / 1.000.000

<sup>7</sup> Figures XX de l'annexe.

<sup>8</sup> S'han fet servir les mitges de Catalunya. En el cas de la soja, surt una productivitat molt alta perquè no hi ha gaire superfície dedicada (14 ha que produeixen 31 tn al 2006, segons IDESCAT, 2008).

<sup>9</sup> Producció necessària (ha.) = litres / (litres/tn) / (tn/ha)

<sup>10</sup> Superfície de Catalunya = 3.227.303 ha (Font: IDESCAT, 2008)

<sup>11</sup> Superfície agrícola de Catalunya (2006) = 817.031 ha (Font: DAR, IDESCAT, 2008)

<sup>12</sup> Superfície agrícola de Catalunya (1997) que va ser la màxima del període 1995-2006. Inclou les terres de conreu del 2006 més les terres considerades de retirada. = 877.297 ha (Font: DAR, IDESCAT 2008).

NECESSITATS	100 % benzina
Consum (Ktep)	1227,2
Consum (Kcal)	1,2272E+13
Consum (MJ)	51.133.333.333

Combustible	BE blat	BE ordi	BE blat moro secà	Blat de moro regadiu
PCI (MJ/kg)	26,4	26,4	26,4	26,4
Densitat (kg/l)	0,8	0,8	0,8	0,8
Producció necessària (Milions de litres)	2.421,09	2.421,09	2.421,09	2.421,09
Producció Biocomb (Litres/tn gra)	370,0	315,0	365,0	365,0
Productivitat agrícola (Tn gra /ha)	2,63	2,2	4	10,2
Producció necessària (ha).	2.488.013,4	3.493.630,4	1.658.278,0	650.305,1

% Catalunya	77,1	108,3	51,4	20,2
% Conreu 2006	304,5	427,6	203,0	79,6
% Conreu 1997	283,6	398,2	189,0	74,1

**FIGURA 26 i 27: Estimació de la superfície necessària de terreny per abastir l'objectiu del Pla de l'Energia de Catalunya.**

NECESSITATS	18 % Consum gasoil PEC
Consum (Ktep)	703,296 <sup>13</sup>
Consum (Kcal)	7,03296E+12
Consum (MJ)	29.304.000.000
Oli reciclat (tn)	86.000
Necessitat reals (MJ a produir)	25864000000

Combustible	Oli Gira-sol	Oli Colza	Oli Soja	BD Gira-sol	BD Colza	BD Soja
PCI (MJ/kg)	39,5	37,45	39,3	40	40	40
Densitat (kg/l)	0,92	0,9	0,92	0,89	0,883	0,885
Producció necessària (Milions de litres)	711,72	767,36	715,34	726,52	732,28	730,62

Producció Biocomb (Litres/tn gra)	532,6	366,7	184,8	523,0	355,0	182,5
Productivitat agrícola (Tn gra /ha)	1,6	1,27	2,2	1,6	1,27	2,2
Producció necessària (ha).	835.184,7	1.647.882,4	1.759.671,3	868.152,5	1.624.031,4	1.819.870,5

% Catalunya	25,9	51,1	54,5	26,9	50,3	56,4
% Conreu 2006	102,2	201,7	215,4	106,3	198,8	222,7
% Conreu 1997	95,2	187,8	200,6	99,0	185,1	207,4

<sup>13</sup> S'ha pres com a referència el consum de l'any 2006 (segons ICAEN). Segons el PEC, aquest 18 % significaria un total de 785 Ktep de biodiesel, per l'any 2.015. Cal observar, però que es té en compte els 1,43 tep de l'aprofitament d'oli de cuina usat (86.000 tn, segons ACB).



