

# ESTRATEGIA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ESPAÑA 2004-2012

## SECTOR AGRICULTURA Y PESCA

Propuesta

5 de Noviembre 2003



SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA,  
DESARROLLO INDUSTRIAL Y DE LA  
PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

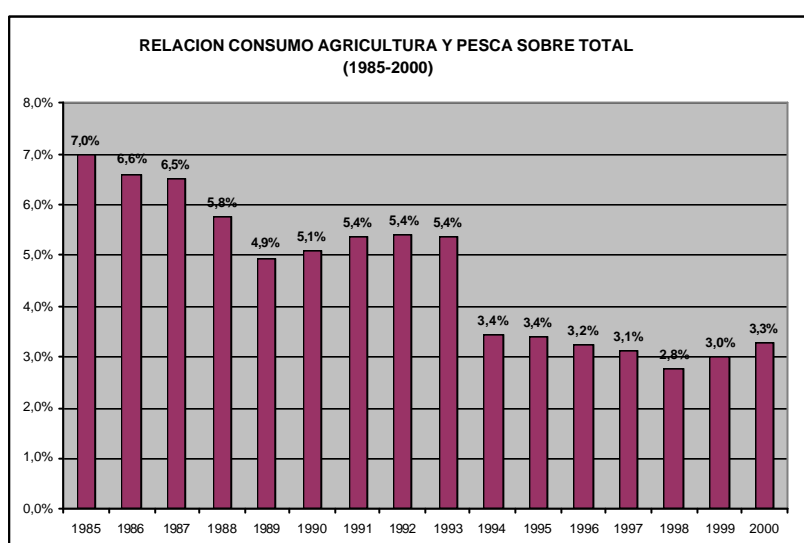
# **ÍNDICE**

- 0.- INTRODUCCIÓN.
- 1.- CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR.
  - 1.1. El Sector Agrario y Pesquero en la Economía Nacional.
  - 1.2. Subsectores analizados.
  - 1.3. Tendencias Energéticas. Indicadores. Evolución.
    - 1.3.1. Maquinaria y Labores Agrícolas.
    - 1.3.2. Regadío.
    - 1.3.3. Cultivos en Invernadero.
    - 1.3.4. Ganadería.
    - 1.3.5. Flota Pesquera.
    - 1.3.6. Síntesis de Datos obtenidos.
- 2.- OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA.
  - 2.1. Escenario Base
  - 2.2. Escenario de Eficiencia
  - 2.3. Objetivos energéticos
- 3.- OBSTÁCULOS PARA CONSEGUIR LOS OBJETIVOS.
- 4.- MEDIDAS E INSTRUMENTOS.
  - 4.1. Comentarios Generales
  - 4.2. Selección de medidas
    - 4.2.1. Modernización de flotas agrícolas (tractores).
    - 4.2.2. Migración de sistemas de riego por aspersión a riego localizado.
    - 4.2.3. Ahorros globales del sector.
- 5.- CUANTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS.
- 6.- EXPERIENCIAS RELEVANTES.
- 7.- CONCLUSIONES.
- ANEXO I.- FUENTES CONSULTADAS.

## SECTOR AGRICULTURA Y PESCA

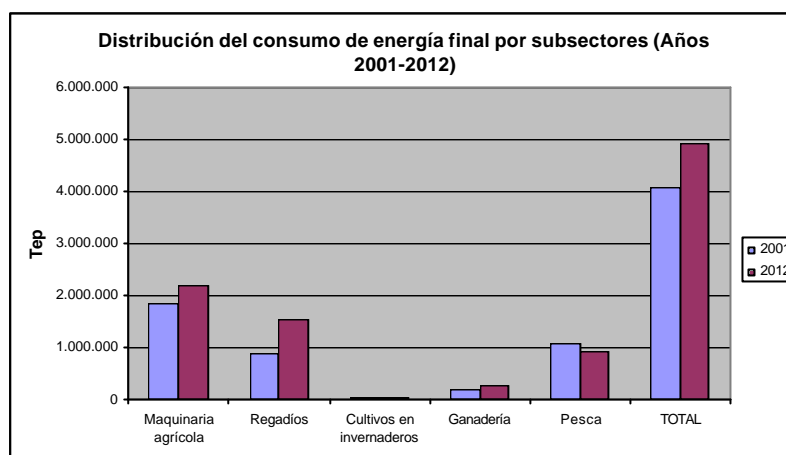
### 0.- Introducción.

La agricultura y la pesca suponen el 3,2% de la actividad económica, en términos de valor actualizado bruto, con una tendencia decreciente en el tiempo, lo cual se ve reflejado en gran medida en el consumo porcentual de energía.



Sin embargo, los diferentes acontecimientos que deberán afectar a este sector en el periodo 2004-2012 parecen vislumbrar una tendencia de crecimiento del consumo de energía, en términos absolutos, especialmente derivado de los cambios en las técnicas agrícolas (laboreo) y, sobre todo, por la creciente evolución de la relación entre zonas de regadío sobre zonas de secano, en línea con la incentivación de la agricultura de mayor valor añadido y que en términos energéticos supone un mayor consumo unitario de energía.

Esta tendencia de crecimiento del consumo, implica un análisis pormenorizado del sector con objeto de implementar medidas de eficiencia energética, tal y como se ha realizado para la elaboración de este informe.



Dentro del análisis de esta tendencia, se ha procedido a seleccionar aquellas actuaciones que pueden tener un impacto directo en los índices energéticos del sector, como son: un plan de modernización del parque nacional de tractores agrícolas y un conjunto de iniciativas normativas para favorecer la sustitución de sistemas de riego por aspersión por riego localizado.

Adicionalmente, dentro del sector se han sugerido otras iniciativas en su gran mayoría de carácter horizontal como la implementación de normas de construcción de granjas e invernaderos, el fomento en el uso de dispositivos energéticamente eficientes en equipos como bombas, iluminación, climatización,... así como el fomento en el uso de las energías renovables.

## **1.- Caracterización del Sector.**

### **1.1. El Sector Agrario y Pesquero Español en la Economía Nacional**

La situación actual del sector Agrario y Pesquero Español en la Economía nacional viene definida por los resultados económicos obtenidos, que se sintetizan en las Cuentas Económicas de las actividades correspondientes. Así, las Cuentas económicas en la Agricultura, la Ganadería y la Pesca constituyen una representación simplificada y adaptada a las necesidades del análisis de la inmensa variedad de operaciones y flujos económicos que se desarrollan en las

actividades agrícolas y pesqueras, así como sus relaciones mutuas y con otras unidades económicas.

El estudio de la situación del sector se divide, en una primera parte que se ha dado en llamar la rama agraria y otra segunda que corresponde al sector pesquero. El análisis de la Rama Agraria se extrae de los datos y textos recogidos del informe *"Hechos y cifras del sector agroalimentario y del medio rural español"*, MAPA Secretaría General Técnica, Madrid 2.002.

Para el análisis de la situación de la Agricultura y la Ganadería en España, se utilizan principalmente las siguientes macromagnitudes agrarias: Producción de la Rama Agraria, Valor Añadido Bruto (VAB) y Renta Agraria (RA) o Renta de los Factores.

Como síntesis se extrae que Renta Agraria experimentó durante el 2001 un aumento del 4,6 % en términos corrientes, superando por tanto los 21.860 millones de Euros. Finalmente, al considerar la evolución del número de ocupados y el deflactor del PIB, se obtiene un incremento de la Renta Agraria por ocupado en términos reales próximo al 2,6 %.

Al analizar la evolución de la Producción de la Rama Agraria durante el periodo 1990-2001, se observan dos puntos de inflexión correspondientes a las malas campañas de los años 1992 y 1999. El fuerte peso relativo de la Producción Vegetal (60 %) hace que la Producción de la Rama esté aún muy influenciada por las frecuentes oscilaciones de la misma. Por el contrario, la Producción Animal presenta una evolución más suavizada dado el gran peso que en ella tiene la ganadería intensiva.

Del análisis de los indicadores económicos, sobre la participación de la Rama Agraria en el conjunto de la economía, se deducen por un lado, la disminución del peso relativo de la Rama Agraria en 1,5 puntos y por otro el incremento en

15 puntos del valor añadido bruto por ocupado y la consiguiente disminución del diferencial de rentas.

**Tabla 1.- EVOLUCIÓN DE LAS MACROMAGNITUDES AGRARIAS EN ESPAÑA 1990 – 2001.**  
(Metodología SEC-95)  
(Valores corrientes a precios básicos en Millones de Euros)

	1990	1995	1998	2000 (P)	2001 (E)
<b>A. PRODUCCION RAMA AGRARIA</b>	<b>24.322,20</b>	<b>28.529,50</b>	<b>34.209,90</b>	<b>34.069,70</b>	<b>35.585,00</b>
<b>PRODUCCION VEGETAL</b>	<b>14.857,40</b>	<b>16.986,50</b>	<b>21.453,00</b>	<b>20.683,30</b>	<b>20.487,60</b>
<b>PRODUCCION ANIMAL</b>	<b>8.600,00</b>	<b>10.494,30</b>	<b>11.526,10</b>	<b>12.144,00</b>	<b>13.838,00</b>
<b>B. CONSUMOS INTERMEDIOS</b>	<b>8.834,60</b>	<b>9.703,80</b>	<b>11.015,60</b>	<b>11.446,90</b>	<b>11.928,80</b>
<b>C=(A-B) VALOR AÑADIDO BRUTO</b>	<b>15.487,60</b>	<b>18.825,70</b>	<b>23.194,20</b>	<b>22.622,80</b>	<b>23.656,20</b>
D. AMORTIZACIONES	1.962,70	2.277,00	2.584,70	2.756,80	3.027,70
E. OTRAS SUBVENCIONES	292,20	846,20	999,00	1.160,80	1.369,30
F. OTROS IMPUESTOS	51,40	52,90	124,50	132,20	136,90
<b>G = (C-D+E-F) RENTA AGRARIA</b>	<b>13.765,70</b>	<b>17.342,00</b>	<b>21.484,00</b>	<b>20.894,60</b>	<b>21.860,80</b>

Fuente: MAPA. Subdirección General de Estadísticas Agroalimentarias.

(P): Dato provisional.

(E): Estimación.

**Tabla 2.- INDICADORES ECONOMICOS: RAMA AGRARIA / CONJUNTO DE LA ECONOMIA**

	1990	1995	1998	2000 (P)	2001 (E)
<b>PIBpm (Millones de Euros)</b>	<b>312.422,30</b>	<b>437.787,70</b>	<b>527.957,30</b>	<b>608.786,80</b>	<b>650.193,00</b>
OCUPADOS TOTAL (Miles de personas)	13.800,40	13.571,40	14.652,50	15.632,40	16.025,70
PIB por ocupado (Euros)	22.638,60	32.258,20	36.032,00	38.943,80	40.571,90
<b>VAB Rama Agraria (Millones de Euros)</b>	<b>15.487,60</b>	<b>18.825,70</b>	<b>23.194,20</b>	<b>22.622,80</b>	<b>23.656,20</b>
OCUPADOS AGRICULTURA (Miles de personas)	1.363,20	1.011,40	973,50	894,60	896,00
VAB Rama Agraria por ocupado (Euros)	11.361,20	18.613,50	23.825,60	25.288,20	26.401,01
<b>VAB Rama Agraria por ocupado % s/PIB</b>	<b>50%</b>	<b>58%</b>	<b>66%</b>	<b>65%</b>	<b>65%</b>
<b>VAB Rama Agraria % s/PIB</b>	<b>5,00%</b>	<b>4,30%</b>	<b>4,40%</b>	<b>3,70%</b>	<b>3,60%</b>
<b>OCUPADOS AGRICULTURA % s/TOTAL</b>	<b>9,90%</b>	<b>7,50%</b>	<b>6,60%</b>	<b>5,70%</b>	<b>5,60%</b>

Fuente: MAPA. Subdirección General de Estadísticas Agroalimentarias.

(P): Dato provisional.

(E): Estimación.

Para el análisis de la influencia de la actividad pesquera en la economía nacional, se toman los datos obtenidos del INE, pues muestran, de modo orientativo, la proporción que supone el sector de la Pesca en el PIB.

Además, la falta de indicadores económicos de los años 2.000 y 2.001, ha hecho necesario extrapolar datos de años anteriores, para obtener la situación del sector en estos años. En la siguiente tabla se muestra la evolución del VAB del sector pesquero en el conjunto de la economía nacional:

**Tabla 3.- INDICADORES ECONOMICOS: SECTOR PESQUERO / CONJUNTO DE LA ECONOMIA**

	1995	1997	1998(P)	1999(P)	2000(A)	2001(1ªE)
<b>PIBpm (Millones de Euros)</b>	<b>437.787</b>	<b>494.140</b>	<b>527.957</b>	<b>565.483</b>	<b>608.787</b>	<b>659.193</b>
Total Ocupados (Miles de personas)	13.734	14.337	14.866	15.403	15.910	16.261
PIB por ocupado (Euros)	31.877	34.465	35.516	36.713	38.264	40.538
<b>V.A.B. Agricultura, ganadería y pesca (Millones de Euros)</b>	<b>18.630</b>	<b>21.436</b>	<b>21.167</b>	<b>20.000</b>	<b>20.232</b>	<b>21.028</b>
V.A.B. Agricultura, ganadería, caza y selvicultura (Millones de Euros)	17.270	20.044	19.756	18.565	18.845	19.587
V.A.B. Pesca (Millones de Euros)	1.360	1.392	1.411	1.435	1.292	1.342
<b>Empleo Agricultura, ganadería y pesca (Miles de personas)</b>	<b>1.115</b>	<b>1.141</b>	<b>1.142</b>	<b>1.106</b>	<b>1.143</b>	<b>1.168</b>
Empleo Agricultura, ganadería, caza y selvicultura (Miles de personas)	1.051,5	1.078,6	1.079,6	1.045,8	1.080,3	1.104,1
Empleo Pesca (Miles de personas)	63,2	62,1	61,9	60,4	62,4	63,8

Contabilidad Regional de España Base 1.995.

Fuente: INE. Instituto Nacional de Estadística.

(P): Estimación provisional.

(1ªE): Primera estimación.

(A): Dato avance.

■ : Estimación propia.

Como síntesis de la evolución del sector de la Pesca, se aprecia un descenso del VAB en los últimos años. Este descenso ha sido provocado por las restricciones impuestas por la Política Pesquera Común (PPC), tras el ingreso de España en la UE. Las nuevas directrices que marcará la PPC, seguirán las siguientes premisas:

- La flota actual es demasiado grande. Los avances tecnológicos aumentan la eficacia de los buques de pesca y socavan la labor de los programas de reducción de la capacidad.
- Los Programas de Orientación Plurianuales (POP) establecidos por el Consejo carecían de la ambición suficiente para resolver eficazmente el problema del exceso de capacidad y, con frecuencia, no se han llevado a efecto. Además, su gestión resultaba compleja.
- Las subvenciones para paliar los costes de construcción o modernización y los gastos de explotación pueden haber agravado la situación actual.

Como conclusión del análisis conjunto de la evolución de dichas cuentas entre 1990 y 2001, viene a significarse una disminución del peso relativo del sector de la agricultura y la pesca en la economía nacional, aunque con un crecimiento muy significativo del valor añadido bruto por ocupado, que en definitiva se traduce en una disminución del diferencial de rentas con otros sectores.

## **1.2.- Subsectores Analizados**

Este capítulo comprende a los subsectores de la Agricultura, la Ganadería y la Pesca. Dentro de cada subsector, el análisis realizado se ha dividido en los siguientes grupos:

<b>Subsector</b>	<b>Grupo</b>
<b>Agricultura</b>	Maquinaria Agrícola. (laboreo agrícola) Regadío Invernaderos
<b>Ganadería</b>	Explotaciones de Porcino Explotaciones de Ponedoras Explotaciones de Aves de carne Explotaciones lácteas
<b>Pesca</b>	Flota pesquera

Para cada uno de los grupos mencionados se ha realizado un análisis de la situación actual, tan desagregada como ha resultado posible en términos de actividad y consumo energético, y estimaciones del consumo de energía al horizonte 2012 en función de la evolución prevista de la actividad de cada grupo y los avances en materia de consumo de energía.



### **1.3.-Tendencias Energéticas. Indicadores. Evolución**

#### **1.3.1. Maquinaria y Labores Agrícolas.**

Para el cálculo del consumo de energía en las labores de cultivo se ha procedido de la siguiente forma. En primer lugar se han tomado los datos de superficie cultivada por Comunidad Autónoma y por tipo de cultivos, separando el secano del regadío. La fuente es el Anuario de Estadística Agraria de 1.999 (Los datos incluidos en dicho anuario para la Comunidad de Madrid corresponden a 1.998).

A cada grupo de cultivos se le ha asignado un tiempo medio en horas de laboreo o de uso de maquinaria agrícola automotriz por tipo de labor a realizar, agregándolo finalmente en una cifra de horas de laboreo totales por tipo de cultivo.

Para ello se han usado los estudios que el MAPA, a través de la Subsecretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación, realiza periódicamente sobre la economía de los sistemas de producción, analizando los costes y rentabilidad de diversos cultivos y actividades ganaderas en varias Comunidades Autónomas.

Los resultados de dicho estudio se muestran a continuación:

**Tabla 4.- HORAS DE LABOREO PARA CULTIVOS COP.**

CCAA	LABOR	Cereales secano	Cereales regadío	Maíz y arroz regadío	Girasol secano	Girasol regadío	Leguminosas grano seco	Proteag. secano
<b>ANDALUCIA</b>	Labores preparatorias	4,5	4,75	5,5	4	4,5	4	8,55
	Siembra	1	1,1	1,2	1	1,1	1	1,04
	Fertilización	1,4	1,6	1,8	0,25	1	0,7	0,68
	Fitosanitarios	0,6	0,7	1,5	0,04	0,04	0,05	1,51
	Otras labores	0,4	0,4	0,6	0,85	0,85	0,4	0
<b>Total</b>		<b>7,9</b>	<b>8,55</b>	<b>10,6</b>	<b>6,14</b>	<b>7,49</b>	<b>6,15</b>	<b>11,78</b>
<b>ARAGON</b>	Labores preparatorias	4,5	4,75	5,5	4	3,5	4	4
	Siembra	1	1,1	1,2	1	1	1	1
	Fertilización	1,4	1,6	1,8	0,8	1,2	0,7	0,2
	Fitosanitarios	0,6	0,7	1,5	0,3	0,6	0,3	0,3
	Otras labores	0,4	0,4	0,6	0,4	1	0,4	0,4
<b>Total</b>		<b>7,9</b>	<b>8,55</b>	<b>10,6</b>	<b>6,5</b>	<b>7,3</b>	<b>6,4</b>	<b>5,9</b>
<b>CASTILLA -LA MANCHA</b>	Labores preparatorias	3,7	3,8	5,5	4,93	4,51	4,6	4
	Siembra	1,7	0,5	1,2	1	1	1	1
	Fertilización	0,7	0,8	1,8	0,8	1,2	0,3	0,2
	Fitosanitarios	0,5	0,2	1,5	0,3	0,6	0,3	0,3
	Otras labores	0,6	2,7	0,6	0,98	1,64	1	0,4
<b>Total</b>		<b>7,2</b>	<b>8</b>	<b>10,6</b>	<b>8,01</b>	<b>8,95</b>	<b>7,2</b>	<b>5,9</b>
<b>CASTILLA Y LEON</b>	Labores preparatorias	3,7	3,8	5,5	4,93	4,51	4,6	4
	Siembra	1,7	0,5	1,2	1	1	1	1
	Fertilización	0,7	0,8	1,8	0,8	1,2	0,3	0,2
	Fitosanitarios	0,5	0,2	1,5	0,3	0,6	0,3	0,3
	Otras labores	0,6	2,7	0,6	0,98	1,64	1	0,4
<b>Total</b>		<b>7,2</b>	<b>8</b>	<b>10,6</b>	<b>8,01</b>	<b>8,95</b>	<b>7,2</b>	<b>5,9</b>
<b>EXTREMADURA</b>	Labores preparatorias	4,5	4,75	5,5	4	4,5	4	8,55
	Siembra	1	1,1	1,2	1	1,1	1	1,04
	Fertilización	1,4	1,6	1,8	0,5	1	0,7	0,68
	Fitosanitarios	0,6	0,7	1,5	0,5	0,7	0,05	1,51
	Otras labores	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0
<b>Total</b>		<b>7,9</b>	<b>8,55</b>	<b>10,6</b>	<b>6,4</b>	<b>7,7</b>	<b>6,15</b>	<b>11,78</b>

Fuente: MAPA. Subdirección General de Estadísticas Agrarias. TRAGSATEC.

**Tabla 5.- HORAS DE LABOREO PARA OTROS CULTIVOS**

CCAA	LABOR	Olivar	Viñedo	Media c. Industriales	Alfalfa	Patata	Flores (clavel)	Almendro	Media frutales reg.	Media cítricos	Media c. Hortícolas
<b>ANDALUCÍA</b>	Labores preparatorias	2	4	6,5		6	65				
	Siembra			1,4		3					
	Fertilización	1	1,2	1,8		2	38,8				
	Fitosanitarios	2	2,1	4,5		2,6	32				
	Otras labores	2,5	4	1,75		1,5					
	Recolección	3,5	3,5	8,25		11,7					
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>14,8</b>	<b>24,2</b>	<b>0</b>	<b>26,8</b>	<b>135,8</b>	<b>0</b>			
<b>ARAGÓN</b>	Labores preparatorias	2	5		2			2	19,2		5,5
	Siembra										
	Fertilización	0,6	0,75		1,3			0,6	2,0		1,7
	Fitosanitarios	2	2,5		1,7			2,1	5,3		4,4
	Otras labores	4	4					10	5,2		15,0
	Recolección	1	2		17			1	11,7		2,8
<b>Total</b>		<b>9,6</b>	<b>14,25</b>		<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15,7</b>	<b>43,3</b>		<b>29,4</b>
<b>CASTILLA LA MANCHA</b>	Labores preparatorias	2,3	4,8	6,5							4,2
	Siembra			1							4,3
	Fertilización	1	1,3	2							1,2
	Fitosanitarios	2,4	2,2	2,5							1,7
	Otras labores	1	3,7	10							7,5
	Recolección	3,6	3,8	6,3							8,2
<b>Total</b>		<b>10,3</b>	<b>15,8</b>	<b>28,3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			<b>27,0</b>
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	Labores preparatorias			5,5							
	Siembra			1,2							
	Fertilización			2							
	Fitosanitarios			6							
	Otras labores			18							
	Recolección			1,5							
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>34,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
<b>EXTREMADURA</b>	Labores preparatorias	1	4	7	6	6					6,0
	Siembra			1,5		3					
	Fertilización	0,6	0,75	1,8	1,5	2					1,5
	Fitosanitarios	2	2,5	4,5	3,75	2,6					3,5
	Otras labores	4	4	1,5		1,5					12,8
	Recolección	1	2	8	18	11,7					2,5
<b>Total</b>		<b>8,6</b>	<b>13,25</b>	<b>24,3</b>	<b>29,25</b>	<b>26,8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			<b>26,3</b>
<b>C. VALENCIANA</b>	Labores preparatorias	3,5	5			10		3,5	11	9,5	14,3
	Siembra									0	4,3
	Fertilización	1	1,5			2		1	3,3	4	3,8
	Fitosanitarios	3,5	4,5			24		3,5	32,7	60,5	28,1
	Otras labores	4	4			18		10	13,7	8	20,5
	Recolección	2	2			50		2	25,7	23,5	27,3
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>17</b>		<b>0</b>	<b>104</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>86,3</b>	<b>105,5</b>	<b>98,3</b>

EXTREMADURA: TABACO Y PIMIENTO PARA PIMENTÓN

Consumo para secado: Tabaco: 2200 l/ha y pimiento para pimentón: 3600 l/ha de gasóleo C

Consumo maquinaria: Tabaco: 300 l/ha y pimentón: 160 l/ha

Fuente: MAPA. Subdirección General de Estadísticas Agrarias. TRAGSATEC.

Estos estudios, como se puede apreciar en las tablas adjuntas, se realizan únicamente en las CC.AA. de Andalucía, Aragón, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Extremadura y la Comunidad Valenciana. Además no se realizan para todos los cultivos.

Por ello se han tomado una serie de criterios de cara a extrapolar los datos contenidos en los estudios a todo el territorio nacional y a todos los cultivos.

Estos criterios se resumen en los siguientes:

*En los cultivos COP hay que añadir las horas de cosecha para todas las CC.AA.*

*ANDALUCÍA: Donde no hay dato en secano, se usa el de regadío (maíz, tubérculos, industriales y flores) y viceversa (proteaginosas, leguminosas grano, olivar y viñedo).*

- Forrajes: regadío se toma de Extremadura y secano el de los cereales secano.*
- Hortalizas: se toman de Extremadura.*
- Cítricos: se toman de la Comunidad Valenciana.*
- Frutales: se toman de Aragón.*

*ARAGÓN: Donde no hay dato en secano, se usa el de regadío (maíz y hortalizas) y viceversa (proteaginosas, leguminosas grano, olivar y viñedo).*

- Forrajes secano el de los cereales secano.*
- Industriales, flores y tubérculos: se toman de Andalucía.*

*CASTILLA - LA MANCHA: Donde no hay dato en secano, se usa el de regadío (maíz, industriales y hortalizas) y viceversa (proteaginosas, leguminosas grano, olivar y viñedo).*

- Forrajes: regadío se toma de Extremadura y secano el de los cereales secano.*
- Flores y tubérculos: se toman de Andalucía.*
- Frutales: se toman de Aragón.*

*CASTILLA Y LEÓN: Donde no hay dato en secano, se usa el de regadío (maíz e industriales) y viceversa (proteaginosas y leguminosas grano).*

- Forrajes: regadío se toma de Extremadura y secano el de los cereales secano.*
- Flores y tubérculos: se toman de Andalucía.*
- Hortalizas, olivar, viñedo y frutales: se toman de Aragón.*

*EXTREMADURA: Donde no hay dato en secano, se usa el de regadío (industriales y hortícolas) y viceversa (leguminosas grano, olivar y viñedo).*

- Forrajes: secano el de los cereales secano.*
- Cítricos: se toman de la Comunidad Valenciana.*
- Frutales: se toman de Aragón.*

*COMUNIDAD VALENCIANA: Donde no hay dato en secano, se usa el de regadío (tubérculos y hortícolas) y viceversa (olivar y viñedo).*

*Cultivos COP, forrajes, industriales y flores: se toman de Castilla - La Mancha.*

*ASTURIAS, CANTABRIA, GALICIA Y PAÍS VASCO: Se toman los datos de Castilla y León.*

*BALEARES, CATALUÑA, NAVARRA Y LA RIOJA: Se toman los datos de Aragón, y los cítricos de la Comunidad Valenciana.*

*MURCIA: Se toman los datos de la Comunidad Valenciana.*

*CANARIAS: Se toman los datos de Andalucía.*

*MADRID: Se toman los datos de Castilla - La Mancha.*

Una vez fijada la superficie de cultivo y las horas dedicadas al laboreo de la misma se ha procedido de dos formas: una primera asignando un valor de consumo medio nacional por hora de laboreo; y otra segunda asignando valores medios de consumo horario diferenciados en función de la Comunidad Autónoma de que se trate.

El dato de consumo medio nacional para tareas de laboreo se ha obtenido del libro "*Las máquinas agrícolas*", de J. Ortiz Cañavate, 1999. Los datos de consumo de gasoil de la maquinaria en l/h para cada Comunidad Autónoma se han tomado del análisis periódico que también realiza el MAPA del parque nacional de tractores y cosechadoras de cereales a través de la Subdirección General de Medios de Producción Agrícola.

El último de los estudios se ha realizado para las cosechadoras en el año 1.999 y para los tractores en el año 1.996.

De estos estudios se deduce también que los tractores agrícolas dedicaban en el año 1.996 un 6,51% de su tiempo a desplazamientos frente a un 93,49% dedicado al laboreo. Por lo tanto a la cifra que se obtiene de consumo en laboreo habrá que añadir otra cantidad correspondiente a los consumos en desplazamientos. Dado que es el dato fiable más reciente se aplicará directamente al cálculo de la situación actual.

Las cifras de consumo por tareas de laboreo atendiendo a los criterios hasta aquí expresados será:

**Tabla 6.- HORAS TOTALES DE TRACCIÓN Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE**

N_CA	Sup_Secano	Sup_Regadío	Horas tracción secano	Horas tracción regadío	Consumo Combustible Secano (x 1000 l)	Consumo Combustible Regadío (x 1000 l)	Consumo Combustible (x 1000 l)
ANDALUCÍA	5.994.213	842.201	26.008.824	18.362.366	312.105,89	220.348,39	532.454,28
ARAGÓN	3.287.852	429.106	8.049.656	6.241.232	96.595,87	74.894,79	171.490,65
ASTURIAS	646.792	3.660	458.489	23.140	5.501,87	277,68	5.779,55
BALEARES	305.440	25.145	2.011.500	852.210	24.137,99	10.226,52	34.364,52
CANARIAS	284.810	24.499	319.461	929.284	3.833,54	11.151,41	14.984,95
CANTABRIA	333.286	1.377	151.401	23.077	1.816,82	276,92	2.093,74
CASTILLA - LA MANCHA	6.013.349	479.721	25.547.873	6.454.861	306.574,47	77.458,34	384.032,81
CASTILLA Y LEÓN	7.186.704	567.716	20.470.218	7.782.076	245.642,61	93.384,91	339.027,52
CATALUÑA	1.533.987	259.570	5.969.720	6.252.740	71.636,64	75.032,88	146.669,52
EXTREMADURA	3.428.769	202.132	7.022.690	3.442.813	84.272,28	41.313,75	125.586,04
GALICIA	1.741.074	65.636	3.392.503	1.148.444	40.710,04	13.781,32	54.491,36
MADRID	547.693	33.572	1.203.750	440.693	14.445,00	5.288,31	19.733,31
MURCIA	658.748	189.041	2.558.734	12.266.178	30.704,81	147.194,14	177.898,95
NAVARRA	603.269	130.271	1.483.017	1.805.934	17.796,21	21.671,21	39.467,42
PAÍS VASCO	354.382	10.998	679.109	295.541	8.149,31	3.546,49	11.695,80
LA RIOJA	330.730	44.393	1.039.554	865.732	12.474,64	10.388,79	22.863,43
COMUNIDAD VALENCIANA	1.319.628	340.102	5.975.104	25.587.686	71.701,25	307.052,24	378.753,49
<b>ESPAÑA</b>	<b>34.570.726</b>	<b>3.649.139</b>	<b>112.341.604</b>	<b>92.774.008</b>	<b>1.348.099,24</b>	<b>1.113.288,10</b>	<b>2.461.387,34</b>

Fuente: MAPA. Subdirección General de Estadísticas Agrarias. TRAGSATEC. Las máquinas agrícolas. J. Ortiz Cañavete, 1999.

Las cifras recogidas en este cuadro disminuyen si se tiene en cuenta un consumo diferenciado para cada Comunidad Autónoma en función de la potencia media del parque de tractores correspondiente.

El dato de potencia media por Comunidad se ha tomado del estudio del Parque Nacional ya mencionado y el consumo para las labores agrícolas se toma para un régimen de funcionamiento del 80% de potencia nominal del tractor como 0,1275 kg de gasoil por CV y hora de trabajo <sup>(1)</sup> lo que en litros equivale a aproximadamente 0,15 l/CV·h (densidad del gasoil 0,8453 kg/l) obteniéndose de este modo los siguientes datos:

**Tabla 7.- POTENCIA MEDIA DEL PARQUE DE TRACTORES POR C. AUTÓNOMA**

CC.AA.	Potencia media CV	Consumo (l/h)
Andalucía	66,42	10,02
Aragón	64,8	9,77
Asturias	54,68	8,25
Baleares	46,96	7,08
Canarias	46,96 <sup>2</sup>	7,08
Cantabria	52,32	7,89
Castilla-La Mancha	75,17	11,34
Castilla y León	77,28	11,66
Cataluña	60,17	9,08
Extremadura	60,48	9,12
Galicia	51,43	7,76
Madrid	58,06	8,76
Murcia	53,41	8,06
Navarra	64,73	9,76
País Vasco	47,72	7,20
La Rioja	61,63	9,30
Comunidad Valenciana	50,6	7,63
Media Nacional	58,40	8,81

Fuente: MAPA. Subdirección General de Estadísticas Agrarias. TRAGSATEC

Así, se calcula un consumo medio para hora laboreo por cada Comunidad que asociado a las superficies y horas por tipo de cultivo da un total agregado de:

<sup>1</sup> Fuente: Luis Márquez Delgado: Doctor Ingeniero Agrónomo, Profesor de la ETSIA de la UPM

**Tabla 8.- HORAS DE TRACCIÓN Y CONSUMO DE GASOIL CON DIFERENCIACIÓN POR C.A.**

N_CA	Sup. Secano	Sup. Regadío	Horas tracción secano	Horas tracción regadío	Consumo Combustible Secano (x 1000 l)	Consumo Combustible Regadío (x 1000 l)	Consumo Combustible (x 1000 l)
ANDALUCÍA	5.994.213	842.201	26.008.824	18.362.366	260.566,70	183.961,45	444.528,15
ARAGÓN	3.287.852	429.106	8.049.656	6.241.232	78.677,69	61.002,08	139.679,78
ASTURIAS	646.792	3.660	458.489	23.140	3.781,43	190,85	3.972,28
BALEARES	305.440	25.145	2.011.500	852.210	14.247,78	6.036,35	20.284,13
CANARIAS	284.810	24.499	319.461	929.284	2.262,80	6.582,28	8.845,07
CANTABRIA	333.286	1.377	151.401	23.077	1.194,80	182,12	1.376,92
CASTILLA - LA MANCHA	6.013.349	479.721	25.547.873	6.454.861	289.666,72	73.186,47	362.853,19
CASTILLA Y LEÓN	7.186.704	567.716	20.470.218	7.782.076	238.610,14	90.711,40	329.321,54
CATALUÑA	1.533.987	259.570	5.969.720	6.252.740	54.179,29	56.747,88	110.927,17
EXTREMADURA	3.428.769	202.132	7.022.690	3.442.813	64.064,08	31.406,86	95.470,94
GALICIA	1.741.074	65.636	3.392.503	1.148.444	26.316,98	8.908,93	35.225,91
MADRID	547.693	33.572	1.203.750	440.693	10.541,75	3.859,33	14.401,08
MURCIA	658.748	189.041	2.558.734	12.266.178	20.613,28	98.816,89	119.430,16
NAVARRA	603.269	130.271	1.483.017	1.805.934	14.479,42	17.632,21	32.111,63
PAÍS VASCO	354.382	10.998	679.109	295.541	4.888,09	2.127,25	7.015,34
LA RIOJA	330.730	44.393	1.039.554	865.732	9.663,59	8.047,76	17.711,35
COMUNIDAD VALENCIANA	1.319.628	340.102	5.975.104	25.587.686	45.603,20	195.290,38	240.893,58
<b>Total ESPAÑA</b>	<b>34.570.726</b>	<b>3.649.139</b>	<b>112.341.604</b>	<b>92.774.008</b>	<b>1.139.357,76</b>	<b>844.690,49</b>	<b>1.984.048,24</b>

Fuente: MAPA. Subdirección General de Estadísticas Agrarias. TRAGSATEC

A esta cifra habrá que añadirle, como se ha apuntado, los consumos derivados de los desplazamientos de los tractores y de las cosechadoras de cereales COP no incluida en el estudio y que se va a valorar de forma global a continuación para el conjunto del territorio por una parte y del parque de cosechadoras de cereales por otra.

- Desplazamientos: 6,5% del tiempo de funcionamiento destinado a los desplazamientos como cifra media a nivel nacional, lo que supone un total de 98,7 Millones de litros de gasoil dedicados a este apartado.
- Cosechadoras: Se considera un parque de cosechadoras de 21.400 unidades a fecha de 1999, resultando un total de otros 116 Millones de litros de gasoil utilizados para las tareas de cosecha por las cosechadoras de cereales.

<sup>2</sup> La Comunidad de Canarias no está incluida en el estudio del Parque Nacional de Tractores . Se toma el valor igual al de Baleares.



Por lo tanto, de cara a definir la situación actual con respecto al consumo de energía en la maquinaria agrícola, se podría cifrar esta en **2.198 Millones de litros de gasoil**, tomando como escenario más adecuado el estudio desagregado por CC.AA.

Para la estimación de los consumos al horizonte 2012 se ha considerado el siguiente escenario de evolución de la actividad:

1.- *Aplicación del Plan Nacional de Regadíos* en cuanto a la superficie destinada a su transformación en regadío y a la superficie destinada a consolidación y mejoras.

**Tabla 9.- SUPERFICIES DE REGADÍO HORIZONTE 2.012**

	Sup_Total Año 2.012	Superficial- Gravedad	Superficial- Aspersión	Superficial- Localizado	Subterránea- Gravedad	Subterránea- Aspersión	Subterránea- Localizado	Incremento superficie 1999-2012
Andalucía	877.245	118.585	107.749	327.839	46.436	98.026	178.610	35.044
Aragón	505.834	133.409	167.986	187.710	10.049	4.123	2.557	76.729
Asturias	3.660	1.292	2.203	0	15	150	0	0
Baleares	28.790	28	2.084	454	4.504	17.783	3.937	3.645
Canarias	31.789	423	304	1.889	3.421	4.377	21.375	7.290
Cantabria	5.427	150	5.276	0	0	1	0	4.050
Castilla-La Mancha	526.558	71.988	100.375	31.134	12.480	262.471	48.110	46.838
Castilla y León	648.649	139.137	322.141	28.288	4.229	152.824	2.029	80.933
Cataluña	277.151	73.897	53.939	102.238	9.498	12.850	24.730	17.582
Extremadura	240.042	113.094	95.901	27.947	1.903	271	927	37.911
Galicia	69.686	42.997	26.619	0	70	0	0	4.050
Madrid	33.572	30.639	1.945	166	706	87	29	0
Murcia	189.041	29.364	13	72.108	11.624	6.672	69.260	0
Navarra	146.118	50.320	26.632	66.575	2.390	179	21	15.846
País Vasco	19.099	599	17.291	32	355	822	0	8.101
Rioja (La)	60.562	9.461	8.997	39.522	1.767	759	56	16.169
Comunidad Valenciana	350.102	56.533	999	103.415	38.292	2.694	148.169	10.000
<b>ESPAÑA</b>	<b>4.013.327</b>	<b>871.917</b>	<b>940.455</b>	<b>989.317</b>	<b>147.738</b>	<b>564.091</b>	<b>499.809</b>	<b>364.188</b>

Fuente: Elaboración TRAGSATEC.

El incremento de la nueva superficie puesta en regadío calculado para cada Comunidad Autónoma se ha repartido entre las de cada cultivo de regadío de cada Comunidad de forma proporcional a la superficie que en la actualidad se utiliza para cada cultivo.

Del mismo modo, esta superficie transformada en regadío se ha detruido de la superficie dedicada a cada cultivo de secano de forma proporcional a la superficie que en la actualidad está destinada a dicho cultivo.

2.- *Aplicación de las modificaciones previstas en la actual Política Agraria Comunitaria* no primando ni subvencionando los cultivos de modo que se ha estudiado su repercusión en cambios de cultivos y superficies abandonadas.

Los resultados del estudio de impacto de esta modificación se resumen en el siguiente cuadro:

**Tabla 10.- IMPACTO DE LAS MEDIDAS PREVISIBLES DE MODIFICACIÓN DE LA PAC A 2.012**

<b>CULTIVOS</b>	<b>Sup. de cultivos PAC que pasarán a retirada</b>	<b>Sup. de retirada que pasarán a cultivos PAC</b>	<b>Diferencia</b>
ANDALUCÍA	155.459	104.056	51.403
ARAGÓN	373.549	71.227	302.321
CASTILLA - LA MANCHA	854.984	115.494	739.489
CASTILLA Y LEÓN	152.461	446.112	-293.651
EXTREMADURA	206.886	0	206.886
NAVARRA	13.913	28.921	-15.008
<b>TOTAL</b>	<b>1.757.251</b>	<b>765.810</b>	<b>991.441</b>

*Fuente: Elaboración TRAGSATEC.*

Por otro lado se ha considerado el incremento efectivo en la potencia media del parque nacional de tractores y la disminución del consumo medio por CV para calcular los consumos de la maquinaria.

**Tabla 11.- PREVISIÓN DE EVOLUCIÓN DE POTENCIA Y CONSUMO DE TRACTORES A 2.012**

	Potencia media (CV)	Consumo teórico (l/h)
Andalucía	87,6	11,68
Aragón	86,0	11,46
Asturias	75,8	10,11
Baleares	68,1	9,08
Canarias	68,1	9,08
Cantabria	73,5	9,80
Castilla-La Mancha	96,3	12,85
Castilla y León	98,4	13,13
Cataluña	81,3	10,85
Extremadura	81,6	10,89
Galicia	72,6	9,68
Madrid	79,2	10,56
Murcia	74,6	9,94
Navarra	85,9	11,45
País Vasco	68,9	9,19
La Rioja	82,8	11,04
Comunidad Valenciana	71,8	9,57
Media España	79,6	10,61

Fuente: Elaboración TRAGSATEC.

Estos datos se han reflejado en la tabla anterior y son resultado de la tendencia recogida por los estudios de evolución de potencia y consumo del Profesor Luis Márquez Delgado (Doctor Ingeniero Agrónomo, Profesor de la ETSIA de la UPM) hasta el año 2.000 y su extrapolación al año 2.012. En concreto se calcula de acuerdo con dicha tendencia un consumo específico de 0,113 kg/h·CV para dicho horizonte lo que equivale a aproximadamente 0,133 l/h·CV.

Por otra parte parece lógico que el aumento de la potencia del parque de tractores debe llevar aparejado una disminución de las horas de laboreo por tarea. De acuerdo a los estudios de que se dispone el único tiempo que ha de disminuir de forma apreciable con el aumento de potencia es el de las labores preparatorias del terreno. Al carecer de datos y criterio para evaluar de forma diferenciada esta disminución se ha aplicado un valor homogéneo en todo el territorio y para todos los cultivos en el tiempo dedicado a las labores preparatorias de 0,7 horas por ha.

De acuerdo a lo expresado en el apartado anterior se ha procedido a repetir el cálculo de los consumos partiendo de las superficies calculadas para cada

cultivo desagregado exactamente al mismo nivel que en el cálculo de la situación actual.

Se ha elaborado el cálculo en primer lugar para el mismo ratio de consumo homogéneo en todo el territorio nacional conservándolo en los 12 l/h considerando que si bien el consumo medio será realmente mayor que en la actualidad también serán menores las horas dedicadas al laboreo.

En segundo lugar se ha usado un ratio diferenciado para cada Comunidad Autónoma incrementado según la tabla N° 11 teniendo en cuenta la disminución de horas de laboreo consecuencia del aumento de la potencia media del parque. Así los resultados según este segundo método se “disparan” sensiblemente.

Los resultados obtenidos para los dos supuestos de ratio homogéneo y ratio diferenciado para cada Comunidad Autónoma se muestran en las siguientes tablas:

**Tabla 12.- CONSUMO HORIZONTE 2.012 CON RATIO CONSTANTE DE CONSUMO (12 L./H)**

N_CA	Sup_Secano	Sup_Regadío	Horas tracción secano	Horas tracción regadío	Consumo Combustible Secano (x 1000 l)	Consumo Combustible Regadío (x 1000 l)	Consumo Combustible (x 1000 l)
ANDALUCÍA	5.959.169	877.245	25.450.687	19.126.431	305.408,25	229.517,18	534.925,43
ARAGÓN	3.211.124	505.834	5.473.461	7.357.229	65.681,53	88.286,75	153.968,29
ASTURIAS	646.792	3.660	458.489	23.140	5.501,87	277,68	5.779,55
BALEARES	301.795	28.790	1.987.495	975.748	23.849,93	11.708,98	35.558,91
CANARIAS	277.520	31.789	311.284	1.205.823	3.735,41	14.469,88	18.205,29
CANTABRIA	329.236	5.427	149.561	90.955	1.794,74	1.091,46	2.886,20
CASTILLA - LA MANCHA	5.966.512	526.558	20.024.558	7.085.085	240.294,69	85.021,02	325.315,71
CASTILLA Y LEÓN	7.105.771	648.649	22.353.983	8.891.481	268.247,80	106.697,77	374.945,57
CATALUÑA	1.516.406	277.151	5.901.299	6.676.258	70.815,59	80.115,10	150.930,69
EXTREMADURA	3.390.859	240.042	5.310.640	4.088.528	63.727,68	49.062,34	112.790,02
GALICIA	1.737.024	69.686	3.384.612	1.219.305	40.615,34	14.631,66	55.247,00
MADRID	547.693	33.572	1.203.751	440.689	14.445,01	5.288,26	19.733,27
MURCIA	658.748	189.041	2.558.733	12.266.191	30.704,80	147.194,30	177.899,10
NAVARRA	587.422	146.118	1.562.622	2.025.612	18.751,47	24.307,34	43.058,81
PAÍS VASCO	346.281	19.099	663.585	513.233	7.963,02	6.158,79	14.121,81
LA RIOJA	314.561	60.562	988.732	1.181.052	11.864,78	14.172,63	26.037,41
C. VALENCIANA	1.309.627	350.102	5.929.825	26.340.059	71.157,89	316.080,71	387.238,61
ESPAÑA	34.206.539	4.013.327	103.713.317	99.506.820	1.244.559,80	1.194.081,84	2.438.641,64

Fuente: Elaboración TRAGSATEC.