NECESSITATS	5 % Benzina
Consum (Ktep)	61,36 <sup>14</sup>
Consum (Kcal)	6,136E+11
Consum (MJ)	2.556.666.667

Combustible	BE blat	BE ordi	BE blat moro secà	Blat de moro regadiu
PCI (MJ/kg)	26,4	26,4	26,4	26,4
Densitat (kg/l)	0,8	0,8	0,8	0,8
Producció necessària (Milions de litres)	121,05	121,05	121,05	121,05

Producció Biocomb (Litres/tn gra)	370,0	315,0	365,0	365,0
Productivitat agrícola (Tn gra /ha)	2,63	2,2	4	10,2
Producció necessària (ha).	124.400,7	174.681,5	82.913,9	32.515,3

% Catalunya	3,9	5,4	2,6	1,0
% Conreu 2006	15,2	21,4	10,1	4,0
% Conreu 1997	14,2	19,9	9,5	3,7

<sup>14</sup> S'han pres com a referència les dades del 2006 (segons ICAEN). Segons el PEC, aquest 5 % significaria un total de 58,7 ktep de bioetanol, per l'any 2.015.

**FIGURA 28 i 29: Estimació de la superfície necessària de terreny per abastir l'objectiu europeu del 10 % de la demanda.**

NECESSITATS	10 % gasoil
Consum (Ktep)	390,72 <sup>15</sup>
Consum (Kcal)	3,9072E+12
Consum (MJ)	16.280.000.000
Oli reciclat (tn)	86.000
Necessitat reals (MJ a produir)	12.840.000.000

Combustible	Oli Gira-sol	Oli Colza	Oli Soja	BD Gira-sol	BD Colza	BD Soja
PCI (MJ/kg)	39,5	37,45	39,3	40	40	40
Densitat (kg/l)	0,92	0,9	0,92	0,89	0,883	0,885
Producció necessària (Milions de litres)	353,33	380,95	355,13	360,67	363,53	362,71

Producció Biocomb (Litres/tn gra)	532,6	366,7	184,8	523,0	355,0	182,5
Productivitat agrícola (Tn gra /ha)	1,6	1,27	2,2	1,6	1,27	2,2
Producció necessària (ha).	414.621,5	818.079,6	873.576,4	430.988,2	806.238,9	903.461,9

% Catalunya	12,8	25,3	27,1	13,4	25,0	28,0
% Conreu 2006	50,7	100,1	106,9	52,8	98,7	110,6
% Conreu 1997	47,3	93,3	99,6	49,1	91,9	103,0

<sup>15</sup> Cal observar que es comptabilitza la producció de biodiesel a partir d'oli de cuina usat.

NECESSITATS	10 % Benzina
Consum (Ktep)	122,72
Consum (Kcal)	1,2272E+12
Consum (MJ)	5.113.333.333

Combustible	BE blat	BE ordi	BE blat moro secà	Blat de moro regadiu
PCI (MJ/kg)	26,4	26,4	26,4	26,4
Densitat (kg/l)	0,8	0,8	0,8	0,8
Producció necessària (Milions de litres)	242,11	242,11	242,11	242,11

Producció Biocomb (Litres/tn gra)	370,0	315,0	365,0	365,0
Productivitat agrícola (Tn gra /ha)	2,63	2,2	4	10,2
Producció necessària (ha).	248.801,3	349.363,0	165.827,8	65.030,5

% Catalunya	7,7	10,8	5,1	2,0
% Conreu 2006	30,5	42,8	20,3	8,0
% Conreu 1997	28,4	39,8	18,9	7,4

**FIGURA 30 i 31: Estimació de la superfície necessària de terreny per abastir el total del consum de la maquinària agrícola de Catalunya.**

No s'han pogut aconseguir dades de consums per maquinària agrícola a Catalunya. Per tant s'ha realitzat una estimació:

Estimació del consum energètic de la maquinària agrícola		Font
Consum anual sector primari 2006	792.6 ktep	ICAEN, desembre 2007.
Consum agrícola respecte el sector primari	74.7 %	PEC, dada del 2003
Consum maquinària respecte el total agroramder	65 %	IDAE, 2005
Resultat: Consum maquinària	384.84 ktep (48.6 %)	Estimació pròpia.
Validació: Consum maquinària respecte el sector primari	46 %	IDAE, 2005 pel cas espanyol