**Tabla 13.- CONSUMO HORIZONTE 2.012 CON RATIO DIFERENCIADO DE CONSUMO POR C.A.**

N_CA	Sup_Secano	Sup_Regadío	Horas tracción Secano	Horas tracción regadío	Consumo Combustible Secano (x 1000 l)	Consumo Combustible Regadío (x 1000 l)	Consumo Combustible (x 1000 l)
ANDALUCÍA	5.959.169	877.245	23.827.723	18.716.452	278.297,81	218.600,30	496.898,11
ARAGÓN	3.211.124	505.834	5.091.347	7.131.249	58.364,97	81.749,51	140.114,49
ASTURIAS	646.792	3.660	435.623	23.105	4.405,94	233,69	4.639,63
BALEARES	301.795	28.790	1.872.710	965.701	17.013,00	8.773,10	25.786,11
CANARIAS	277.520	31.789	298.220	1.201.648	2.709,24	10.916,61	13.625,85
CANTABRIA	329.236	5.427	140.772	90.955	1.379,48	891,31	2.270,79
CASTILLA - LA MANCHA	5.966.512	526.558	18.773.394	6.800.989	241.169,47	87.367,84	328.537,31
CASTILLA Y LEÓN	7.105.771	648.649	20.515.553	8.652.525	269.322,03	113.587,75	382.909,78
CATALUÑA	1.516.406	277.151	5.495.656	6.537.621	59.606,86	70.908,20	130.515,06
EXTREMADURA	3.390.859	240.042	4.922.570	3.928.577	53.594,55	42.772,44	96.366,99
GALICIA	1.737.024	69.686	3.174.769	1.207.894	30.734,14	11.693,32	42.427,46
MADRID	547.693	33.572	1.114.158	424.476	11.770,89	4.484,51	16.255,40
MURCIA	658.748	189.041	2.429.473	12.162.615	24.160,55	120.954,41	145.114,97
NAVARRA	587.422	146.118	1.437.400	1.934.395	16.464,31	22.157,01	38.621,31
PAÍS VASCO	346.281	19.099	621.321	513.189	5.707,48	4.714,17	10.421,65
LA RIOJA	314.561	60.562	925.547	1.152.808	10.218,84	12.727,99	22.946,83
C. VALENCIANA	1.309.627	350.102	5.678.797	26.130.804	54.346,50	250.073,69	304.420,19
Total ESPAÑA	34.206.539	4.013.327	96.755.033	97.575.002	1.139.266,07	1.062.605,86	2.201.871,92

Fuente: Elaboración TRAGSATEC.

A estas cifras así obtenidas habrá que añadirles nuevamente las estimadas para los desplazamientos y cosecha de cereales COP que puede bien considerarse alrededor del valor de 250 Millones de litros de gasoil.

Por lo tanto los resultados de consumo total ya comparados con los obtenidos para la situación actual son:

**Tabla 14.- TABLA RESUMEN DE CONSUMOS (EN MILES DE LITROS)**

	Situación Actual	Horizonte 2.012	Año actual 100%
Ratio constante	2.676.087	2.682.138	100,2 %
Ratio diferenciado por C.A.	2.198.748	2.451.872	111,5 %

Como se observa la hipótesis de ratio diferenciado supone un incremento del 11,5 % muy lejos del pequeño incremento o continuidad apuntada por la otra hipótesis.

En el caso de la conservación del consumo a 2.012 se debe obviamente a que a pesar de la menor superficie cultivada considerada debido al supuesto de

aplicación de las nuevas medidas de la PAC, aumenta por otra parte la relación regadío/secano lo que conlleva mayor número de horas de laboreo.

### **1.3.2. Regadíos.**

El Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2008 caracteriza la situación actual de los regadíos, incluyendo el consumo actual de energía para riego y establece unos programas de actuaciones en consolidación y mejora de regadíos, regadíos en ejecución, regadíos de interés social y regadíos privados, estableciendo una previsión del consumo energético derivado de los estos programas de actuaciones en el horizonte del Plan.

Desde el punto de vista energético, en el PNR H-2008 se han estudiado los siguientes aspectos:

- Inventario del consumo de energía eléctrica del regadío a través de los datos que las compañías eléctricas proporcionan a los Ayuntamientos en los que vienen reflejados los abonados que tienen derecho a que se les aplique las tarifas de riego.
- Estudio del consumo de gasoil en las explotaciones de riego diferenciando el consumo en la propia actividad de riego (presurización de los sistemas de riego y extracción de aguas subterráneas) del consumo por las labores y actividades propiamente agrícolas. Se utilizan los datos correspondientes al Ministerio de Industria y Energía (MINER, 1997) y a los estudios realizados de caracterización y tipificación de regadíos existentes.
- Análisis del incremento en el consumo de energía producido por la aplicación de los diferentes programas de actuaciones de consolidación y mejora de los regadíos existentes (cambios de sistemas de riego) y los previstos en los regadíos en ejecución y los nuevos regadíos.

A partir de esta información y teniendo en cuenta la evolución de las superficies regadas totales, según procedencia del agua y según sistema de riego, se establece la previsión de consumo para el horizonte 2012.

### Situación Actual de los Regadíos en Explotación

Según el Plan Nacional de Regadíos, en el año 1997 se regaban en España en torno a las 3.344.000 ha, que representan el 7% de la superficie nacional y el 13% de la superficie agrícola útil.

En relación con la procedencia del agua, 2.263.000 ha (68%) se riegan con aguas de origen superficial, 942.000 ha (28%) se riegan con aguas subterráneas, y el resto, 139.000 ha (4%) se riega con agua de otros orígenes (trasvases, retornos, depuradoras y desaladoras).

La superficie regada por gravedad es de 1.980.000 ha (59%), por aspersión se riegan 801.000 ha (24%) y por riego localizado un total de 563.000 ha (17%).

En el PNR H-2008 figuran las superficies regadas según el origen predominante del agua de riego y según el sistema de riego en el año 1997.

**Tabla 15.- SUPERFICIE REGADA (ha) SEGÚN ORIGEN DEL AGUA Y SISTEMA DE RIEGO. AÑO 1997**

CCAA	Superficial-Gravedad	Superficial-Aspersión	Superficial-Localizado	Subterránea-Gravedad	Subterránea-Aspersión	Subterránea-Localizado	Total
Andalucía	261.669	126.732	166.848	68.427	37.872	118.368	779.916
Aragón	313.870	54.242	7.181	11.820	5.053	3.163	395.329
Asturias	2.099	1.999	0	15	230	0	4.343
Baleares	19	1.393	309	2.979	9.442	3.045	17.187
Canarias	508	365	2.269	4.109	5.256	16.912	29.419
Cantabria	284	2.315	0	1	2	0	2.602
Castilla-La Mancha	83.294	38.266	4.584	29.117	156.339	40.435	352.035
Castilla y León	274.982	97.293	215	22.383	90.901	27	485.801
Cataluña	171.878	17.871	23.115	11.079	15.085	27.552	266.580
Extremadura	143.443	54.773	9.121	1.777	310	1.064	210.488
Galicia	54.986	30.407	0	99	0	0	85.492
Madrid	25.277	1.764	162	663	84	23	27.973
Murcia	56.940	8	41.474	58.968	5.678	29.164	192.232
Navarra	73.095	6.313	853	1.558	114	12	81.945
Pais Vasco	871	11.007	40	449	758	0	13.125
Rioja (La)	29.686	12.759	2.464	2.721	1.205	103	48.938
Comunidad Valenciana	169.638	1.098	24.802	111.553	2.108	41.160	350.359
<b>Total</b>	<b>1.662.539</b>	<b>458.605</b>	<b>283.437</b>	<b>327.718</b>	<b>330.437</b>	<b>281.028</b>	<b>3.343.764</b>

Fuente: Plan Nacional de Regadíos. MAPA 1997.

Según información del MAPA, la superficie en riego en el año 2001 ascendió a 3.649.140 ha. A partir de la distribución de superficies según origen del agua y sistema de riego en el año 1997 se estima esta distribución en el año 2001.

**Tabla 16.- SUPERFICIE REGADA (ha) SEGÚN ORIGEN DEL AGUA Y SISTEMA DE RIEGO. AÑO 2001**

Comunidad Autónoma	Superficial-Gravedad	Superficial-Aspersión	Superficial-Localizado	Subterránea-Gravedad	Subterránea-Aspersión	Subterránea-Localizado	Sup total
Andalucía	282.566	136.854	180.173	73.892	40.896	127.821	842.202
Aragón	340.688	58.877	7.794	12.829	5.485	3.433	429.106
Asturias	1.769	1.685	0	13	194	0	3.661
Baleares	27	2.038	452	4.358	13.814	4.455	25.144
Canarias	423	304	1.889	3.421	4.377	14.084	24.498
Cantabria	151	1.225	0	0	1	0	1.377
Castilla-La Mancha	113.505	52.146	6.247	39.678	213.044	55.101	479.721
Castilla y León	321.350	113.698	252	26.157	106.228	32	567.717
Cataluña	167.358	17.401	22.507	10.788	14.689	26.827	259.570
Extremadura	137.748	52.598	8.759	1.707	298	1.021	202.131
Galicia	42.215	23.345	0	76	0	0	65.636
Madrid	30.337	2.117	194	796	100	28	33.572
Murcia	55.995	8	40.785	57.989	5.584	28.680	189.041
Navarra	116.202	10.036	1.356	2.477	181	19	130.271
Pais Vasco	730	9.222	34	377	635	0	10.998
Rioja (La)	26.929	11.574	2.235	2.469	1.093	93	44.393
Comunidad Valenciana	164.671	1.066	24.076	108.287	2.047	39.955	340.102
<b>Total</b>	<b>1.802.664</b>	<b>494.194</b>	<b>296.753</b>	<b>345.314</b>	<b>408.666</b>	<b>301.549</b>	<b>3.649.140</b>

Fuente: Plan Nacional de Regadíos. MAPA. 1997 y elaboración TRAGSATEC.



### **Programa de Consolidación y Mejora de Regadíos en Explotación.**

En el Plan Nacional de Regadíos H-2008, dentro del proceso de análisis y diagnóstico de situación actual de los regadíos, se han identificado y cuantificado los problemas que se presentan en las zonas actualmente regadas. El impulso a la solución de estos problemas se considera prioritario dentro de la planificación sectorial a fin de:

- Optimizar el riego del agua disponible, reduciendo su consumo en las zonas sobredotadas o con dotaciones suficientes y disminuyendo la demanda o, en su caso, aportando recursos adicionales en los regadíos infradotados.
- Fomentar la incorporación de nuevas tecnologías en los sistemas de riego que, además, de reducir los costes de producción y reforzar la competitividad, favorezcan condiciones de trabajo más adecuadas en las explotaciones en regadíos.
- Contribuir a la recuperación de acuíferos sobreexplotados o en riesgo de sobreexplotación.

Para conseguir estos objetivos, las actuaciones en las citadas zonas de regadíos se agrupan en un programa de mejora de aquellos que, en principio, no tienen problemas de suministro de agua y en un programa de consolidación de los infradotados, ya sea por insuficiencia en las dotaciones o por excesivas pérdidas de agua en sus infraestructuras.

Estos dos programas se traducirán normalmente en acciones similares (toda consolidación implica una mejora), pero es conveniente una cierta distinción entre ambos para que no haya un aumento aparente de las superficies de actuación y por que el efecto sobre los niveles de producción pueden ser diferentes en cada uno de ellos.

En el cuadro adjunto (Tabla 17) se detallan por Comunidades Autónomas las superficies en las que, de acuerdo con los resultados de la tipificación y caracterización, es preciso mejorar o consolidar los regadíos. En una primera etapa que alcanza el año 2008, se pretende actuar sobre 1.134.891 ha, que representan el 50% de la superficie total.

**Tabla 17.- PROGRAMA DE CONSOLIDACIÓN Y MEJORA DE REGADÍOS SUPERFICIES DE ACTUACIÓN (ha) POR PROGRAMAS Y POR COMUNIDAD AUTÓNOMA**

Comunidad Autónoma	Superficies			
	Consolidación	Mejora	Total Programa	Total al H-2008 (50%)
Andalucía	442.775	134.691	577.466	288.733
Aragón	145.985	138.679	284.664	142.332
Asturias	0	413	413	207
Baleares	0	9.062	9.062	4.531
Canarias	11.045	11.500	22.545	11.273
Cantabria	1.204	1.348	2.552	1.276
Castilla-La Mancha	64.145	119.705	183.850	91.925
Castilla y León	163.088	221.916	385.004	192.502
Cataluña	42.870	112.890	155.760	77.880
Extremadura	41.921	85.928	127.849	63.925
Galicia	0	12.911	12.911	6.455
Madrid	13.566	13.534	27.100	13.550
Murcia	57.318	82.425	139.743	69.872
Navarra	36.242	28.767	65.009	32.504
País Vasco	8.741	0	8.741	4.370
Rioja	1.948	34.126	36.074	18.037
Valenciana	98.472	132.566	231.038	115.519
<b>Total</b>	<b>1.129.320</b>	<b>1.140.461</b>	<b>2.269.781</b>	<b>1.134.891</b>

Fuente: Plan Nacional de Regadíos. MAPA. 1997.

**Nota:** En el País Vasco figuran como regadíos a consolidar las 8.741 ha correspondientes a la superficie regada, siendo la superficie regable a consolidar de 22.600 ha, superficie sobre la que se calculan las inversiones del PNR.

Para la mejora y consolidación de los regadíos se desarrollarán los siguientes tipos de actuaciones:

- Reparación de las estructuras hidráulicas existentes.
- Modificación del sistema de transporte y distribución.
- Cambio del sistema de aplicación del riego.
- Actuaciones complementarias.
  - Mejora de la red de drenaje.
  - Mejora de la red de caminos.
  - Mejora de la capacidad de regulación y control del agua.
  - Reordenación de la propiedad agraria.
  - Control del consumo de agua (instalación de contadores).
  - Mejora de la gestión del agua.
- Incorporación de agua adicional.

En relación con el cambio de los sistemas de aplicación del riego, se estima que en las Comunidades Autónomas de Aragón, Baleares, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Navarra y País Vasco, el cambio de sistemas será de riego por gravedad a riego por aspersión. En Andalucía el cambio será a sistemas de riego por aspersión (50%) y localizado (50%). En Canarias, Cataluña, Murcia, La Rioja y Comunidad Valenciana el cambio de sistemas de aplicación será de riego por gravedad a riego localizado.

En el cuadro siguiente (Tabla 18) se detallan por CC.AA. las superficies afectadas por los tipos de actuación que se llevarán a cabo:

**Tabla 18.- PROGRAMA DE CONSOLIDACIÓN Y MEJORA DE REGADÍOS SUPERFICIES DE ACTUACIÓN DEL PNR(ha)  
POR TIPOS DE ACTUACIÓN Y COMUNIDAD AUTÓNOMA**

Comunidad Autónoma	Reparación de estructuras hidráulicas	Modificación del sistema de transporte y distribución	Cambio del sistema de aplicación del riego	Actuaciones complementarias
Andalucía	129.606	213.599	105.840	482.150
Aragón	115.693	70.512	67.029	368.444
Asturias	464	0	0	1.406
Baleares	375	7.671	4.438	20.334
Canarias	4.350	10.050	8.670	9.415
Cantabria	0	0	0	3.501
Castilla-La Mancha	25.375	29.727	97.272	189.627
Castilla y León	155.568	127.123	115.972	832.591
Cataluña	69.610	41.810	67.670	260.360
Extremadura	13.173	57.310	11.201	107.147
Galicia	6.703	1.548	1.548	24.599
Madrid	13.842	0	3.989	21.223
Murcia	0	60.960	62.155	178.153
Navarra	20.617	29.295	15.602	85.996
País Vasco	0	6.855	0	38.407
Rioja	6.054	34.006	23.237	39.451
Valenciana	47.178	5.889	146.278	409.848
<b>Total</b>	<b>608.608</b>	<b>696.355</b>	<b>730.901</b>	

Fuente: Plan Nacional de Regadíos. MAPA. 1997.

**Nota:** La suma de los distintos tipos de actuación es superior a 1.134.891 ha, ya que en una misma superficie pueden concurrir más de dos actuaciones distintas.

## Nuevos Regadíos

En el Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2008 se proponen las siguientes superficies a transformar por zona y Comunidad Autónoma al horizonte 2008 y en horizontes posteriores.

En el Horizonte 2008 se propone la puesta en riego de 242.791 ha de nuevas superficies, concediendo prioridad a la terminación de 138.365 ha de planes en ejecución y a la transformación de 86.426 ha por razones de interés social, con la siguiente distribución territorial:

**Tabla 19.- CUADRO RESUMEN DE NUEVOS REGADÍOS PNR H-2008 (ha)**

COMUNIDAD AUTÓNOMA	REGADÍOS EN EJECUCIÓN	REGADÍOS SOCIALES	REGADÍOS PRIVADOS SUBVENCIONADOS	TOTAL
Andalucía	23.803	4.000	-	27.803
Aragón	26.393	20.967	-	47.360
Asturias	-	-	-	-
Baleares	-	2.250	-	2.250
Canarias	-	4.500	-	4.500
Cantabria	-	2.500	-	2.500
Castilla-La Mancha	11.910	17.000	-	28.910
Castilla y León	43.555	6.400	-	49.955
Cataluña	4.652	6.200	-	10.852
Extremadura	16.450	6.950	-	23.400
Galicia	-	2.500	-	2.500
Madrid	-	-	-	-
Región de Murcia	-	-	-	-
Navarra	6.894	2.887	-	9.781
País Vasco	-	5.000	-	5.000
La Rioja	4.708	5.272	-	9.980
Comunidad Valenciana	-	-	-	-
Sin regionalizar	-	-	18.000	18.000
<b>Total</b>	<b>138.365</b>	<b>86.426</b>	<b>18.000</b>	<b>242.791</b>

Fuente: Plan Nacional de Regadíos. MAPA. 1997.

La superficie en regadíos al horizonte 2012 se establece a partir de la superficie regada en el año 2001, sumando las superficies a transformar y teniendo en cuenta los cambios de sistema de riego de gravedad a aspersión y localizado.

Las actuaciones en consolidación y mejora de regadíos en explotación al horizonte 2012 se estiman a partir del programa que establece el Plan Nacional de Regadíos al Horizonte 2008.

Así se considera que la superficie a consolidar y mejorar en el Horizonte 2012 será de 1.702.337 ha, con el siguiente desglose por tipos de actuación:

- |   |               |
|---|---------------|
| – Reparación de estructuras hidráulicas                 | 912.912 ha.   |
| – Modificación del sistema de transporte y distribución | 1.044.533 ha. |
| – Cambio del sistema de aplicación del riego            | 1.096.352 ha. |

Se estima que al Horizonte 2012, la superficies regada con sistemas de presión será de 3.000.000 ha. De esta superficie, un 50% se regará por aspersión y un 50% por goteo.

A partir de las actuaciones previstas en el PNR Horizonte 2008, se estima que la superficie a transformar en el Horizonte 2012 será de 364.187 ha de nuevas superficies, de las cuales corresponderán a regadíos en ejecución 207.548 ha, a regadíos de interés social 129.639 ha y a regadíos privados 27.000 ha con la siguiente distribución territorial:

**Tabla 20.- ESTIMACIÓN DE SUPERFICIES DE NUEVOS REGADÍOS HORIZONTE 2012 (ha)**

COMUNIDAD AUTÓNOMA	REGADÍOS EN EJECUCIÓN	REGADÍOS SOCIALES	REGADÍOS PRIVADOS SUBVENCIONADOS	TOTAL
Andalucía	35.705	6.000	-	41.705
Aragón	39.590	31.451	-	71.041
Asturias	-	-	-	-
Baleares	-	3.375	-	3.375
Canarias	-	6.750	-	6.750
Cantabria	-	3.750	-	3.750
Castilla-La Mancha	17.865	25.500	-	43.365
Castilla y León	65.333	9.600	-	74.933
Cataluña	6.978	9.300	-	16.278
Extremadura	24.675	10.425	-	35.100
Galicia	-	3.750	-	3.750
Madrid	-	-	-	-
Región de Murcia	-	-	-	-
Navarra	10.341	4.331	-	14.672
País Vasco	-	7.500	-	7.500
La Rioja	7.062	7.908	-	14.970
Comunidad Valenciana	-	-	-	-
Sin regionalizar	-	-	27.000	27.000
<b>Total</b>	<b>207.548</b>	<b>129.639</b>	<b>27.000</b>	<b>364.187</b>

Fuente: Plan Nacional de Regadíos. MAPA. 1997 y elaboración TRAGSATEC.

La superficie regada al horizonte 2012 se estima en 4.013.327 ha, con la distribución según origen del agua y sistema de riego que figura en la tabla siguiente.

**Tabla 21.- SUPERFICIES REGADAS SEGÚN ORIGEN DEL AGUA Y SISTEMA DE RIEGO  
AÑO 2012**

	Superficial-Gravedad	Superficial-Aspersión	Superficial-Localizado	Subterránea-Gravedad	Subterránea-Aspersión	Subterránea-Localizado	Sup_Total
Andalucía	118.585	107.749	327.841	46.436	98.026	178.610	877.247
Aragón	133.409	167.986	187.710	10.049	4.123	2.557	505.834
Asturias	1.292	2.203	0	15	150	0	3.660
Baleares	28	2.084	454	4.504	17.783	3.937	28.790
Canarias	423	304	1.889	3.421	4.377	21.375	31.789
Cantabria	150	5.276	0	0	1	0	5.427
Castilla-La Mancha	71.988	100.375	31.134	12.480	262.471	48.110	526.558
Castilla y León	139.137	322.141	28.288	4.229	152.824	2.029	648.648
Cataluña	73.897	53.939	102.238	9.498	12.850	24.730	277.152
Extremadura	113.094	95.901	27.947	1.903	271	927	240.043
Galicia	42.997	26.619	0	70	0	0	69.686
Madrid	30.639	1.945	166	706	87	29	33.572
Murcia	29.364	13	72.108	11.624	6.672	69.260	189.041
Navarra	50.320	26.632	66.575	2.390	179	21	146.117
País Vasco	599	17.291	32	355	822	0	19.099
Rioja (La)	9.461	8.997	39.522	1.767	759	56	60.562
Comunidad Valenciana	56.533	999	103.415	38.292	2.694	148.169	350.102
<b>Total</b>	<b>871.916</b>	<b>940.454</b>	<b>989.319</b>	<b>147.739</b>	<b>564.089</b>	<b>499.810</b>	<b>4.013.327</b>

Fuente: Plan Nacional de Regadíos. MAPA. 1997 y elaboración TRAGSATEC.

### Consumo actual de Energía en los Regadíos

En el estudio a nivel nacional de los regadíos y otras planificaciones sectoriales, integración en el desarrollo rural y el Plan Nacional de Regadíos, se establece a nivel de área de riego el consumo de energía correspondiente a la actividad del riego, a partir de la energía necesaria para la captación del agua y la necesaria para proporcionar presión a los distintos sistemas de aplicación del riego.

Para el cálculo de los consumos energéticos en el regadío en los años 2001 y 2012, a partir de los consumos de energía por área de riego en el año 1997, se determinan los consumos unitarios por Comunidad Autónoma que posteriormente se aplican de las superficies regadas en los años 2001 y 2012.



**Tabla 22.- SUPERFICIES Y CONSUMO UNITARIO DE ENERGÍA (tep/ha) POR TIPOLOGÍA DE RIEGO**

Comunidad Autónoma	Tipología de riego	Consumo eléctrico (tep/ha)	Consumo gasóleo (tep/ha)	Consumo total (tep/ha)
Andalucía	Subterránea-Aspersión	0,15	0,24	0,39
Andalucía	Subterránea-Gravedad	0,27	0,12	0,39
Andalucía	Subterránea-Localizado	0,34	0,10	0,44
Andalucía	Superficial-Aspersión	0,08	0,13	0,21
Andalucía	Superficial-Localizado	0,13	0,06	0,19
Aragón	Subterránea-Aspersión	0,57	0,00	0,57
Aragón	Subterránea-Gravedad	0,13	0,07	0,20
Aragón	Superficial-Aspersión	0,06	0,12	0,18
Aragón	Superficial-Localizado	0,35	0,00	0,35
Asturias	Subterránea-Aspersión	0,12	1,83	1,95
Asturias	Superficial-Aspersión	0,00	0,12	0,12
Baleares	Subterránea-Aspersión	0,24	0,10	0,34
Baleares	Subterránea-Gravedad	0,06	0,01	0,07
Baleares	Subterránea-Localizado	0,00	0,17	0,17
Baleares	Superficial-Aspersión	0,00	0,21	0,21
Baleares	Superficial-Localizado	1,98	0,00	1,98
Canarias	Subterránea-Aspersión	1,74	0,17	1,91
Canarias	Subterránea-Gravedad	1,08	0,17	1,25
Canarias	Subterránea-Localizado	0,89	0,40	1,29
Canarias	Superficial-Localizado	0,49	0,00	0,49
Cantabria	Superficial-Aspersión	0,00	0,36	0,36
Castilla y León	Subterránea-Aspersión	0,33	0,18	0,51
Castilla y León	Subterránea-Gravedad	0,01	0,20	0,21
Castilla y León	Superficial-Aspersión	0,08	0,16	0,24
Castilla-La Mancha	Subterránea-Aspersión	0,50	0,12	0,62
Castilla-La Mancha	Subterránea-Gravedad	0,53	0,19	0,72
Castilla-La Mancha	Superficial-Aspersión	0,55	0,10	0,65
Cataluña	Subterránea-Aspersión	0,03	0,22	0,25
Cataluña	Subterránea-Gravedad	0,01	0,12	0,13
Cataluña	Subterránea-Localizado	0,27	0,27	0,54
Cataluña	Superficial-Aspersión	0,06	0,25	0,31
Cataluña	Superficial-Localizado	0,00	0,12	0,12
Comunidad Valenciana	Subterránea-Aspersión	2,54	1,01	3,55
Comunidad Valenciana	Subterránea-Gravedad	0,76	0,04	0,80
Comunidad Valenciana	Subterránea-Localizado	0,94	0,19	1,13
Comunidad Valenciana	Superficial-Localizado	3,05	0,02	3,07
Extremadura	Superficial-Aspersión	0,18	0,07	0,25
Extremadura	Superficial-Localizado	0,13	0,25	0,38
Galicia	Superficial-Aspersión	0,00	0,06	0,06
Madrid	Subterránea-Gravedad	5,23	0,00	5,23
Murcia	Subterránea-Aspersión	1,78	0,53	2,31
Murcia	Subterránea-Gravedad	0,73	0,20	0,93
Murcia	Subterránea-Localizado	1,11	0,04	1,15
Murcia	Superficial-Localizado	0,60	0,03	0,63
País Vasco	Superficial-Aspersión	0,06	0,11	0,17
Rioja (La)	Subterránea-Gravedad	0,37	0,02	0,39
Rioja (La)	Superficial-Aspersión	0,08	0,16	0,24

Fuente: Plan Nacional de Regadíos. MAPA. 1997 y elaboración TRAGSATEC.

**Tabla 23.- CONSUMO ENERGÉTICO (tep) EN LOS REGADÍOS. AÑO 2001**

Comunidad Autónoma	Superficial-Aspersión			Superficial-Localizado			Subterránea-Gravedad			Subterránea-Aspersión			Subterránea-Localizado		
	Elect.	Gasól.	Total	Elect.	Gasól.	Total	Elect.	Gasól.	Total	Elect.	Gasól.	Total	Elect.	Gasól.	Total
Andalucía	11.576	17.364	28.940	23.398	10.435	33.833	19.931	9.067	28.998	5.992	9.630	15.622	43.901	13.114	57.015
Aragón	3.353	6.937	10.290	2.733	0	2.733	1.712	888	2.600	3.132	0	3.132	0	0	0
Asturias	0	204	204	0	0	0	0	0	0	23	355	378	0	0	0
Baleares	0	437	437	894	0	894	275	59	334	3.288	1.423	4.711	0	754	754
Canarias	0	0	0	920	0	920	3.684	589	4.273	7.610	746	8.356	12.522	5.687	18.209
Cantabria	1	438	439	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Castilla-La Mancha	28.762	5.162	33.924	0	0	0	21.218	7.434	28.652	106.124	25.567	131.691	0	0	0
Castilla y León	9.142	18.148	27.290	0	0	0	256	5.159	5.415	34.840	18.651	53.491	0	0	0
Cataluña	1.050	4.361	5.411	0	2.804	2.804	81	1.289	1.370	457	3.200	3.657	7.337	7.135	14.472
Extremadura	9.729	3.763	13.492	1.163	2.210	3.373	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galicia	5	1.365	1.370	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Madrid	0	0	0	0	0	0	4.165	0	4.165	0	0	0	0	0	0
Murcia	0	0	0	24.416	1.164	25.580	42.520	11.712	54.232	9.946	2.967	12.913	31.910	1.216	33.126
Navarra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
País Vasco	579	987	1.566	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rioja (La)	943	1.820	2.763	0	0	0	923	52	975	0	0	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	73.352	552	73.904	82.392	4.845	87.237	5.202	2.070	7.272	37.577	7.568	45.145
<b>Total</b>	<b>65.140</b>	<b>60.986</b>	<b>126.126</b>	<b>126.876</b>	<b>17.165</b>	<b>144.041</b>	<b>177.157</b>	<b>41.094</b>	<b>218.251</b>	<b>176.614</b>	<b>64.609</b>	<b>241.223</b>	<b>133.247</b>	<b>35.474</b>	<b>168.721</b>

Fuente: Plan Nacional de Regadíos. MAPA. 1997 y elaboración TRAGSATEC.

**Tabla 24.- DEMANDA ENERGÉTICA (tep) EN LOS REGADÍOS. AÑO 2012**

Comunidad Autónoma	Superficial-Aspersión			Superficial-Localizado			Subterránea-Gravedad			Subterránea-Aspersión			Subterránea-Localizado		
	Elect.	Gasól.	Total	Elect.	Gasól.	Total	Elect.	Gasól.	Total	Elect.	Gasól.	Total	Elect.	Gasól.	Total
Andalucía	9.114	13.671	22.785	42.575	18.988	61.563	12.525	5.698	18.223	14.362	23.082	37.444	61.345	18.325	79.670
Aragón	9.566	19.792	29.358	65.816	0	65.816	1.341	695	2.036	2.355	0	2.355	0	0	0
Asturias	0	267	267	0	0	0	0	0	0	18	276	294	0	0	0
Baleares	0	447	447	897	0	897	284	60	344	4.233	1.832	6.065	0	667	667
Canarias	0	0	0	920	0	920	3.684	589	4.273	7.610	746	8.356	19.004	8.630	27.634
Cantabria	4	1.886	1.890	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Castilla-La Mancha	55.364	9.937	65.301	0	0	0	6.674	2.338	9.012	130.746	31.498	162.244	0	0	0
Castilla y León	25.901	51.417	77.318	0	0	0	41	834	875	50.123	26.832	76.955	0	0	0
Cataluña	3.256	13.519	16.775	0	12.739	12.739	71	1.135	1.206	400	2.800	3.200	6.764	6.578	13.342
Extremadura	17.738	6.862	24.600	3.711	7.053	10.764	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galicia	6	1.557	1.563	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Madrid	0	0	0	0	0	0	3.694	0	3.694	0	0	0	0	0	0
Murcia	0	0	0	43.168	2.059	45.227	8.523	2.348	10.871	11.885	3.545	15.430	77.060	2.937	79.997
Navarra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
País Vasco	1.086	1.851	2.937	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rioja (La)	733	1.415	2.148	0	0	0	661	37	698	0	0	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	315.070	2.372	317.442	29.135	1.713	30.848	6.848	2.725	9.573	139.352	28.065	167.417
<b>Total</b>	<b>122.768</b>	<b>122.621</b>	<b>245.389</b>	<b>472.157</b>	<b>43.211</b>	<b>515.368</b>	<b>66.633</b>	<b>15.447</b>	<b>82.080</b>	<b>228.580</b>	<b>93.336</b>	<b>321.916</b>	<b>303.525</b>	<b>65.202</b>	<b>368.727</b>

Fuente: Plan Nacional de Regadíos. MAPA. 1997 y elaboración TRAGSATEC.

Los consumo totales en el regadío en el año 2001 son los siguientes:

**Tabla 25.- DEMANDA TOTAL (TEP). AÑO 2001**

<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Electricidad</b>	<b>Gasóleo</b>	<b>Total</b>
Andalucía	104.798	59.610	164.408
Aragón	10.930	7.825	18.755
Asturias	23	559	582
Baleares	4.457	2.673	7.130
Canarias	24.736	7.022	31.758
Cantabria	1	438	439
Castilla-La Mancha	156.104	38.163	194.267
Castilla y León	44.238	41.958	86.196
Cataluña	8.925	18.789	27.714
Extremadura	10.892	5.973	16.865
Galicia	5	1.365	1.370
Madrid	4.165	0	4.165
Murcia	108.792	17.059	125.851
Navarra	0	0	0
País Vasco	579	987	1.566
Rioja (La)	1.866	1.872	3.738
Comunidad Valenciana	198.523	15.035	213.558
<b>Total</b>	<b>679.034</b>	<b>219.328</b>	<b>898.362</b>

Fuente: Elaboración TRAGSATEC.

El consumo de gasóleo se reducirá progresivamente, debido al mayor coste que para el regante tiene esta fuente energética y a que mediante las actuaciones de mejora de regadíos se instalarán líneas eléctricas. Por ello se estima que un 80% del consumo de gasóleo se transformará en consumo eléctrico, con lo que la demanda total de energía en el año 2012 por Comunidad Autónoma será la siguiente:

**Tabla 26.- DEMANDA TOTAL (TEP). AÑO 2012**

Comunidad Autónoma	Elect.	Gasól.	Total
Andalucía	203.732	15.953	219.685
Aragón	95.468	4.097	99.565
Asturias	452	109	561
Baleares	7.819	601	8.420
Canarias	39.190	1.993	41.183
Cantabria	1.513	377	1.890
Castilla-La Mancha	227.802	8.755	236.557
Castilla y León	139.331	15.817	155.148
Cataluña	39.908	7.354	47.262
Extremadura	32.581	2.783	35.364
Galicia	1.252	311	1.563
Madrid	3.694	0	3.694
Murcia	149.347	2.178	151.525
Navarra	0	0	0
País Vasco	2.567	370	2.937
Rioja (La)	2.556	290	2.846
Comunidad Valenciana	518.305	6.975	525.280
<b>Total</b>	<b>1.465.517</b>	<b>67.963</b>	<b>1.533.480</b>

Fuente: Elaboración TRAGSATEC.

### 1.3.3. Cultivos en Invernadero.

#### Situación Actual de los invernaderos

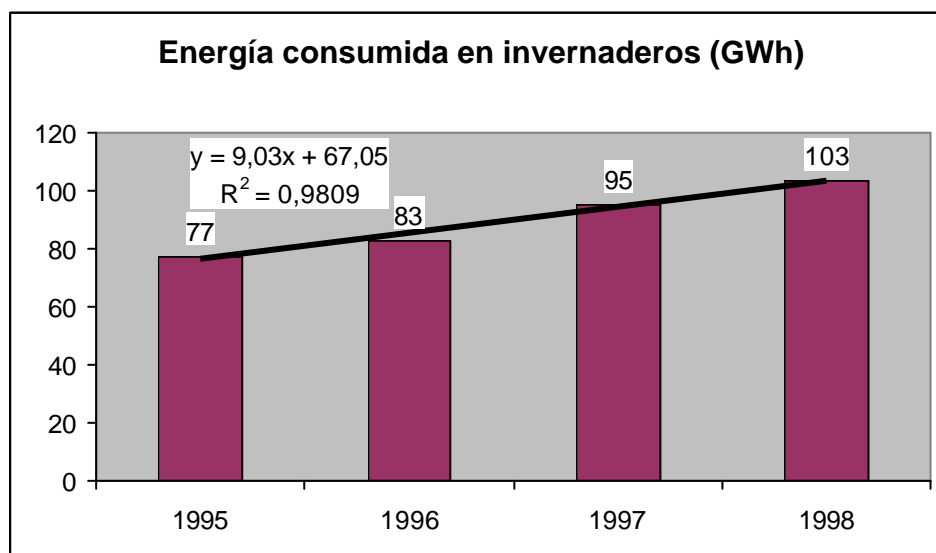
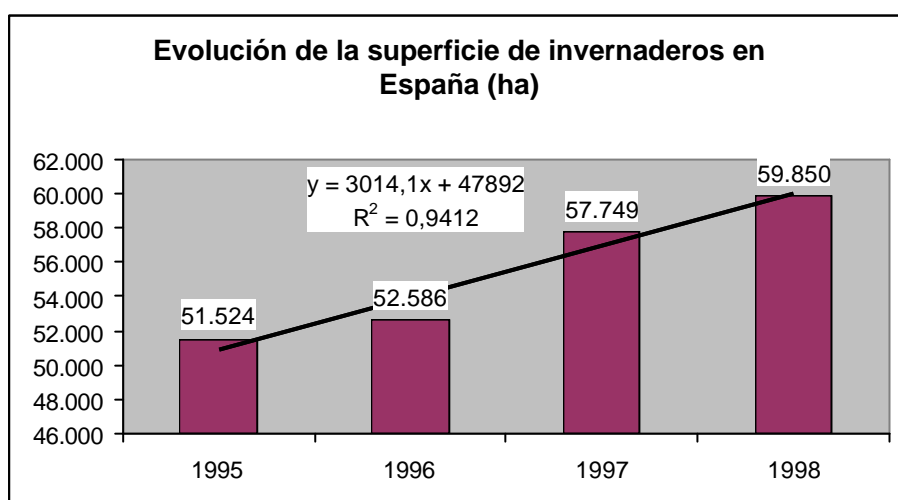
Actualmente la superficie ocupada por invernaderos en España es de 60.000 ha, de las cuales un 50% se ubican en Almería. El número de explotaciones de invernaderos es de 225.000, con un tamaño medio de 0,3 ha.

En la provincia de Almería, el tamaño medio de la explotación es de 0,4 ha, siendo el número de explotaciones de 75.000. En el resto del territorio nacional, el tamaño medio de la explotación es de 0,2 ha, siendo el número de explotaciones de 150.000.

En el año 1995, la superficie ocupada por invernaderos fue de 51.524 ha y en el año 1998 esta cifra ascendió a 59.850 ha.

Del total de la superficie cultivada en invernadero, tienen consumo energético a considerar, la destinada a flores y ornamentales (4.900 ha) y la situada en zonas de clima templado. Por ello estimamos que la superficie de invernaderos que actualmente tiene un consumo energético relevante es de 9.000 ha.

La energía eléctrica consumida en invernaderos en el año 1995 fue de 77 GWh, y en el año 1998 esta cifra ascendió a 103 GWh. De acuerdo a la gráfica de tendencia que se adjunta el valor para el año actual debe ser de aproximadamente 138 GWh.



**Fuente:** Departamento de Ingeniería Rural de la ETSIA Madrid.

## Evolución de la Superficie y de la Demanda Energética al H 2012

En el Horizonte 2012, se prevé que la superficie ocupada por invernaderos sea de 102.145 ha, de la cual se estima que un 15% tendrá una demanda energética relevante. Esta demanda se estima en 220,56 GWh.

### 1.3.4. Ganadería.

El análisis del grupo de Ganadería recoge los sectores del Porcino, Avicultura, Vacuno y Ovino como explotaciones principales. A continuación se adjuntan datos acerca de la cabaña total y su evolución por especies. No se incluye la cabaña de aves para carne que se estimará más adelante en base a la producción de carne de ave.

**Tabla 27.- CABAÑA TOTAL Y EVOLUCIÓN POR ESPECIES.**

Efectivos y Producciones Ganaderas	Unidades	Período de Referencia	1970(*)	1987	2000	Indice 2000 1987=100
Efectivos Ganaderos:						
Bovino Total	Miles Cabezas	Diciembre	4.282	5.095	6.216	122,0
Vacas Ordeño (2)	Miles Cabezas	Diciembre	1.827	1.793	1.151	64,2
Vacas No Ordeño	Miles Cabezas	Diciembre	566	1.015	1.897	186,9
Ovino Total	Miles Cabezas	Diciembre	17.005	2.031	24.927	122,7
Corderas Cubiertas y Ovejas (3)	Miles Cabezas	Diciembre	s/d	14.593	18.857	129,2
Corderas No Cubiertas	Miles Cabezas	Diciembre	s/d	1.473	1.200	
Caprino Total	Miles Cabezas	Diciembre	2.551	2.888	2.876	99,6
Cabras (4)	Miles Cabezas	Diciembre	s/d	1.848	2.035	110,1
Chivas	Miles Cabezas	Diciembre	s/d	256	426	166,4
Porcino	Miles Cabezas	Diciembre	7.621	17.304	22.149	128,0
Hembras Reproductoras Cubiertas (5)	Miles Cabezas	Diciembre	s/d	1.263	2.249	178,1
Hembras Reproductoras No Cubiertas	Miles Cabezas	Diciembre	s/d	761	192	25,2
Aves (ponedoras)	Millón Cabezas	Media Anual	43	50	42	84,0
Producciones (6):						
Carne:						
De Bovino	P.canal (Mil.t)	Año	308	450	679	150,9
De Ovino	P.canal (Mil.t)	Año	127	207	221	106,8
De Caprino	P.canal (Mil.t)	Año	13	18	17,4	96,7
De Porcino	P.canal (Mil.t)	Año	492	1.489	2.892	194,2
De Aves de Corral	P.canal (Mil.t)	Año	499	795	1.001	125,9
Leche:						
De Vaca	Mill.de litros	Año	4.522	5.831	5.520	94,7
De Oveja	Mill.de litros	Año	268	233	269	115,5
De Cabra	Mill.de litros	Año	305	391	308	78,8
Huevos	Mill.de docenas	Año	668	965	820	85,0

Fuente: Dirección General de Ganadería. MAPA.

(1) A partir de 1986 resultados de las encuestas de Diciembre de cada año (Metodología EUROSTAT); en años anteriores censos elaborados con la metodología nacional no armonizable con EUROSTAT.

- (2) Hembras mayores de 24 meses que han parido al menos una vez.
- (3) Hembras para vida, hayan o no parido.
- (4) Hembras que ya han parido.
- (5) Hembras reproductoras de mas de 50 kg de peso vivo.
- (6) Las producciones se refieren a 1999 y los índices de producciones correspondientes.

A la hora de elaborar el presente informe se dispone de información más o menos elaborada sobre los dos primeros sectores mencionados en el párrafo anterior que, en principio y salvo errores en la estimación, han de ser los principales demandantes de energía dentro del Grupo.

Por ello se incluyen a continuación los datos recabados en primer lugar de porcino y en segundo lugar de avicultura con dos subsectores como son el de ponedoras y carne y finalmente el sector del vacuno. Las propuestas de mejora de la eficiencia energética por ser de carácter común a ambos sectores se incluyen de forma conjunta en un único apartado al final del apartado.

## **Ganado Porcino**

### Definición de la situación actual

Para el cálculo de la demanda energética del sector de porcino se ha partido de los datos recabados de representantes de varios de los principales grupos integradores del sector. En concreto se han recogido datos medios de consumo de las zonas de Segovia, Zaragoza, Toledo y Sevilla. Estos datos son siempre sobre consumo eléctrico no disponiéndose de datos efectivos sobre el consumo de otras fuentes de energía. Las mismas fuentes apuntan a que la utilización de combustibles fósiles puede cifrarse en el sector en un 5% del total, siendo la energía eléctrica la energía preponderante.