NECESSITATS	Gasoil agrícola
Consum (Ktep)	384,85
Consum (Kcal)	3,8485E+12
Consum (MJ) <sup>16</sup>	16.035.416.667

Combustible	Oli Gira-sol	Oli Colza	Oli Soja	BD Gira-sol	BD Colza	BD Soja
PCI (MJ/kg)	39,5	37,45	39,3	40	40	40
Densitat (kg/l)	0,92	0,9	0,92	0,89	0,883	0,885
Producció necessària (Milions de litres)	441,26	475,76	443,51	450,43	454,00	452,98

Producció Biocomb (Litres/tn gra)	532,6	366,7	184,8	523,0	355,0	182,5
Productivitat agrícola (Tn gra /ha)	1,6	1,27	2,2	1,6	1,27	2,2
Producció necessària (ha).	517.806,0	1.021.670,3	1.090.978,3	538.245,7	1.006.883,0	1.128.301,2

% Catalunya	16,0	31,7	33,8	16,7	31,2	35,0
% Conreu 2006	63,4	125,0	133,5	65,9	123,2	138,1
% Conreu 1997	59,0	116,5	124,4	61,4	114,8	128,6

<sup>16</sup> Energia a produir, al no considerar que el biodiesel fet amb oli de cuina reutilitzat es faci servir en exclusiva per a la maquinària agrícola, per tant no es té en compte. D'aquesta manera es pot observar si l'agricultura pot ser autosuficient, i en quin grau.

**FIGURA 32: Estimació de l'ocupació d'instal·lacions fotovoltaïques per abastir diferents consums energètics.** Font ICAEN, 2002 i elaboració pròpia.

ESTIMACIÓ ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

<b>Consum energia elèctrica any 2006</b>		
Energia a produir:	46 123,9	GWh/any
Hsp <sup>17</sup>	1.300,0	
Potència necessària	35.479,9	MW instal·lats
Superfície necessària	709.597.861,6	m2 <sup>18</sup>
	70.959,8	Ha
	709,6	km2
Costat del quadrat	26,6	Km
% superfície de Catalunya	2,2%	
% superfície agrícola	8,7%	

<b>Consum energia final transport any 2006</b>		
Energia a produir:	71.105,0	GWh/any
Hsp	1.300,0	MW instal·lats
Potència necessària	54.696,2	
Superfície necessària	1.093.923.140,3	m2
	109.392,3	Ha
	1.093,9	km2
Costat del quadrat	33,1	Km
% superfície de Catalunya	3,4%	
% superfície agrícola	13,5%	

<b>Consum total energia final any 2006</b>		
Energia a produir:	183.722,8	GWh/any
Hsp	1.300,0	MW instal·lats
Potència necessària	141.325,3	
Superfície necessària	2.826.505.313,8	m2
	282.650,5	Ha
	2.826,5	km2
Costat del quadrat	53,2	Km
% superfície de Catalunya	8,8%	
% superfície agrícola	34,8%	

<sup>17</sup> Hsp = equivalència de l'energia solar en hores solars pic, amb una radiació de 1.000 W/m2.

<sup>18</sup> S'ha fet servir una ratio de 20 m2/kW instal·lat, superfície que compta amb les dimensions d'una placa mitjana del mercat i amb l'espai per evitar les ombres.

**Figura 33: Conversió de producció agrícola a energia (tep)**

$$E \text{ (tep)} = \text{productivitat}^{19} \text{ (tn gra/ha)} \times \text{(litres biocom/tn gra)}^{20} \times \text{densitat}^{21} \text{ (Kg/l)} / \text{/poder calorífic}^{22} \text{ (MJ/Kg)} \times 240 \text{ kcal/MJ} \times 1 \text{ tep/10.000.000 kcal.}$$

---

<sup>19</sup> Veure Figura 3. Font: DAR, IDESCAT 2008.