Si bien es verdad que profundizando en la bibliografía y estudios e incluso de la mano directa de los responsables de las explotaciones se obtienen datos muy dispares, se ha intentado filtrar los más fiables y acordes, a priori, con la



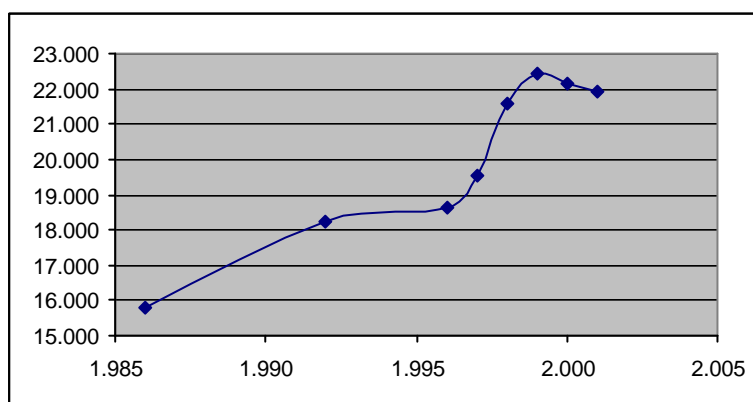
realidad. Los datos de partida, obtenidos y suministrados por la Dirección General de Ganadería son los siguientes:

**Tabla Nº 28.- CONSUMO DE ENERGÍA POR CERDA MADRE EN CICLO CERRADO**

ZONA	w-h/cerda día	kw-h/cerda año
Aragón-Cataluña	247	90,2
Zona Centro	318	116,1
Andalucía	393	143,4
Castilla y León	500	182,5
Promedio	365	133,0

Fuente: Dirección General de Ganadería. MAPA.

La evolución de la cabaña total de porcino en todo el territorio nacional desde el año 1.986 hasta la actualidad se refleja en la siguiente gráfica:



Se utilizará el dato dado de energía para el cálculo global a nivel nacional sin desagregar de momento por Comunidad Autónoma. A pesar de ello se incluye a continuación la evolución de la cabaña de porcino por Comunidad.

**Tabla Nº 29.- CENSO DE GANADO PORCINO EN ESPAÑA: DISTRIBUCIÓN POR CC.AA**  
(MILES DE ANIMALES EN DICIEMBRE DE CADA AÑO)

COMUN. AUTONOMA	1.986	1.992	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000	2.001
GALICIA	1.422	961	981	1.033	1.007	972	988	777
P.DE ASTURIAS	100	45	45	46	41	38	35	-,-
CANTABRIA	56	18	-,-	25	20	22	23	-,-
PAIS VASCO	97	58	-,-	53	56	49	46	-,-
NAVARRA	380	344	366	465	524	485	470	555
LA RIOJA	154	100	111	118	116	110	118	117
ARAGÓN	1.992	2.261	2.751	2.924	3.179	3.570	3.526	4.134
CATALUÑA	4.642	5.083	5.356	4.979	5.557	6.348	5.885	6.108
BALEARES	71	77	91	98	134	118	39	48
CASTILLA Y LEÓN	2.222	2.941	2.598	3.093	3.308	2.878	3.100	3.360
MADRID	110	56	46	58	62	42	44	-,-
CASTILLA-LA MANCHA	801	932	1.039	1.380	1.616	1.627	1.293	1.912
C. VALENCIANA	823	873	1.053	1.221	1.201	1.129	1.120	1.128
R. DE MURCIA	1.036	1.393	1.474	1.541	1.626	1.515	1.688	1.774
EXTREMADURA	743	1.105	697	676	1.126	1.300	1.343	1.476
ANDALUCÍA	1.082	1.972	1.888	1.768	1.919	2.157	2.368	2.249
CANARIAS	52	41	79	78	70	58	63	-,-
Otras Comunidades			77					222
<b>TOTAL ESPAÑA</b>	<b>15.783</b>	<b>18.260</b>	<b>18.652</b>	<b>19.556</b>	<b>21.562</b>	<b>22.418</b>	<b>22.149</b>	<b>23.860</b>

Fuente: S.G. Estadísticas Agroalimentarias (MAPA)

Las cifras oficiales no incluyen los 222.000 animales de "Otras Comunidades" por lo que será ligeramente inferior: 23.638 (miles de animales).

Los datos que se trabajan actualizados al año 2001 en miles de animales son:

- Cabaña: 23.638.000
- Madres: 2.559.000
- Cerdos: 21.079.000

De las cifras dadas se estima que en torno a las 130.000 madres para el año 2.001 corresponden a ganado ibérico el cual, por el tipo de cría no consume una cantidad de energía equiparable al resto de la cabaña por lo que la cifra de madres para el cálculo de energía consumida será de 2.429.000 de animales.

La distribución de la cabaña por tamaño de explotación puede observarse en la siguiente tabla:

**Tabla Nº 30.- CENSO DE GANADO PORCINO EN ESPAÑA: DISTRIBUCIÓN POR TAMAÑO DE EXPLOTACION**

Nº de Cabezas	MILES DE EXPLOTACIONES			MILES DE ANIMALES		
	Dic. 95	Dic. 97	Dic. 99	Dic. 95	Dic. 97	Dic. 99
1-2	195,0	197,9	168,7	221,0	291,2	252,9
3-9	55,0	27,0	15,7	231,0	106,6	81,4
10-49	19,0	18,8	18,5	564,0	606,5	575,8
50-99	9,0	11,8	7,9	606,0	826,9	893,7
100-199	6,0	10,1	5,8	822,0	1.583,3	1.489,4
200-399	6,0	7,0	5,5	1.791,0	2.253,4	2.019,4
400-999	7,0	7,3	7,9	4.741,0	4.726,5	5.317,6
>1000	4,0	4,6	6,0	9.187,0	9.061,8	11.787,8
TOTALES	301,0	284,5	236,0	18.163,0	19.456,2	22.418,0

Fuente: S.G. Estadísticas Agroalimentarias (MAPA)

El número de cerdos sacrificado en España durante el último año fue de 36.100.000 y el número de cerdas madre realmente cubiertas fue de 1.700.000 lo que supone un "rendimiento" por madre de 21,23 lechones por cerda madre.

### Consumo de Energía

De acuerdo con lo apuntado hasta aquí se considera el consumo total en función del número de cerdas madre total, descontando el ganado ibérico, y tomando una cifra de consumo de energía eléctrica medio para todo el territorio nacional. Así y teniendo en cuenta que como se ha dicho el consumo eléctrico podría comprender el 95% del total, el consumo total de energía para el sector del ganado porcino en el conjunto del territorio nacional es de:

**Tabla 31.- CONSUMO ENERGÉTICO PORCINO. SITUACIÓN ACTUAL**

ENERGÍA ELÉCTRICA	OTRAS ENERGÍAS	TOTAL
323.160 MW·h/año	17.008 MW·h/año	340.168 MW·h/año

## Previsión de evolución a 2.012

Las autoridades del sector opinan que la evolución de la cabaña actual de porcino no ha de sufrir grandes variaciones. Las razones que se esgrimen para sostener esta opinión son dos:

Por un lado la nueva Normativa de bienestar de los animales no es tan restrictiva como pueda serlo en el sector avícola. Esto implica que los costes no han de elevarse, en principio, de una forma significativa por esta causa ni por ninguna otra previsible.

Por otro lado los mercados en los que se comercializa nuestra carne de cerdo son estables y difícilmente puede pensarse en ampliar la comercialización a nuevos escenarios. En los mercados actuales no se prevén aumentos considerables en la demanda ya que el aumento de población de la zona de influencia del mercado español se está produciendo como es bien sabido con personas de religión musulmana cuyas creencias les impide consumir la carne de porcino.

Así pues, las previsiones apuntan a un crecimiento muy pequeño aunque continuado hasta el año 2.012 (y probablemente bastantes más), cifrado en torno al 1% anual.

En cuanto a las consideraciones medioambientales tal y como se ha apuntado tampoco se prevé, de acuerdo a las mismas fuentes, que puedan suponer una variación a dicha tendencia en cuanto a cifras globales a nivel nacional.

Sí es cierto que algunas decisiones, todavía por tomar, pueden tener trascendencia en cuanto al reparto o la distribución de la cabaña en el territorio nacional ya que existen zonas tradicionalmente excedentarias de purines en las que pueden producirse problemas medioambientales graves a medio plazo.

El consumo eléctrico medio ha de disminuir con el crecimiento de la especialización de las instalaciones y por lo tanto la previsible proliferación de instalaciones de transición y engorde de forma separada y la disminución consiguiente de cría de animales en ciclo cerrado.

Esto ha de ser así porque la especialización de las instalaciones conlleva el aumento de la eficiencia energética. Por ejemplo, menos diversidad de usos implica la disminución de zonas heterogéneas en cuanto a temperatura e iluminación dentro de la misma instalación, lo que minimiza las pérdidas; La especialización puede hacer que el uso de un tipo de energía como puede ser el gas canalizado a partir de un depósito propio sea rentable en instalaciones que ahora no lo permiten.

En cualquier caso la disminución global de la energía específica por cerda madre consumida en el ciclo global se antoja muy pequeña. Sí se producirá sin duda una redistribución en el reparto del tipo de energía utilizada. Estimar en qué proporción se realizará tanto la disminución de consumo específico como la redistribución de fuentes de energía es una tarea complicada y no deja de ser por otra parte un ejercicio de inventiva. Se estiman ambos factores de modo que para dibujar la situación al horizonte 2.012 se prevé una disminución de los costes energéticos del 0.12 % anual con lo que el acumulado a 10 años sería de una disminución del 1,194% y se estima un incremento en el peso de la energía aportada por energías distintas de la electricidad hasta doblar la actual cota fijándola en el 10 % del total.

El consumo anual de energía eléctrica por cerda madre al horizonte 2.012 con las anteriores premisas será de 124,88 kW·h.

El incremento de la cabaña actual en el orden del 1% anual supondrá que para el 2.012 las cifras de cabaña podrán ser:

**Tabla 32.- CENSO DE GANADO PORCINO EN ESPAÑA A 2.012**

	<b>2.002</b>	<b>2.012</b>
Cabaña	23.638.000	26.111.058
Madres	2.559.000	2.826.728
Madres Ibérico	130.000	143.601
Madres totales	2.429.000	2.683.127
Cerdos	21.079.000	23.284.330

Fuente: Dirección General de Ganadería. MAPA.

### Consumo de Energía a 2.012

Por lo tanto el consumo total nacional a 2.012 estimando que la energía eléctrica supone el 90% del total de la energía consumida en las instalaciones se resume en:

**Tabla 33.- CONSUMO ENERGÉTICO PORCINO. PREVISIÓN 2.012**

<b>Energía Eléctrica</b>	<b>Otras Fuentes de Energía</b>	<b>Total</b>
335.074 MW·h/año	37.230 MW·h/año	372.304 MW·h/año

## **Avicultura**

Como se ha apuntado el sector de la Avicultura se divide en dos subsectores por su total independencia de funcionamiento y diferencia de comportamiento.

Así se describirá en primer lugar el sector de las gallinas ponedoras y en segundo lugar el de las aves de carne de forma genérica.

### **Subsector de los Huevos (Ponedoras)**

#### Definición de la Situación Actual

Para el cálculo de la demanda energética del subsector de las ponedoras se han tomado en cuenta los datos recogidos de varias integradoras para varias zonas de la Península del sector del huevo.

Estos datos son siempre sobre consumo eléctrico no disponiéndose de datos efectivos sobre el consumo de otras fuentes de energía. Las mismas fuentes apuntan, como ocurría en el porcino, a que la utilización de combustibles fósiles puede cifrarse en el sector en nunca más del 5% del total siendo la energía eléctrica la energía preponderante.

Los datos recabados y suministrados por la Dirección General de Ganadería del MAPA son los siguientes:

**Tabla 34.- CONSUMO DE ENERGÍA POR AVE Y DÍA**

ZONA	W-h/ave día
Galicia	2,85
Andalucía	2,90
Promedio	2,88

Fuente: Dirección General de Ganadería. MAPA

Este dato incluye la alimentación, ventilación, iluminación y el consumo de energía necesario para la conservación de los huevos hasta su envasado y salida al primer transporte. Se utilizará este dato para el cálculo global a nivel nacional sin desagregar de momento por Comunidad Autónoma. No obstante se incluye a continuación la evolución de la cabaña de aves ponedoras por C.A. desde 1.986 hasta 1.999.

**Tabla 35.- CENSO DE PONEDORAS SELECTAS EN ESPAÑA: DISTRIBUCIÓN POR CC.AA**  
(Millones de aves en Diciembre de cada año)

AÑO	1.986	1.988	1.989	1.990	1.991	1.992	1.993	1.994	1.995	1.996	1.997	1.998	1.999
GALICIA	5,7	4,1	3,7	3,0	2,8	2,8	2,8	2,4	2,5	2,3	2,5	2,3	2,9
P.DE ASTURIAS	1,1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6
CANTABRIA	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,5
PAIS VASCO	2,0	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3
NAVARRA	1,1	0,9	0,9	1,2	1,5	1,3	0,9	1,1	1,2	1,0	1,3	1,2	0,8
LA RIOJA	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
ARAGÓN	2,8	2,2	2,4	2,3	1,8	1,7	1,3	1,6	1,6	1,5	1,7	1,7	1,6
CATALUÑA	7,8	7,2	7,4	7,9	8,0	7,7	7,7	7,8	7,2	6,4	5,9	6,0	6,6
BALEARES	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4
CASTILLA Y LEÓN	6,1	6,0	5,8	5,4	5,5	6,3	4,9	6,5	6,8	6,0	6,7	5,9	5,6
MADRID	2,1	1,4	1,4	1,1	1,2	1,0	0,9	1,3	1,3	1,1	1,0	1,0	1,2
CASTILLA-LA MANCHA	5,6	4,9	5,5	6,0	6,0	6,4	4,8	6,1	6,2	5,9	6,4	6,7	7,5
C. VALENCIANA	2,1	2,1	1,8	2,6	3,0	3,0	3,1	3,1	2,9	2,3	2,5	2,4	1,2
R. DE MURCIA	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5
EXTREMADURA	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6
ANDALUCÍA	4,0	3,6	3,6	3,4	3,2	3,1	2,7	3,9	5,6	5,1	5,6	5,5	4,8
CANARIAS	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4	2,6	2,3	2,2	2,1	1,7	1,6	1,6	1,3
Datos conjuntos de varias		5,5	2,8	4,4	2,7								
<b>TOTAL ESPAÑA</b>	<b>44,4</b>	<b>44,2</b>	<b>41,4</b>	<b>43,4</b>	<b>41,5</b>	<b>39,3</b>	<b>34,6</b>	<b>39,3</b>	<b>40,7</b>	<b>36,4</b>	<b>38,5</b>	<b>37,3</b>	<b>37,5</b>

Fuente: S.G. Estadísticas Agroalimentarias (MAPA).

La cifra global que se maneja oficialmente para el año 2.001 es de 38,0 millones de aves y es el valor que se usará para el cálculo.

Por lo tanto el consumo energético global para el subsector de las ponedoras en base a las estimaciones y datos enumerados es de:

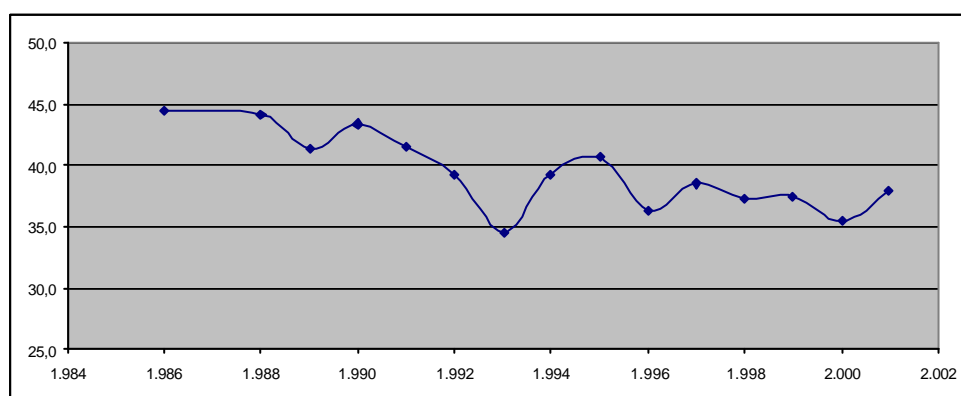
**Tabla 36.- CONSUMO ENERGÉTICO PONEDORAS. SITUACIÓN ACTUAL**

Energía Eléctrica	Otras Fuentes de Energía	Total
39.876 MW·h/año	2.099 MW·h/año	41.975 MW·h/año

#### Previsión de Evolución a 2.012

En la gráfica que se acompaña se puede apreciar la evolución de la cabaña de aves ponedoras ya apuntada en la tabla N° 35. A pesar de que los datos en bruto apuntan a un sostenimiento de la cabaña e incluso a una probable recuperación y crecimiento del sector en los próximos años la realidad es bien distinta.

***Evolución del censo de ponedoras en Millones de aves***





Para el estudio se ha considerado una disminución en el censo de aves ponedoras en torno al 15% respecto al actual estimando la cantidad total a nivel nacional a 2.012 en aproximadamente 32 millones de aves.

El consumo específico de energía por ave en los próximos años ha de incrementarse sensiblemente al aumentar de modo significativo la superficie de terreno dedicada a cada animal. La estimación realizada para el estudio es que el consumo por ave ha de duplicarse e incluso multiplicarse por 3 veces, el que en la actualidad tiene según el tipo de instalación. Se tomará como valor más conservador el de 2 veces el actual.

En cuanto a la estimación sobre la evolución del reparto de fuentes de energía dentro del total es aun más complicado. En el sector, las demandas de calor o calefacción son más bien bajas o muy bajas por lo que no es previsible el incremento en el uso de fuentes de energía como el fuel, gasoil o gas. Podría incrementarse el uso de sistemas de frío por absorción lo que sí favorecería el incremento del uso de combustibles fósiles pero a priori parece que la complejidad actual de estas instalaciones y su coste de mantenimiento no lo hacen aconsejable.

Por otro lado, la necesidad de mayor espacio para las explotaciones y el elevado impacto ambiental de este tipo de instalaciones probablemente ocasionará el que las granjas de ponedoras se alejen todavía más de las redes de distribución de gas. En todo caso e incluyendo en el grupo de otras energías el uso de energías renovables, se podría cifrar, tal y como se ha hecho para el porcino, en el doble del actual la proporción otras energías/electricidad sin disponer de capacidad para separar este último grupo.

Por lo tanto el consumo energético previsto a 2.012 para el subsector de las ponedoras en base a las estimaciones enumeradas podría ser de:

**Tabla 37.- CONSUMO ENERGÉTICO PONEDORAS. PREVISIÓN HORIZONTE 2.012**

<b>Energía Eléctrica</b>	<b>Otras Fuentes de Energía</b>	<b>Total</b>
64.222 MW·h/año	7.136 MW·h/año	71.358 MW·h/año

## **Subsector de Aves para Carne**

### Definición de la Situación Actual

Del mismo modo que en los casos anteriores, para el cálculo de la demanda energética del subsector de las aves para carne se han recabado datos de varias empresas integradoras de diferentes zonas del territorio nacional. Siempre de acuerdo a las mismas fuentes, en este subsector la utilización otros tipos de suministro de energía distintas de la energía eléctrica (principalmente combustibles fósiles) será mucho mayor que en los casos tratados anteriormente pudiendo considerarse, en base a los datos facilitados por la Unión de Pequeños Agricultores (UPA), que es mayor en una relación 1:2,5 favorable a otras fuentes para producción de calor principalmente. Las fuentes consultadas han ofrecido datos muy dispares de consumo unitario tanto por encima como por debajo de los valores recogidos en dicho estudio.

Por consiguiente y a diferencia de los sectores anteriores, para este subsector se han utilizado directamente los datos de consumo provenientes de estudios realizados para la Comisión Europea para granjas de aves de carne en Italia, considerándolos como valores medios dentro de la disparidad de valores obtenidos por otras fuentes.

**Tabla 38.- CONSUMO DE ENERGÍA POR AVE Y DÍA**

<b>Consumo Energético</b>	<b>W-h/ave y día</b>		
	<b>Mín</b>	<b>Max</b>	<b>Promedios</b>
Calefacción	13,0	20,0	16,500
Alimentación	0,40	0,60	0,500
Ventilación	0,10	0,14	0,120
Iluminación	-,-	-,-	-,-
<b>Totales</b>	<b>13,5</b>	<b>20,74</b>	<b>17,12</b>

Fuente: Dirección General de Ganadería. MAPA.

Este criterio se toma como válido tras contrastarlo con datos facilitados por la UPA que cifran el coste de energía por ave, sumando los costes de energía eléctrica y calefacción por otras fuentes, en 6,16 pts/ave. (Datos para el sector del pollo). De este modo y fijando un precio medio de la energía en torno a las 12 pts/kW·h y un ciclo productivo del pollo de cómo mínimo 40 días se obtienen unos valores en torno a los 12,5 W·h por ave y día.

Se decide tomar para el cálculo de la energía total un valor medio entre ambos. El valor así obtenido es de 14,7 W·h/ave y día.

Se adjunta a continuación la evolución de la producción de carne de ave en nuestro país desde 1986. Se trata en su mayor parte de carne de pollo (un 86,4% en el 2001 de acuerdo con los datos oficiales).