<sup>20</sup> Veure Figura 15. Font: Garcia, Garcia, 2006, Guiu 2006 i Rius, 2007.

<sup>21</sup> idem.

<sup>22</sup> Idem.

## **PARC AUTOMOBILÍSTIC SOSTENIBLE ABASTIT AMB BIOCOMBUSTIBLES LOCALS.**

**FIGURA 34: Superfícies agrícoles per províncies i cultius.** Font: DAR, IDESCAT 2008.

	Cereals en gra	Hortalisses	Conreus industrials	Farratges	Llegums en gra	Terres de retirada	Guarets
Barcelona	70.877,00	6.508,00	1.771,00	21.700,00	715,00	13.380,55	7.171,63
Girona	52.660,00	1.812,00	5.226,00	30.376,00	725,00	8.199,97	4.394,97
Lleida	183.348,00	2.420,00	1.493,00	59.362,00	599,00	32.822,96	17.592,25
Tarragona	40.355,00	5.127,00	83,00	3.595,00	143,00	5.862,52	3.142,16
<b>CAT</b>	<b>347.240,00</b>	<b>15.867,00</b>	<b>8.573,00</b>	<b>115.033,00</b>	<b>2.182,00</b>	<b>60.266,00</b>	<b>32.301,00</b>

Nota: les terres de retirada s'han calculat sabent la disminució de superfície dedicada al cultiu de 1997 (màxima superfície cultivada de la última dècada) en relació al 2006 i repartint la dada per cada província, en relació al % de superfície agrícola de cadascuna.

A continuació es procedeix a mostrar la simulació de flota de vehicles que es podrien abastir amb una producció autòctona amb criteris de sostenibilitat.

### **FIGURA 35: Criteris I**

- No ocupar el 100 % de les terres disponibles, per evitar una competència forta amb el mercat alimentari.

Categoria de terres de cultiu	% de terres dedicades a la producció energètica
Cereals	25 %
Guaret	75 %
Terres de retirada	75 %
Farratges	50 %
Conreus industrials	75 %

### **FIGURA 36: Criteris II**

- Evitar el monocultiu, excepte en el cas dels cultius industrials (ja que actualment la major part correspon al cultiu del gira-sol).
- Potenciar les oleaginoses (ja que el parc automobilístic consumeix gasoil en el 76,1 %) i sobretot la colza, perquè té més àmbit de distribució i per la qualitat del seu oli.

Categoria de terres de cultiu	Criteri repartiment de cultius					
Cereals	Colza	50%	Soja	25%	Ordi	25%
Guaret	Colza	50%	Card	25%	Ordi	25 %
Terres retirada	Colza	50 %	Card	25 %	Ordi	25%
Farratges	Colza	75%	Soja	25%		
C. industrials	girasol	100%				

**FIGURA 37 : Estimació del parc automobilístic abastit amb biocombustibles locals.**

Per aquests càlculs s'han fet servir les productivitats mitges de cada província, segons les dades de producció de 2006 (Font: DAR). Excepte en el cas que no hi haguessin dades, que llavors s'ha optat per agafar la mitja de Catalunya, en el cas de la soja i el gira-sol, o les dades de productivitat segons IDAE, en el cas del card.

Les superfícies són el resultat de creuar la superfície actual de cada categoria amb els supòsits d'aprofitament i de percentatge de cultiu expressats en els criteris.