**Tabla 39.- PRODUCCIÓN DE CARNE DE AVE EN ESPAÑA: DISTRIBUCIÓN POR CC.AA**  
(Toneladas de carne en Diciembre de cada año)

	1.986	1.988	1.989	1.990	1.991	1.992	1.993	1.994	1.995	1.996	1.997	1.998	1.999
<b>GALICIA</b>	86.285,0	93.140,4	81.783,4	93.084,7	93.555,0	98.204,0	97.429,0	102.631,3	105.964,9	97.727,5	97.225,0	94.925,6	122.574,3
<b>P.DE ASTURIAS</b>	3.038,0	1.327,4	1.096,9	1.400,2	1.584,0	977,0	474,0	141,4	354,0	363,6	816,5	1.172,4	1.327,1
<b>CANTABRIA</b>	911,5	1.629,8	1.835,2	1.924,5	1.845,0	1.668,0	1.656,0	1.744,3	1.460,0	1.256,2	1.707,0	1.484,4	1.660,0
<b>PAIS VASCO</b>	8.127,2	24.043,3	24.483,7	26.085,5	28.501,0	27.208,0	27.134,0	25.667,6	27.649,2	23.777,8	18.493,9	18.642,5	22.909,9
<b>NAVARRA</b>	18.153,3	21.082,5	21.713,0	24.670,7	27.588,0	26.582,0	24.119,0	22.099,5	29.843,2	29.930,3	26.383,8	32.977,7	34.444,0
<b>LA RIOJA</b>	15.039,1	4.848,9	4.631,6	5.780,7	7.084,0	6.767,0	5.852,0	7.805,6	7.703,0	6.901,5	7.574,4	8.249,7	6.593,3
<b>ARAGÓN</b>	98.285,9	17.457,1	858,6	11.817,6	31.064,0	23.591,0	20.400,0	28.803,3	27.206,4	24.503,2	26.738,2	26.057,8	27.127,6
<b>CATALUÑA</b>	260.526,0	237.887,4	258.797,2	277.197,8	302.398,0	304.467,0	284.276,0	300.970,0	306.234,8	274.974,3	280.968,5	326.124,8	354.263,9
<b>BALEARES</b>	9.114,6	2.464,1	2.223,3	1.939,1	6.815,0	7.214,0	6.384,0	8.136,5	7.949,3	7.499,4	7.811,8	7.743,7	7.253,5
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	48.155,6	30.108,7	33.183,2	56.649,9	68.169,0	68.172,0	64.614,0	72.602,8	76.778,5	66.071,4	59.043,4	60.912,3	77.784,4
<b>MADRID</b>	63.194,4	5.291,6	7.098,3	10.893,0	9.073,0	9.392,0	8.540,0	24.414,0	26.886,2	23.130,6	33.215,0	32.477,0	31.848,2
<b>CAST-LA MANCHA</b>	41.851,2	27.550,5	31.825,8	32.465,7	44.632,0	41.420,0	39.651,0	45.750,9	53.015,5	45.534,0	44.848,5	43.438,4	45.191,7
<b>C. VALENCIANA</b>	42.003,2	23.248,3	64.566,2	133.606,1	40.525,0	37.346,0	51.567,0	121.867,7	133.692,2	125.939,9	142.907,3	133.230,0	150.605,7
<b>R. DE MURCIA</b>	13.368,1	28.017,1	29.109,1	27.195,5	8.236,0	8.239,0	13.455,0	32.818,5	27.774,0	25.179,5	24.419,2	26.418,4	31.780,0
<b>EXTREMADURA</b>	2.886,3	5.877,2	9.237,8	6.526,5	2.895,0	2.888,0	2.767,0	4.967,4	6.000,6	5.279,9	5.260,3	7.616,7	9.468,4
<b>ANDALUCÍA</b>	42.535,0	36.388,3	27.619,9	23.100,0	95.005,0	93.362,0	109.193,0	143.086,8	142.369,1	142.636,9	156.588,7	156.937,0	196.553,6
<b>CANARIAS</b>	6.076,4	4.818,5	5.601,7	5.222,6	5.903,0	4.767,0	4.278,0	7.392,4	7.304,1	6.228,5	7.570,5	8.234,8	9.858,0
<b>Otras informaciones</b>		262.318,9	236.937,1	97.085,9	106.836,0	105.439,0	72.471,0	24.972,2	26.216,5	48.945,4	56.003,9	64.181,9	68.498,5
<b>TOTAL ESPAÑA</b>	<b>759.550,8</b>	<b>827.500,0</b>	<b>842.602,0</b>	<b>836.646,0</b>	<b>881.708,0</b>	<b>867.703,0</b>	<b>834.260,0</b>	<b>975.872,2</b>	<b>1.014.401,5</b>	<b>955.879,9</b>	<b>997.575,9</b>	<b>1.050.825,1</b>	<b>1.199.742,1</b>

Fuente: S.G. Estadísticas Agroalimentarias (MAPA)

La cifra global que se maneja oficialmente para el año 2.001 es de 1.049.000 toneladas de carne de aves y es el valor que se usará para el cálculo. Dado que las cifras de consumo de que se dispone se presenta sobre ave y no sobre

cantidad de carne producida, se toma un valor de medio de peso por ave de 2,35 kg que es un valor manejado para el pollo.

Para el cálculo se toma como origen la cifra de pollos sacrificados en el año 2.001 facilitada por la Dirección Gral. de Ganadería de 584.736 miles de aves. Se conserva esta cifra como base para el cálculo total dado que la carne de pollo ocupa un porcentaje muy significativo en cantidad (86,4%) y mucho mayor aun en cuanto a consumo ya que el resto de explotaciones tiene un consumo específico mucho menor. Se toma para el cálculo total un ciclo productivo por ave de 45 días y así el consumo energético global para el subsector de la carne de ave en base a las estimaciones y datos enumerados es de:

**Tabla 40.- CONSUMO ENERGÉTICO AVES DE CARNE. SITUACIÓN ACTUAL**

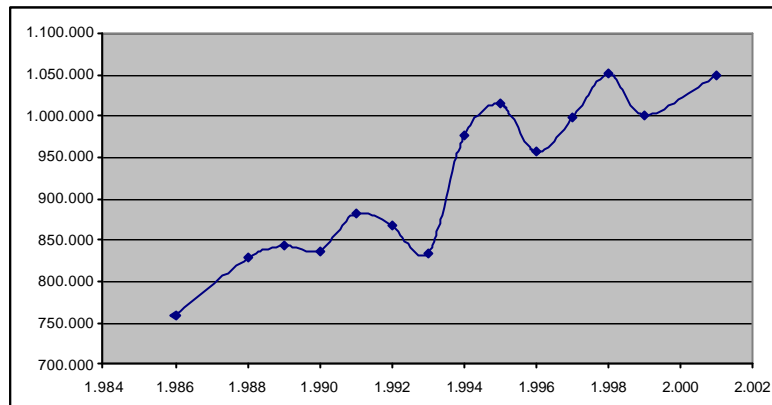
<b>Energía Eléctrica</b>	<b>Otras Fuentes de Energía</b>	<b>Total</b>
110.298 MW·h/año	275.745 MW·h/año	386.043 MW·h/año

#### Previsión de Evolución a 2.012

En la gráfica que se acompaña se puede apreciar la evolución de la producción de carne de ave en nuestro país extraída de los datos totales reflejados en la tabla N°39. Como se puede apreciar la evolución de la producción de carne, aunque con altibajos, sigue en nuestro país una clara tendencia al incremento.

El consumo per cápita crece igualmente en los últimos años de forma uniforme por lo que de cara a evaluar la cantidad de aves producidas en el año 2.012 se aplicará directamente una fórmula de tendencia de carácter polinómico de segundo grado deducida de la tendencia mostrada en la gráfica adjunta.

**Evolución de la Producción de Carne de Ave en Toneladas**



Así y conservando las proporciones que en la para la definición de la situación actual se han considerado se prevé una producción de aves al 2.012 de 760.739 miles de unidades.

En cuanto al consumo de energía por ave no se prevén razones para considerar una variación en uno u otro sentido. La previsión realizada para el estudio es que los posibles ahorros por mejora de la eficiencia o sistemas de producción pueda contrarrestarse por la necesidad de mejorar las condiciones de bienestar de los animales. Por lo tanto se considera en principio invariable la cantidad tomada como consumo específico por ave y día para la situación actual.

El mercado sí puede evolucionar hacia incrementos en el consumo de carne de otras aves frente a la carne de pollo, tradicionalmente la más consumida como ya se ha apuntado con anterioridad. No obstante no se dispone de datos fidedignos para valorar en qué medida puede esta variación influir en el consumo final de energía por ave. Por lo tanto no se va a considerar este aspecto como influyente en la situación final.

Por otra parte se va a considerar prácticamente constante la proporción a 2.012 entre energía eléctrica y otras fuentes de energía ya que en este sector se aprecia una influencia de este segundo grupo muy apreciable, sin duda debido

al mayor peso específico de los costes de calefacción frente a otro tipo de usos energéticos.

Así se estiman unos consumos de energía al horizonte 2.012 de

**Tabla 41.- CONSUMO ENERGÉTICO AVES DE CARNE. PREVISIÓN HORIZONTE 2.012**

<b>Energía Eléctrica</b>	<b>Otras Fuentes de Energía</b>	<b>Total</b>
143.497.MW·h/año	358.743 MW·h/año	502.240 MW·h/año

## **Lácteo**

### Definición de la Situación Actual

El sector lácteo español supone un 6,9% de la producción final agraria y dentro de la producción final ganadera supone un 17,6%. Las principales características del sector lácteo español se pueden resumir en:

- El número de explotaciones, aunque ha disminuido de una manera muy importante en los últimos años, sigue siendo elevado (más de 49.000).
- La mayoría de explotaciones (30%) se sitúan en el estrato de producción 75 a 200 t, mientras que la mayoría de la cuota (55%) se localiza en las explotaciones con producción superior a 200 t.
- Variabilidad regional, en cuanto al número de explotaciones, la distribución por estratos de producción y la cuota media por explotación.
- Elevado número de compradores autorizados (606) de los que además, el 40% son meros intermediarios que compran la leche para vendérsela después a la industria.
- La principal producción es la leche líquida, con escaso valor añadido.

Para el cálculo de la demanda energética del sector de lácteo se ha partido de los datos de cuotas lácteas y producciones recabados del “Libro Blanco del Sector Lácteo” y como datos de consumo energético se han tomado los siguientes:

- Potencia necesaria por cabezal de ordeño: 0,20 kW. (Fuente: “Las máquinas agrícolas y su aplicación”, de J. Ortiz – Cañavate de 1989).
- Consumo energético por litro de leche refrigerada: 25 Wh/l. (Fuente: “El sector lácteo y el ordeño”, de Carlos Buxadé Carbó de 1992).

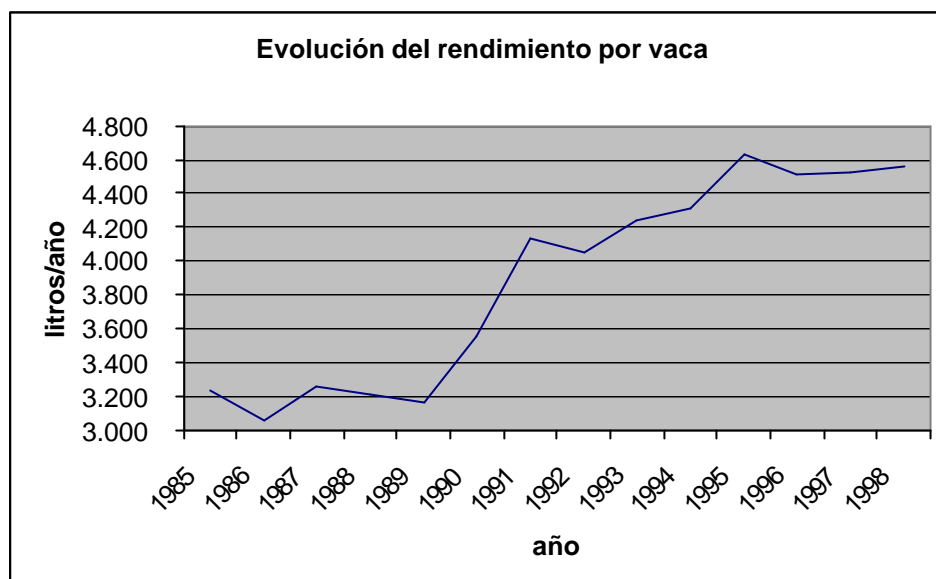
En la siguiente tabla se muestran las cuotas lácteas para explotaciones de vacuno desagregadas por tamaño de las instalaciones y por comunidades autónomas:

**Tabla 42.- DISTRIBUCIÓN DE CUOTA LÁCTEA EN TONELADAS PERIODO 2000 – 2001**

	TAMAÑO DE LA EXPLOTACIÓN						total
	<25t	25 a 50 t	50 a 75 t	75 a 200 t	200 a 300 t	> 300 t	
<b>Andalucía</b>	2.372	5.005	5.510	75.598	76.154	278.997	<b>443.636</b>
<b>Aragón</b>	152	719	968	7.802	11.353	67.118	<b>88.112</b>
<b>Asturias</b>	23.755	53.950	61.868	284.030	108.052	83.080	<b>614.735</b>
<b>Baleares</b>	27	1.060	1.440	20.576	25.144	56.716	<b>104.963</b>
<b>Cantabria</b>	9.696	29.629	41.257	203.213	89.417	126.321	<b>499.533</b>
<b>C- La Mancha</b>	1.177	3.893	4.199	22.310	15.654	138.613	<b>185.846</b>
<b>Castilla León</b>	15.421	43.676	51.201	216.314	107.405	362.450	<b>796.467</b>
<b>Cataluña</b>	1.263	4.984	8.254	64.699	68.907	441.063	<b>589.170</b>
<b>Extremadura</b>	1.293	2.617	3.177	18.200	6.309	10.220	<b>41.816</b>
<b>Galicia</b>	120.416	203.202	217.815	817.197	217.730	195.952	<b>1.772.312</b>
<b>Madrid</b>	188	525	1.143	5.905	5.962	75.377	<b>89.100</b>
<b>Murcia</b>	74	251	187	1.404	1.223	25.334	<b>28.473</b>
<b>Navarra</b>	998	2.421	2.606	19.675	15.016	124.221	<b>164.937</b>
<b>P. Vasco</b>	5.821	9.559	11.699	59.381	34.691	132.758	<b>253.909</b>
<b>La Rioja</b>	106	54	0	1.666	1.269	15.048	<b>18.143</b>
<b>Valencia</b>	53	300	196	3.161	2.673	35.937	<b>42.320</b>
<b>España</b>	<b>182.812</b>	<b>361.845</b>	<b>411.520</b>	<b>1.821.131</b>	<b>786.959</b>	<b>2.169.205</b>	<b>5.733.472</b>

Fuente: Libro Blanco del Sector Lácteo

### GRÁFICO EVOLUCIÓN DEL RENDIMIENTO



Fuente: Libro Blanco del Sector Lácteo.

En los últimos años, tras la entrada en la UE, el rendimiento por cabeza de ganado ha presentado una mejora significativa, aunque a partir de 1996 se puede apreciar una cierta estabilidad. Así, las previsiones actuales son de un mantenimiento del rendimiento por cabeza, de manera que los valores a 2001 se estiman en un rendimiento de 4.562 litros por vaca y año ( 4.796,21 kg por vaca y año).

### Consumo de Energía

El consumo energético en este tipo de instalaciones se producirá principalmente, como ya se ha apuntado por el uso de los cabezales automáticos de ordeño y por los equipos de preenfriamiento que la Normativa y las buenas prácticas exigen en la actualidad.

Para calcular el consumo energético eléctrico que se produce por el uso de los cabezales de ordeño, se ha estimado que se realizan dos ordeños cada día por animal. De acuerdo con la opinión de los especialistas en el sector se calcula que para atender 2 ordeños al día de 12 vacas es necesario disponer de un cabezal de ordeño funcionando durante 6 horas.



Por otro lado y de cara a restar los ciclos no productivos de los animales se tiene en cuenta que el periodo útil de ordeño es de 290 días al año.

El cálculo de la energía necesaria para el enfriamiento se realiza a partir del rendimiento en litros por animal y el consumo específico de energía por litro de leche preprocesado.

De esta manera los consumos energéticos medios obtenidos se estiman en:

- Consumos energéticos para ordeño: 0,0290 MWh por vaca y año.
- Consumos energéticos para refrigeración: 0,1141 MWh por vaca y año.

Del censo de litros de leche producida en función del tamaño de la explotación y teniendo en cuenta el rendimiento medio por animal se consigue un censo de animales por tamaño de explotación sobre el que se aplican los valores de consumo expresados. Los resultados de dicho proceso se recogen en la tabla siguiente para el año 2001:

**Tabla 43.- CONSUMO ENERGÉTICO ELÉCTRICO ANUAL EN MWH EN EL SECTOR VACUNO LÁCTEO. SITUACIÓN ACTUAL.**

	Tamaño de la explotación						Total
	<25t	25 a 50 t	50 a 75 t	75 a 200 t	200 a 300 t	> 300 t.	
<b>Andalucía</b>	72	152	168	2.299	2.316	8.485	<b>13.493</b>
<b>Aragón</b>	5	22	29	237	345	2.041	<b>2.680</b>
<b>Asturias</b>	722	1.641	1.882	8.638	3.286	2.527	<b>18.697</b>
<b>Baleares</b>	1	32	44	626	765	1.725	<b>3.192</b>
<b>Cantabria</b>	295	901	1.255	6.181	2.720	3.842	<b>15.193</b>
<b>C- La Mancha</b>	36	118	128	679	476	4.216	<b>5.652</b>
<b>Castilla León</b>	469	1.328	1.557	6.579	3.267	11.024	<b>24.224</b>
<b>Cataluña</b>	38	152	251	1.968	2.096	13.415	<b>17.919</b>
<b>Extremadura</b>	39	80	97	554	192	311	<b>1.272</b>
<b>Galicia</b>	3.662	6.180	6.625	24.854	6.622	5.960	<b>53.903</b>
<b>Madrid</b>	6	16	35	180	181	2.293	<b>2.710</b>
<b>Murcia</b>	2	8	6	43	37	771	<b>866</b>
<b>Navarra</b>	30	74	79	598	457	3.778	<b>5.016</b>
<b>P. Vasco</b>	177	291	356	1.806	1.055	4.038	<b>7.722</b>
<b>La Rioja</b>	3	2	0	51	39	458	<b>552</b>
<b>Valencia</b>	2	9	6	96	81	1.093	<b>1.287</b>
<b>España</b>	<b>5.560</b>	<b>11.005</b>	<b>12.516</b>	<b>55.388</b>	<b>23.935</b>	<b>65.974</b>	<b>174.378</b>

Fuente: Elaboración TRAGSATEC.

Lo apuntado hasta aquí recoge el consumo total de energía eléctrica en el sector vacuno. Los sectores caprino y ovino suponen aproximadamente un 10 % de la producción total del sector lácteo español con una producción similar en ambos casos. Así y teniendo en cuenta que el consumo eléctrico podría comprender el 95% del total, el consumo de energía para el sector lácteo en el conjunto del territorio nacional es de:

**Tabla 44.- CONSUMO ENERGÉTICO MWH EN EL SECTOR LÁCTEO. SITUACIÓN ACTUAL**

	Energía Eléctrica MWh	Otras energías MWh	Total MWh
<b>Vacuno</b>	174.378	9.178	<b>183.556</b>
<b>Caprino</b>	9.688	510	<b>10.198</b>
<b>Ovino</b>	9.688	510	<b>10.198</b>
<b>Totales</b>	<b>193.753</b>	<b>10.198</b>	<b>203.951</b>

*Fuente: Elaboración TRAGSATEC.*

#### Previsión de Evolución a 2.012

La evolución del sector lácteo español viene fijada por la Política Agraria Común (PAC) que tras su última modificación promovió un incremento de la cuota láctea a los países miembros de la Unión Europea, el incremento global de la cuota hasta el 2008 es de un 2,4 % lo que representa 2.831.500 Tm. Esta cantidad se reparte entre los Estados Miembros atendiendo en primer lugar a determinadas dificultades específicas de algunos países y regiones en la aplicación del sistema de cuotas. En el caso de España, se incrementa su cuota en base a la producción del periodo 1998-1999 (5.567 toneladas), en 550 toneladas, resultando la cuota láctea al horizonte 2008 de 6.617 toneladas. Actualmente no existe ninguna previsión al horizonte 2.012. Dado que la cuota a 2.008 ya ha sufrido una corrección al alza se estima para el presente estudio que las cuotas lácteas establecidas por la PAC hasta el 2008 se mantendrán constantes al horizonte 2.012.

Por otro lado la tendencia de la nueva Normativa hacia la mejora del bienestar de los animales hace pensar en el mantenimiento del rendimiento productivo por animal, más que en su aumento. De esta manera se estima el rendimiento

por animal en el horizonte 2012 en 4.562 litros por vaca y año (4.796,21 kg por vaca y año).

### Consumo de Energía a 2012

En la siguiente tabla se muestra la previsión de consumo de energía eléctrica en el sector lácteo vacuno horizonte 2012.

**Tabla 45.- CONSUMO ENERGÉTICO ELÉCTRICO ANUAL EN MWH EN EL SECTOR VACUNO LÁCTEO. HORIZONTE 2012**

	Tamaño de la explotación						Total
	<25t	25 a 50 t	50 a 75 t	75 a 200 t	200 a 300 t	> 300 t.	
<b>Andalucía</b>	83	176	193	2.654	2.673	9.793	<b>15.572</b>
<b>Aragón</b>	5	25	34	274	398	2.356	<b>3.093</b>
<b>Asturias</b>	834	1.894	2.172	9.970	3.793	2.916	<b>21.578</b>
<b>Baleares</b>	1	37	51	722	883	1.991	<b>3.684</b>
<b>Cantabria</b>	340	1.040	1.448	7.133	3.139	4.434	<b>17.534</b>
<b>C- La Mancha</b>	41	137	147	783	549	4.865	<b>6.523</b>
<b>Castilla León</b>	541	1.533	1.797	7.593	3.770	12.722	<b>27.957</b>
<b>Cataluña</b>	44	175	290	2.271	2.419	15.482	<b>20.680</b>
<b>Extremadura</b>	45	92	112	639	221	359	<b>1.468</b>
<b>Galicia</b>	4.227	7.133	7.645	28.684	7.643	6.878	<b>62.210</b>
<b>Madrid</b>	7	18	40	207	209	2.646	<b>3.127</b>
<b>Murcia</b>	3	9	7	49	43	889	<b>999</b>
<b>Navarra</b>	35	85	91	691	527	4.360	<b>5.789</b>
<b>P. Vasco</b>	204	336	411	2.084	1.218	4.660	<b>8.912</b>
<b>La Rioja</b>	4	2	0	58	45	528	<b>637</b>
<b>Valencia</b>	2	11	7	111	94	1.261	<b>1.485</b>
<b>España</b>	<b>6.417</b>	<b>12.701</b>	<b>14.445</b>	<b>63.923</b>	<b>27.623</b>	<b>76.141</b>	<b>201.250</b>

Fuente: Elaboración TRAGSATEC

Por lo tanto el consumo energético total nacional en el sector lácteo a 2012 estimando que la energía eléctrica supone el 95 % del total de la energía consumida en las instalaciones y que los sectores lácteos caprino y ovino seguirán suponiendo aproximadamente un 10 % de la producción total, se resume en:

**Tabla 46.- CONSUMO ENERGÉTICO MWH EN EL SECTOR LÁCTEO. PREVISIÓN 2.012**

	Eléctrico Mwh	Otras energías Mwh	Total Mwh
<b>Vacuno</b>	201.250	10.592	211.842
<b>Caprino</b>	11.181	588	11.769
<b>Ovino</b>	11.181	588	11.769
<b>Totales</b>	223.611	11.769	235.380

*Fuente: Elaboración TRAGSATEC*

### 1.3.5. Sector Pesquero.

Durante la segunda mitad de la década de los años ochenta y principios de los noventa la industria pesquera española se ha adaptado a la nueva realidad derivada de la adhesión de España a la Unión Europea, reorientándose de conformidad con los principios de la Política Pesquera Común (PPC).

La estructura de la flota española se ha ido adecuando de manera activa a las disponibilidades existentes en cada caladero. Hay que tener en cuenta que en los caladeros nacionales la plataforma es rica pero estrecha, por lo que una parte importante de la flota opera en aguas de otros países e internacionales.

En el caladero nacional existe un elevado número de embarcaciones dedicadas a la pesca. Una parte de la flota restante compagina el caladero nacional con otros cercanos, bien en aguas de otros Estados miembros de la Unión Europea (Portugal, Francia, Irlanda y Reino Unido), como de terceros países o de aguas internacionales. Finalmente, la flota de altura y gran altura pesca en caladeros lejanos.

Tabla 47.- EVOLUCIÓN DE LA FLOTA PESQUERA

Año		01/01/2000		19/11/2001		01/01/2002	
SEGMENTO POP	CATEG.	KW	Barcos	KW	Barcos	KW	Barcos
Artisanal < 12m	Bajura	193.455	12.481	175.275	10.856	174.505	10.883
Arrastreros	Altura	373.457	1.999	358.225	1.906	356.919	1.910
Artes Fijos	Bajura Altura	146.565	1.059	147.327	1.080	146.855	1.086
Pesquero al cerco de jareta	Altura	172.129	796	170.927	789	168.983	797
Artes de arrastre y móviles	Altura	271.073	460	247.825	420	247.324	422
Artes Fijos	Altura	95.690	322	90.663	295	90.877	295
Flota Atunera	Altura	109.984	40	112.022	39	112.022	39
		<b>1.362.352,9</b>		<b>1.302.264,2</b>			
<b>Totales</b>		<b>417.157,00</b>		<b>1</b>	<b>15.385,00</b>	<b>1.297.484,42</b>	<b>15.432,00</b>

Fuente: Secretaría General de Pesca Marítima (MAPA).

### Definición de la Situación Actual

Obviamente, el consumo energético en el sector pesquero es debido al consumo de combustible de la flota ya que no es objeto de este estudio el sector conservero ni de procesado. El combustible es subvencionado al 40 % por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación a través de la Secretaría General de Pesca Marítima para aquellos buques que lo soliciten.

Para el análisis energético del sector a nivel nacional se han recabado datos de la Secretaría General de Pesca Marítima. Se ha partido de la siguiente información aportada:

- Censo de la flota pesquera por segmento P.O.P. (Programas de Orientación Plurianuales) en los años 1994, 2000, 2001 y 2002.
- Relación de subvenciones de combustible para barcos de bajura en el periodo Enero–Octubre de 2001.
- Relación de subvenciones de combustible para barcos de altura en el periodo Enero–Octubre de 2001.
- Potencia de los buques subvencionados a través del Censo de la flota pesquera que aparece en la web del M.A.P.A.

El proceso seguido para el cálculo del combustible consumido en el sector de la pesca marítima es el siguiente:

En primer lugar se han agrupado los segmentos POP en dos categorías de embarcación (bajura y altura). A partir del consumo de combustible declarado en las relaciones de subvenciones citadas y en base a la potencia de cada uno de los barcos enumerados en las mismas se ha calculado un consumo anual de combustible por unidad de potencia para cada categoría de embarcación.

A cada categoría de embarcación (altura y bajura) se le ha asignado por lo tanto un valor de consumo anual de combustible por unidad de potencia y dichos valores han sido extrapolados al conjunto de la flota diferenciando la categoría de las embarcaciones. Los resultados obtenidos se reflejan en la siguiente tabla:

**Tabla 48.- CONSUMO ENERGÉTICO EN EL SECTOR PESQUERO. SITUACIÓN ACTUAL 2001**

<b>Tipo de pesca</b>	<b>Potencia kW</b>	<b>Consumo l/kW y año</b>	<b>Consumo x1000l/año</b>
<b>Altura</b>	1.104.630,58	1.006,69	1.112.022,55
<b>Bajura</b>	197.633,63	820,89	162.235,17
<b>Totales</b>	<b>1.302.264,21</b>		<b>1.274.257,72</b>

*Fuente: Secretaría General de Pesca Marítima (MAPA).*

### Previsión de Evolución a 2.012

La evolución de la flota pesquera española ha de venir fijada por la Política Pesquera Común (PPC). Actualmente, la política seguida desde la Secretaría General de Pesca Marítima en lo referente a construcción de nuevas embarcaciones es muy restrictiva. Las medidas tomadas persiguen el mantenimiento de la potencia actual de la flota pesquera. La previsión hasta ahora era que esta tendencia se mantenga, como consecuencia de la continua desaparición de caladeros y como ayuda a la regeneración de estos.

No obstante, en el “Libro Verde. El futuro de la política pesquera común” de la Comisión Europea, se apunta lo siguiente:

- La flota actual es demasiado grande. Los avances tecnológicos aumentan la eficacia de los buques de pesca y socavan la labor de los programas de reducción de la capacidad.
- Los Programas de Orientación Plurianuales (POP) establecidos por el Consejo carecían de la ambición suficiente para resolver eficazmente el problema del exceso de capacidad y, con frecuencia, no se han llevado a efecto. Además, su gestión resultaba compleja.
- Las subvenciones para paliar los costes de construcción o modernización y los gastos de explotación pueden haber agravado la situación actual.

Aunque la capacidad pesquera se expresa actualmente mediante el arqueo y la potencia motriz, hay muchos otros factores que determinan la mortalidad causada por la flota. Como consecuencia de los avances tecnológicos y de concepción, los nuevos barcos ejercen un esfuerzo pesquero muy superior al de los antiguos buques de arqueo y potencia equivalentes.

De mantenerse el sistema actual no sólo no se podría recortar la excesiva capacidad de la flota, sino que además aumentaría el esfuerzo pesquero, en un momento en que el estado de las poblaciones ni siquiera puede soportar el esfuerzo actual.

En las últimas medidas en Política Pesquera Común tomadas se afirma la necesaria reducción del esfuerzo pesquero ( entre un 30 % y un 60 %), que al amparo de los planes plurianuales (POP), se traducirá en una retirada aproximada de 8.600 buques, lo que supone 8,5 % del número total de buques pesqueros de la UE, en torno a 350.000 TAB o el 18% del arqueo.

## Consumo de Energía a 2.012

En base a las conclusiones que se recogen del “Libro Verde. El futuro de la política pesquera común” ya citadas, en lo que se refiere a la flota pesquera y a las últimas medidas en Política Pesquera Común (PPC) anunciadas, se prevé una reducción del 15 % de la potencia de la flota pesquera española hacia el horizonte 2012.

Para el cálculo del consumo de combustible al horizonte 2.012 se han considerado constantes los ratios de consumo anual por unidad de potencia y se ha tomado la citada reducción del 15% en la potencia global de cada categoría. Por lo tanto el consumo total de energía en el sector pesquero nacional a 2012, se estima en:

**Tabla 49.- CONSUMO ENERGÉTICO EN EL SECTOR PESQUERO. PREVISIÓN 2012**

<b>Tipo de pesca</b>	<b>Potencia kw</b>	<b>Consumo l/kw año</b>	<b>Consumo X1000/año</b>
<b>Altura</b>	938.936,00	1.006,69	945.219,17
<b>Bajura</b>	167.988,58	820,89	137.899,89
<b>Totales</b>	<b>1.106.924,58</b>		<b>1.083.119,06</b>

*Fuente: Elaboración TRAGSATEC.*

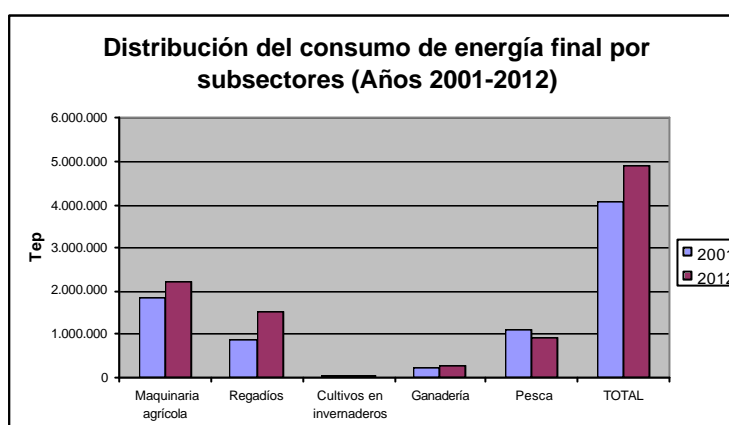
### **1.3.6. Síntesis de Datos Obtenidos.**

A continuación se recoge un resumen de todos los datos obtenidos en el análisis por subsectores para los consumos de energía en la situación actual y la prevista al horizonte 2.012, en unidades energéticas homogéneas.



**DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR DE LA AGRICULTURA Y LA PESCA  
ANÁLISIS POR SUBSECTORES Y EVOLUCIÓN 2001-2012**

Subsector	Año 2001		Año 2012		Variación 2012/2001	
	(Tep)	(%)	(Tep)	(%)	(Tep)	(%)
Maquinaria agrícola de laboreo	1.694.049	41,4%	1.969.725	40,0%	275.676	16,3%
Desplazamientos y cosechadoras	183.139	4,5%	213.250	4,3%	30.111	16,4%
<b>Total Maquinaria Agrícola</b>	<b>1.877.188</b>	<b>45,9%</b>	<b>2.182.975</b>	<b>44,4%</b>	<b>305.787</b>	<b>16,3%</b>
<b>Regadíos</b>	<b>898.362</b>	<b>22,0%</b>	<b>1.533.480</b>	<b>31,2%</b>	<b>635.118</b>	<b>70,7%</b>
<b>Cultivos en invernaderos</b>	<b>11.868</b>	<b>0,3%</b>	<b>18.976</b>	<b>0,4%</b>	<b>7.108</b>	<b>59,9%</b>
Ganadería Porcina	74.837	1,8%	81.907	1,7%	7.070	9,4%
Ganadería avícola. Ponedoras	9.235	0,2%	15.699	0,3%	6.464	70,0%
Ganadería Avícola. Carne	84.929	2,1%	110.493	2,2%	25.564	30,1%
Ganadería Láctea	44.869	1,1%	51.784	1,1%	6.915	15,4%
<b>Total Ganadería</b>	<b>213.870</b>	<b>5,2%</b>	<b>259.883</b>	<b>5,3%</b>	<b>46.013</b>	<b>21,5%</b>
<b>Flota Pesquera</b>	<b>1.087.901</b>	<b>26,6%</b>	<b>924.716</b>	<b>18,8%</b>	<b>-163.185</b>	<b>-15,0%</b>
<b>Total Agricultura y Pesca</b>	<b>4.089.189</b>	<b>100,0%</b>	<b>4.920.030</b>	<b>100,0%</b>	<b>830.841</b>	<b>20,3%</b>



## 2.- Objetivos de la Estrategia.

En términos generales, al igual que ha ocurrido en la participación del sector en la actividad económica nacional, la relación del consumo de energía final en el sector de la agricultura y la pesca ha disminuido su participación en el conjunto del país, desde niveles del 5,5% en 1990, hasta los valores actuales en torno al 4,5%, y está básicamente centrado en el consumo de combustibles derivados del petróleo y energía eléctrica.

### 2.1.- Escenario Base

Los indicadores tendenciales para los próximos años vienen a señalar que en el horizonte del 2012 se puede producir un incremento del consumo de energía, fundamentalmente sobre la base de los diversos cambios previstos en las

técnicas de laboreo agrícola, y del paulatino incremento de superficies de riego puestas en producción frente al secano.

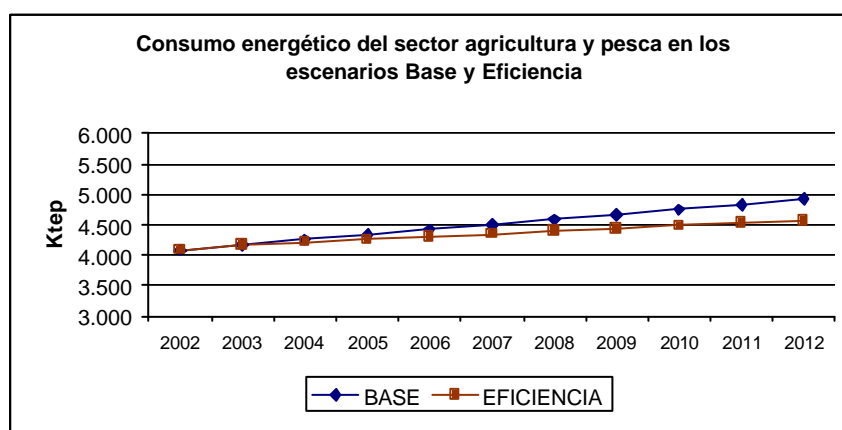
De acuerdo a la información recogida en el apartado 1 para cada subsector, periodo 2000-2012, se prevé un incremento dentro del consumo de energía final del 20,32%, alrededor del 1,55% anual, lo que se considera el **Escenario Base** a efectos de este informe.

## 2.2- Escenario de Eficiencia

Fruto de las medidas de eficiencia para el sector que se recogen en el apartado 4, se ha elaborado un **Escenario de Eficiencia**. El resultado de este **Escenario de Eficiencia** conduce a un ahorro potencial en el año 2012, respecto al Escenario Base, de **348 ktep**.

## 2.3.- Objetivos Energéticos

En el gráfico y tablas siguientes, se presenta la previsión de evolución del consumo energético en el sector de la agricultura y la pesca en estos dos escenarios, así como el ahorro potencial.



CONSUMO ENERGÉTICO DEL SECTOR AGRICULTURA Y PESCA  
EN LOS ESCENARIOS BASE Y EFICIENCIA

Concepto	Ktep	2.000	2.006	2.012
Escenario Base	"	4.089	4.421	4.920
Escenario Eficiencia	"	4.089	4.306	4.572
<b>Ahorro Anual</b> ktep	"	<b>0</b>	<b>116</b>	<b>348</b>
%	%	(0%)	(2,6%)	(7,1%)
<b>Ahorro Acumulado 2003-2012</b> ktep	ktep	—	—	<b>1.738</b>
<b>CO<sub>2</sub> Evitado Acumulado</b> Mt	Mt	—	—	<b>10,3</b>

### 3.- Obstáculos para conseguir los Objetivos.

La consecución de un escenario de eficiencia donde predomine la eficiencia energética como criterio básico de actuación, necesita de un impulso público que permita superar un conjunto de obstáculos que impide su desarrollo. Algunos de estos obstáculos se describen a continuación:

- **Normativos**

Dentro de esta definición se incluyen aquellos obstáculos que hacen referencia a la distribución de competencias entre las distintas administraciones o instituciones, a la existencia o no de una legislación que impide la aplicación de una medida, y a la regulación de la intervención del sector privado.

Por tanto se refieren a aquellos obstáculos que tienen que ver con cuestiones relativas al uso del agua, al cumplimiento de revisiones técnicas de vehículos agrícolas, así como a la implementación de estándares de consumo energético en materia de vehículos y combustibles, así como a la necesaria implementación de normativas de carácter europeo que afectaran a las decisiones de los interlocutores de este sector.

- **Económicos**

Se trata de los obstáculos que para la implementación de criterios de eficiencia energética, supone la aplicación de tasas, impuestos o determinadas políticas de subsidios en el sector agrícola y pesquero.

En este epígrafe se valora de manera determinante, el esfuerzo público necesario para que los usuarios procedan a modernizar sus máquinas agrícolas siguiendo un criterio de eficiencia energética junto con otros relativos a seguridad y modernización del tejido productivo.

- **De Hábitos, Comunicación y Formación**

Estos obstáculos se refieren a las dificultades de sensibilización y falta de formación en aspectos energéticos, de los actores afectados por las medidas, así como la aceptación pública de un conjunto de decisiones normativas por adoptar.

En este obstáculo destaca el tradicional comportamiento de los agricultores frente a cambios en sus modos de operación y sobre todo, ante un tema de extraordinaria sensibilidad como es el caso del agua en la agricultura.

## **4.- Medidas e Instrumentos.**

### **4.1. Comentarios Generales**

Dentro de cada uno de los subsectores analizados en la caracterización del sector, se han detectado un conjunto de posibilidades de acción tendentes a favorecer la eficiencia energética.

A continuación, a modo enunciativo, se citan estas posibilidades:

## Labores agrícolas

- Fomento de la creación y consolidación de sociedades de Maquinaria Agrícola para uso compartido de la misma y/o alquiler de la maquinaria o del servicio a terceros (Empresas de servicios).
- Fomento de las prácticas de mínimo laboreo.
- Plan de modernización del parque nacional de tractores.
- Introducción en la red de ITV de tareas de control sobre regularidad de cambio de filtros y limpieza de inyectores.
- Diseño y puesta en marcha de campañas efectivas de divulgación sobre el correcto uso de cada tractor en función de sus características y aplicación.
- Imposición de la obligatoriedad de informar en catálogo sobre el valor de la potencia efectiva a la toma de fuerza y del consumo de carburante a los fabricantes de maquinaria agrícola.

## Regadíos

- MEJORA DE LA TECNOLOGÍA.

Todo aquello que conlleve una reducción de los consumos de agua, repercute directamente en los consumos de energía eléctrica. Disponer de un mayor nivel tecnológico en las redes de riego colectivo permite optimizar la gestión y uso del agua de riego.

Para conseguir ahorrar cantidades significativas de agua en la aplicación del riego, es fundamental conocer, de forma fiable, las necesidades hídricas de los cultivos que a su vez vienen determinadas por el estado de desarrollo del cultivo y por las condiciones meteorológicas locales; el poder disponer de este tipo de datos permite adaptar las dotaciones de riego a las necesidades reales de los cultivos en cada momento con lo que se reducirían sensiblemente los volúmenes aplicados y por ende los consumos energéticos.

Por otro lado, el incremento tecnológico en las estaciones elevadoras como puede ser la instalación de variadores de frecuencia en los equipos de bombeo permite adaptar las curvas de las bombas a las demandas reales de altura manométrica de las redes de riego, con ello mejora el rendimiento global de la estación elevadora y por consiguiente se reducen los consumos energéticos de elevación (un 5% aproximadamente).

- CAMBIO DE SISTEMA DE APLICACIÓN DEL RIEGO DE ASPERSIÓN A LOCALIZADO.

El implantar sistemas de riego que mejoren la eficiencia del uso del agua (sistemas de riego localizado de alta frecuencia) puede conseguir por un lado un ahorro del volumen de agua a elevar del orden del 10 % en comparación con la aspersión convencional y por otro lado una reducción de la altura de elevación en cabecera de las redes de unos 10 m.c.a. Todo ello se traduce en una reducción de los consumos energéticos que pueden llegar a suponer hasta un 20 %.

- OPTIMIZAR EL DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES.

Es fundamental partir de un buen diseño de las redes de conducciones y equipos de elevación que optimice los costes conjuntos de instalación inicial y explotación a lo largo de la vida útil de las instalaciones. Estudio especial de la posibilidad de implantar sistemas de riego por presión natural.

- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

Un bajo mantenimiento y conservación de las instalaciones (muy frecuente en la mayoría de las redes colectivas de riego) puede ser la causa de la elevación de los costes energéticos de explotación. Es fundamental cuidar la limpieza de los equipos de filtrado del agua, tanto en cabecera como en las unidades de riego; analizar el tipo de agua y tratarla en su caso, para evitar los depósitos y costras calcáreas que en algunas zonas regables van disminuyendo la sección útil de las tuberías y válvulas con el consiguiente incremento de pérdidas de carga, llegando incluso en algunas zonas regables a dejar desabastecidos los sectores más desfavorablemente ubicados.

- MEJORAR LA GESTIÓN DE LOS ACUÍFEROS.
  - Sustituir caudales procedentes de aguas subterráneas por caudales de aguas depuradas.
  - Recuperación de los acuíferos sobreexplotados, que facilite el bombeo del agua desde una menor profundidad.
  - Mejora e implantación de sistemas de regulación y control del agua (contadores, ...).
  
- ESTABLECER CONSUMOS ENERGÉTICOS DE REFERENCIA.
- MEJORAR LA FORMACIÓN DE LOS REGANTES EN TÉCNICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

#### Cultivo en invernaderos

- DISEÑO DEL INVERNADERO:
  - Elementos estructurales.
  - Materiales de cobertura: materiales con menor transmitancia y emisividad.
  - Orientación del invernadero.
  - Diseños asimétricos.
  - Cubiertas dobles.
  
- EQUIPAMIENTO:
  - Calderas de alto rendimiento.
  - Aislamiento de tuberías.
  - Calefacción localizada.
  - Pantallas térmicas.
  
- SISTEMAS DE CONTROL:
  - Control de la caldera.

- Integración térmica del cultivo.
- Control de pantallas térmicas.
  
- ALMACENAMIENTO DE CALOR.
- USO DE FUENTES DE ENERGÍA ALTERNATIVAS Y RENOVABLES.
- CULTIVOS DE BAJAS NECESIDADES ENERGÉTICAS.

### Ganadería

- Fomento del uso de tecnologías energéticas basadas en energías renovables.
- Mejora de la calidad constructiva de los paramentos verticales y cubiertas. Aislamiento.
- Instalación de equipos más eficientes con aprovechamiento en los casos en que sea posible de energías residuales de los mismos. (Equipos de iluminación, compresores de ordeño, equipos de frío...).

#### **4.2. Selección de medidas**

Del análisis de medidas susceptibles de ser implementadas dentro del sector, se ha seguido un criterio de selección de aquellas actividades que concentran el mayor porcentaje del consumo y potencial de ahorro energético, que se identifican de manera precisa en la maquinaria agrícola destinada a labores del campo (operaciones mecanizadas) y el suministro energético para el riego.

Se ha considerado impulsar dos medidas de carácter general, a nivel nacional, que se concretan en la modernización de flotas agrícolas (tractores) y la migración de sistemas de riego por aspersión a riego localizado.