BCN	ha <sup>23</sup>	Productivitat (tn/ha)	tep <sup>24</sup>	nº vehicles <sup>25</sup>
OVP Colza	24.704,19	1,37	10.038,49	9.251,21
OVP Gira-sol	1.328,25	0,41	252,97	233,13
OVP Soja	7.142,31	2,75	3.149,37	2.902,38
OVP de Card	3.853,53	1,20	915,60	843,79
BE ordi	8.283,35	2,07	2.737,74	2.523,03
<b>TOTAL</b>			<b>17.094,17</b>	<b>15.753,54</b>
% del parc actual				<b>0,5%</b>

GIRONA	ha	Productivitat (tn/ha)	tep	nº vehicles
OVP Colza	22.696,60	1,28	8.616,84	7.941,05
OVP Gira-sol	3.919,50	1,74	3.167,99	2.919,54
OVP Soja	7.088,25	1,50	1.704,84	1.571,13
OVP de Card	2.361,55	1,20	561,10	517,10
BE ordi	5.652,80	2,15	1.940,52	1.788,33
<b>TOTAL</b>			<b>15.991,29</b>	<b>14.737,16</b>
% del parc actual				<b>2,7%</b>

TARRAGONA	ha	Productivitat (tn/ha)	tep	nº vehicles
OVP Colza	9.769,25	1,50	4.346,40	4.005,53
OVP Gira-sol	62,25	1,60	46,27	42,64
OVP Soja	2.971,56	2,20	1.048,24	966,03
OVP de Card	1.688,38	1,20	401,16	369,70
BE ordi	4.210,56	2,81	1.889,13	1.740,97
<b>TOTAL</b>			<b>7.731,19</b>	<b>7.124,87</b>
% del parc actual				<b>2,4%</b>

LLEIDA	ha	Productivitat (tn/ha)	tep	nº vehicles
OVP Colza	64.084,95	1,10	20.908,64	19.268,86
OVP Gira-sol	1.119,75	1,74	905,05	834,07
OVP Soja	18.879,50	2,20	6.659,87	6.137,57
OVP de Card	9.452,85	1,20	2.246,00	2.069,85
BE ordi	20.912,10	2,20	7.345,75	6.769,65
<b>TOTAL</b>			<b>38.065,31</b>	<b>35.080,00</b>
% del parc actual				<b>6,9%</b>

<sup>23</sup> Les superfícies són el resultat de creuar la superfície actual de cada categoria amb els supòsits d'aprofitament i de percentatge de cultiu expressats en els criteris.

<sup>24</sup> S'ha procedit al mateix càlcul que l'utilitzat per establir una referència entre superfície i hectàrea, establerts al començament del capítol 3 i a la figura 23 d'aquest annex.

<sup>25</sup> Conversió amb la dada de consum energètic mitjà per vehicle al 2006 (1,0851 tep/vehicle) (ICAEN,2008). No s'ha tingut en compte la diferència entre els vehicles de benzina o els de gasoil.



Taula resum:

	Tep (produïdes)	nº vehicles <sup>26</sup>	% parc actual.
Barcelona	17.094,17	15.753,54	0,5%
Girona	15.991,29	14.737,16	2,7%
Tarragona	7.731,19	7.124,87	2,4%
Lleida	38.065,31	35.080,00	6,9%
Catalunya	78.881,96	<b>72.695,57</b>	<b>1,5%</b>

**FIGURA 38: Càlcul de vehicles amb nous supòsits (disminuir la distància recorreguda per vehicle i increment de l'eficiència):**

Parc automobilístic sostenible =

Parc automobilístic abastit amb biocombustibles x km actuals de mitja /  
/ km hipotètics de mitja reduïda / % consum ús eficient energia =

=72.695,6 vehicles x 17.541 km / 5.000 km / 0,75 = 340.041 vehicles.

Com es pot veure a la següent taula

	Vehicles	% Parc 2006	Persones per vehicle
Hipòtesi	340.041	7,2%	20,98
Any 2006	<b>4.731.675</b>	100%	1,51

(Font: ICAEN i elaboració pròpia).

<sup>26</sup> A partir de la dada de consum mitjà per vehicle de 1,0851 tep/vehicle. Font ICAEN, 2008. Figura 21.