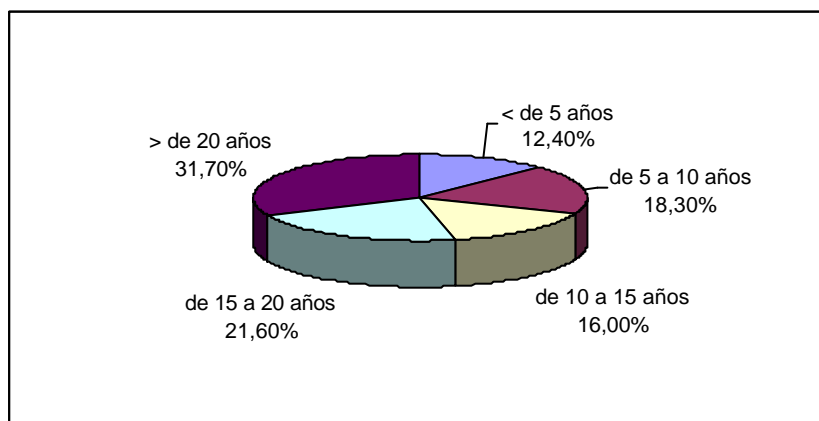


#### 4.2.1.- Modernización de Flotas Agrícolas (Tractores)

##### Definición de la Situación de la Maquinaria Agrícola

El indicador más reciente de que se dispone acerca de la estado y de la antigüedad del parque nacional de tractores agrícolas es el estudio realizado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación titulado "Análisis del parque nacional de tractores agrícolas" realizado en Marzo de 1996. Los resultados obtenidos del estudio mencionado, indican que la edad media del tractor en nuestro país era entonces de unos 16 años, siguiendo el parque de tractores agrícolas la siguiente distribución por edades:

Distribución del Parque Nacional de Tractores según edad



Fuente: Análisis del parque nacional de tractores agrícola (MAPA)

A efectos del presente estudio se va a tomar ésta como la situación de partida a falta de cifras que permitan estimar la evolución del parque desde la ejecución de dicho trabajo hasta nuestros días.

##### Aspectos de la Implantación del Plan de Modernización

En primer lugar cabe señalar que el dato reflejado en el apartado anterior acerca de la edad media del parque de tractores de uso agrícola es claramente

un aspecto penalizador en cuanto al consumo específico considerado para el parque en el horizonte 2.012.

No cabe duda que la modernización del parque de maquinaria, cualquiera que éste sea, implica una mejora en múltiples aspectos del sector de actividad al que va dirigido, ya sea en términos de calidad de vida, de rendimiento económico o social, seguridad y medioambiente. En este caso, el análisis se ha circunscrito al aspecto energético pero no por ello hemos de olvidar el resto de consideraciones que habrán de sumarse a la evaluación final de la medida.

Es obvio que la implantación de un plan de modernización en el sector supondría la adquisición de tractores de mayor rendimiento como consecuencia de la evolución técnica que ha tenido lugar en los últimos años. No es menos cierto, sin embargo, que la modernización del parque lleva también consigo el aumento de potencia del mismo con lo que el ahorro de combustible logrado por el primero de los considerandos apuntados habría de verse contrarrestado, en gran medida, por el segundo, aunque la reducción del número de horas de funcionamiento para una misma tarea, dará como resultado final una mayor eficiencia energética.

Por otro lado, existe otro aspecto positivo en cuanto a la implantación de este plan de modernización. Su aplicación incita o fomenta de forma sensible el cumplimiento, por parte de los usuarios, de las obligaciones que estos tienen en cuanto a la Inspección Técnica de sus Vehículos (ITV) y por tanto que el parque se mantenga a punto con el consecuente ahorro de combustible.

#### Estimación del Ahorro de Energético

De acuerdo con apuntado se va a dividir esta estimación en dos apartados correspondientes con los dos aspectos mencionados anteriormente. Por un lado se ha de estimar el ahorro inherente a la mejora del mantenimiento y

conservación del Parque y por otro el causado directamente por la adquisición de equipos de mayor rendimiento.

➤ Ahorro debido a la Mejora en la Conservación del Parque de Tractores.

Es una opinión compartida por la amplia mayoría de los expertos implicados en los estudios del sector que un aspecto muy importante cualitativa y cuantitativamente para la mejora del rendimiento de los tractores de uso agrícola, es su mantenimiento.

Las experiencias realizadas en campañas de control del estado del parque son, en general bastante expresivas. Valga como ejemplo la realizada por la ETSIA (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos) de Albacete de la Universidad Politécnica de Castilla-La Mancha. En dicha campaña llevada a cabo en una muestra significativa a efectos estadísticos se obtuvieron de forma general las siguientes conclusiones:

- De los tractores revisados, el 60-70% presentaron defectos a la prueba del freno.
- De los que presentaron defectos, en el 80-90% de los casos eran problemas de fácil solución (cambio de filtros y limpieza de inyectores principalmente).
- En estos tractores el ahorro que se puede conseguir con estas sencillas medidas oscila entre el 10 y el 20% del consumo total.

Extrapolando estas conclusiones al conjunto del parque y proponiendo un grado o porcentaje de incremento del cumplimiento de la revisión de la maquinaria por la implantación del Plan de Modernización, se puede obtener una cifra total de ahorro derivada directamente de la implantación de esta medida.

Aplicando las cifras obtenidas del trabajo de campo directamente y sin corrección se obtiene que tomando los valores medios el ahorro de combustible podría llegar a alcanzar la cifra de:

$$0,65 \times 0,85 \times 0,15 \times 2.201.871,92 = 182.480,14 \text{ miles de l/año}$$

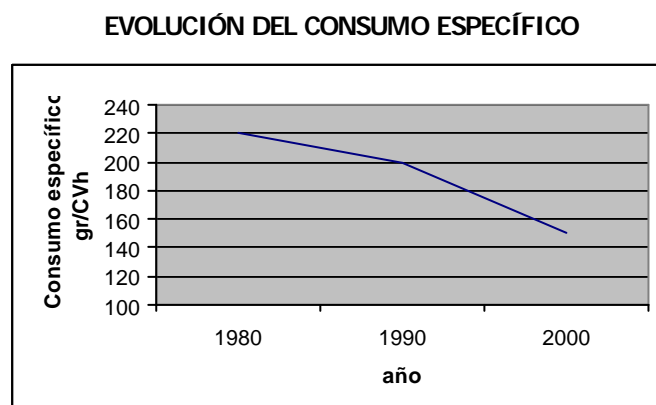
Aplicando a esta cifra un porcentaje corrector del ideal que podría cifrarse en torno al 40% por la imposibilidad de la consecución del objetivo marcado de cumplimiento de las revisiones y por la innegable realidad de que el cumplimiento estricto del calendario de revisiones no va a corregir el 100% de los defectos de pequeño calibre registrados se puede estimar que el ahorro finalmente conseguido por la aplicación de esta medida en el marco de la mejora de mantenimiento del parque es de:

$$72.992,05 \text{ miles de l/año}$$

➤ Ahorro debido a la Modernización del Parque de Tractores.

Los datos de partida para la estimación del ahorro energético que puede suponer la modernización del parque son por un lado la evolución histórica de consumos obtenidos de los servicios técnicos de John Deere, conocida multinacional fabricante de maquinaria agrícola, y por otro lado el censo de inscripción de maquinaria agrícola durante el año 2001.

Los estudios citados de John Deere en diferentes tractores de la misma potencia (100 CV) pero con distinta antigüedad obtuvieron los siguientes resultados:



Fuente: "Servicios técnicos de John Deere"

Es importante reseñar que estas mediciones se obtuvieron de motores a plena carga, condiciones que rara vez se dan en las situaciones reales de funcionamiento de un tractor en uso en campo.

Para la estimación de la potencia del parque de tractores en el supuesto de aplicación del Plan de Modernización al horizonte 2.012 se toma la potencia media de los tractores adquiridos durante el año 2.001. El valor que el censo de Inscripción de maquinaria agraria recoge en dicho año es de 84,14 CV.

Se estima que, fomentando la renovación y dadas la distancia al año horizonte y la edad media actual del parque, puede considerarse este valor como cifra representativa media de la potencia del parque modernizado en ese horizonte.

Del mismo modo el consumo específico medio al horizonte 2012 considerando la tendencia descendente que muestra la gráfica de evolución de consumos, se estima con motor a plena carga en 135 gr/CV·h. Esta cifra supone, de acuerdo igualmente a los datos recabados del mismo fabricante, que para un estado de carga del motor del 80 % el consumo específico medio será de 98,55 gr/CVh (116,6 l/CV·h ).

Las potencias medias por Comunidad Autónoma al horizonte 2.012 con la aplicación del Plan de Modernización se han calculado por interpolación, sobre la base de la variación de los valores de potencia media a escala nacional con y sin Plan.

A continuación se adjunta una tabla que recoge los valores de potencia media y consumo por Comunidad Autónoma en los dos supuestos.

**Tabla 50.- POTENCIAS MEDIAS Y CONSUMOS  
HORIZONTE 2012 CON Y SIN PLAN DE MODERNIZACIÓN**

	Sin Plan		Con Plan	
	Potencia media	Consumo	Potencia media	Consumo
	CV	(l/h)	CV	(l/h)
Andalucía	87,59	11,68	92,18	10,75
Aragón	85,97	11,46	90,56	10,56
Asturias	75,85	10,11	80,44	9,38
Baleares	68,13	9,08	72,72	8,48
Canarias	68,13	9,08	72,72	8,48
Cantabria	73,49	9,80	78,08	9,10
Castilla-La Mancha	96,34	12,84	100,93	11,77
Castilla y León	98,45	13,13	103,04	12,01
Cataluña	81,34	10,84	85,93	10,02
Extremadura	81,65	10,89	86,24	10,05
Galicia	72,60	9,68	77,19	9,00
Madrid	79,23	10,56	83,82	9,77
Murcia	74,58	9,94	79,17	9,23
Navarra	85,90	11,45	90,49	10,55
País Vasco	68,89	9,18	73,48	8,57
La Rioja	82,80	11,04	87,39	10,19
Comunidad Valenciana	71,77	9,57	76,36	8,90
Media Nacional	79,57	10,61	84,16	9,81

*Fuente: Elaboración TRAGSATEC.*

Con los datos obtenidos de consumo diferenciado por Comunidad Autónoma y en base al criterio apuntado de ahorro de tiempo en las diferentes labores por aumento de la potencia del parque se calcula el consumo por cada Comunidad y para cada tipo de cultivo obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla 51.- CONSUMO DE GASOIL DIFERENCIADO POR C.A.  
HORIZONTE 2012 CON PLAN DE MODERNIZACIÓN**

N_CA	Sup_ Secano	Sup_ Regadío	Horas tracción Secano	Horas tracción Regadío	Consumo Combustible Secano (x 1000 l)	Consumo Combustible Regadío (x 1000 l)	Consumo Combustible (x 1000 l)
ANDALUCÍA	5.959.169	877.245	23.827.723	18.716.452	256.073,72	201.143,49	<b>457.217,21</b>
ARAGÓN	3.211.124	505.834	5.091.347	7.131.249	53.754,51	75.291,82	<b>129.046,32</b>
ASTURIAS	646.792	3.660	435.623	23.105	4.085,34	216,68	<b>4.302,03</b>
BALEARES	301.795	28.790	1.872.710	965.701	15.877,06	8.187,33	<b>24.064,39</b>
CANARIAS	277.520	31.789	298.220	1.201.648	2.528,35	10.187,72	<b>12.716,06</b>
CANTABRIA	329.236	5.427	140.772	90.955	1.281,45	827,97	<b>2.109,42</b>
CASTILLA - LA MANCHA	5.966.512	526.558	18.773.394	6.800.989	220.906,67	80.027,29	<b>300.933,96</b>
CASTILLA Y LEÓN	7.105.771	648.649	20.515.553	8.652.525	246.453,41	103.942,81	<b>350.396,23</b>
CATALUÑA	1.516.406	277.151	5.495.656	6.537.621	55.056,69	65.495,33	<b>120.552,02</b>
EXTREMADU RA	3.390.859	240.042	4.922.570	3.928.577	49.493,30	39.499,33	<b>88.992,63</b>
GALICIA	1.737.024	69.686	3.174.769	1.207.894	28.570,57	10.870,15	<b>39.440,72</b>
MADRID	547.693	33.572	1.114.158	424.476	10.887,80	4.148,07	<b>15.035,88</b>
MURCIA	658.748	189.041	2.429.473	12.162.615	22.424,28	112.262,15	<b>134.686,43</b>
NAVARRA	587.422	146.118	1.437.400	1.934.395	15.164,36	20.407,58	<b>35.571,94</b>
PAÍS VASCO	346.281	19.099	621.321	513.189	5.322,69	4.396,35	<b>9.719,04</b>
LA RIOJA	314.561	60.562	925.547	1.152.808	9.429,88	11.745,31	<b>21.175,19</b>
C. VALENCIANA	1.309.627	350.102	5.678.797	26.130.804	50.555,46	232.629,32	<b>283.184,78</b>
<b>ESPAÑA</b>	<b>34.206.539</b>	<b>4.013.327</b>	<b>96.755.033</b>	<b>97.575.003</b>	<b>949.360,42</b>	<b>957.405,97</b>	<b>1.906.766,39</b>

Fuente: Elaboración TRAGSATEC

El ahorro de energía obtenido directamente de esta medida con todas las premisas apuntadas puede por lo tanto estimarse en 295.105,53 miles de l/año.

### Resumen

La puesta en práctica del Plan de Modernización con horizonte 2.012 para el sector de los tractores de uso agrícola puede por lo tanto suponer un ahorro conjunto de energía, teniendo en cuenta los dos aspectos considerados, de:

368.097,58 miles de litros de gasoil/año
--

Dentro de la medida para favorecer la modernización de la flota de tractores agrícolas, habrá de proponerse la implementación de un conjunto de **instrumentos** en favor de estas actuaciones de inversión que conducir a la consecución de los ahorros previstos. De estos instrumentos podemos destacar los siguientes:

– ***Actuaciones Promocionales***

Subvención y Línea de Financiación Preferente

Dentro de la medida para favorecer la renovación de la flota de tractores agrícolas, se propone la implementación de un mecanismo de ayuda a la inversión, que se compone de una subvención en el precio de compra y una línea de financiación preferente (subvención de intereses), de forma que la ayuda neta a la inversión (suma en términos equivalentes de las citadas), no supere los siguientes valores:

- Tractor de antigüedad entre 16 y 20 años y con I.T.V. al día: 60,00 €/CV.
  - Tractor de antigüedad mayor a 20 años y con I.T.V. al día: 40,00 €/CV.
  - Tractor de antigüedad mayor a 20 años y sin I.T.V. al día: 20,00 €/CV.
- (La cifra de potencia se refiere a los tractores "achatarrados", no a los adquiridos)*

La propuesta es que estas ayudas sean aportadas por las distintas Administraciones y por los fabricantes de tractores, con un reparto del 50%.

– ***Formación y Sensibilización Social***

Este instrumento se fundamentaría en la realización de un conjunto de cursos y jornadas de formación de los agricultores, para resaltar las ventajas de la medida y condiciones de los instrumentos a implementar.



## – Normativas

Este tipo de instrumento se perfila como básico en la implementación de las dos medidas propuestas, en las cuestiones relativas al cumplimiento de las revisiones técnicas de vehículos agrícolas y la implementación de estándares de consumo energético en materia de vehículos y combustibles.

Los Costes y Ahorros previstos con esta medida de Modernización de Flotas Agrícolas se recogen en la tabla siguiente, donde se muestra una estimación del coste de implantación de la medida, para cada uno de los estratos diferenciados:

Periodo Aplicación	Edad Tractores	Unidades sustituidas	Promoción Pública	Promoción Privada	Coste Total de la Medida
2004-2012	Entre 16 y 20 años	33.318	60.087	60.087	----
	Más de 20 años	43.500	33.075	33.075	----
	TOTALES	76.818	93.162	93.162	1.739.000

Fuente: Elaboración TRAGSATEC. (En miles de Euros).

El coste total (inversión privada más actuaciones públicas) asociado a la implementación de esta medida dentro del sector, se estima en 1.739 millones de Euros.

La puesta en práctica del plan de modernización con el horizonte del año 2.012 para el sector de los tractores de uso agrícola puede suponer un ahorro conjunto de energía de 368.097,58 miles de l. de gasóleo al año, equivalente a 314.280 tep/año.

### **4.2.2 .- Migración de Sistemas de Riego por Aspersión a Riego Localizado**

Actualmente las superficies de regadío por aspersión son mayores que las superficies regadas por sistemas localizados, presentando las siguientes proporciones respectivamente: 24,74 % en aspersión y 16,39 % en localizado.

Además, las previsiones estimadas al horizonte 2012 en base a las premisas del Plan Nacional de Regadíos (PNR) revelan el aumento de los regadíos en aspersión, presentando la siguiente relación entre ambos sistemas; 37,49 % en aspersión y 37,10 % en riego localizado.

Tras el análisis de los datos del consumo energético en los sistemas de regadío, obtenidos en informes anteriores, se recomienda, como medida de ahorro energético, la migración de sistemas de riego por aspersión a sistemas de riego localizado mediante la implementación de un conjunto de normativas que favorezcan esta sustitución.

Dentro de la medida para favorecer Migración de Sistemas de Riego por Aspersión a Riego Localizado, habrá de proponerse la implementación de un conjunto de **instrumentos** en favor de estas actuaciones de inversión que conducir a la consecución de los ahorros previstos. De estos instrumentos podemos destacar los siguientes:

– ***Normativas***

Conviene destacar el importante impulso normativo necesario para la implementación de la migración a sistemas de riego localizado, cuyo efecto en términos energéticos es muy inferior a lo que significa para la gestión racional de un recurso tan importante como el agua.

– ***Formación y Sensibilización Social***

Este instrumento se fundamentaría en la realización de un conjunto de cursos y jornadas de formación de los agricultores, para resaltar las ventajas de la medida.

La valoración de costes y ahorros que implica la medida de la migración de sistemas de riego por aspersión a sistemas de riego localizado, se ha realizado a partir de la información de varios proyectos de implantación de sistemas de

riego localizado. Tras promediar el coste de implantación para diferentes instalaciones, se ha obtenido un valor medio por hectárea resultando éste de 1.800,00 €/ha.

De los datos obtenidos en los estudios previos de consumos energéticos, se deduce que estas medidas pueden suponer un ahorro energético medio del 45,33%. Este ahorro de energía en los sistemas de riego localizado, se produce principalmente como consecuencia de la menor cantidad de agua necesaria para el riego y, en menor medida, por la necesidad de unas presiones de trabajo inferiores (presión natural). Igualmente debe tenerse en cuenta el menor consumo de fertilizantes por el uso de estos sistemas, lo que supone un ahorro de energía indirecto al reducir los consumos energéticos en la producción de estos.

La reducción de consumos energéticos por el cambio de sistemas de riego se ha calculado promediando las diferencias existentes entre los costes energéticos que tenemos para cada sistema. Así, el ahorro energético que se produce en el paso a un sistema localizado desde un sistema por aspersión es del 45,33%. Para realizar este estudio, se fija un objetivo de migrar en 2.012, el 50% de la superficie que se prevé sea regada por aspersión.

De esta manera la previsión de consumos al horizonte con los dos escenarios de aplicación o no de la medida queda representada en la siguiente tabla:

CONSUMO ENERGÉTICO EN EL HORIZONTE 2012

Concepto	Escenario Base Sin migración a riego localizado			Escenario Eficiencia Sin migración a riego localizado			Ahorro resultante		
	Electricidad (GWh)	Gasóleo (ktep)	Total (ktep)	Electricidad (GWh)	Gasóleo (ktep)	Total (ktep)	Electricidad (GWh)	Gasóleo (ktep)	Total (ktep)
<b>España</b>	<b>5.426</b>	<b>339,8</b>	<b>806,4</b>	<b>5.320</b>	<b>315,5</b>	<b>773,0</b>	<b>106</b>	<b>24,3</b>	<b>33,4</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

En el horizonte considerado, el ahorro en energía eléctrica sería de 106 GWh/año y de energía térmica de 24.300 tep de gasóleo/año, equivalente a

33.387 tep/año. La aplicación de la medida implica un coste nulo para las Administraciones.

#### **4.2.3.- Ahorros Globales del Sector**

La Estrategia prevé un ahorro de energía final en el sector de 348 ktep en el año 2012, tal y como se indica en el capítulo de este informe, y un ahorro de energía final acumulado en el periodo 2004-2012 superior a 1.700 ktep.; Ahorro este último que se recoge, como se hace para otros sectores, en el Capítulo 11 de Resumen y Valoración Integrada de las Medidas.

Además, hay que tener presente que el ahorro de energía final señalado, como ocurre en otros sectores, tiene un efecto añadido sobre el ahorro de energía primaria, porque la menor demanda energética se traduce en menores necesidades de transformación, transporte y distribución de energía, con el ahorro asociado a las mermas que se producen en esos procesos, especialmente importantes en el caso de la generación de electricidad. Los resultados de la Estrategia en términos de energía primaria se recogen en el Capítulo 12.

Por otro lado, el ahorro de energía derivado de la aplicación de la Estrategia lleva asociada la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> (tal y como se evalúa en el Capítulo 15) y de otros compuestos contaminantes. Así mismo, es importante señalar que del cambio estructural originado en el sector por la Estrategia se derivan efectos positivos que trascienden el periodo de aplicación de la misma.

### **5.- Cuantificación de los Instrumentos.**

Con respecto a la instrumentación de la única medida propuesta con coste público, se propone la distribución del mismo entre subvenciones directas a la inversión (18,6 M€), subvención del tipo de interés en la financiación de la

adquisición de nuevos equipos (65,2 M€) y la realización de cursos y campañas de información que faciliten la concienciación de los actores afectados (9,3 M€).

<b>INSTRUMENTACIÓN DE LA MEDIDA</b>						
<b>Instrumentos</b>	Incentivos Fiscales	Subvenciones	Otros Apoyos Financieros	Formación	Promoción	<b>TOTAL</b>
Coste de Superación de Barreras por tipo de instrumento (Millones €)	0,0	18,6	65,2	9,3	0,0	<b>93,2</b>

Como conclusión de la responsabilidad en la ejecución de las medidas propuestas, la coordinación básica deberá llevarse a cabo entre la Administración General del Estado y la Autonómica.

<b>RESPONSABILIDAD EN LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS</b>					
<b>Impulso Normativo</b>	Administración Central	Administración Autonómica	Administración Local	Unión Europea	<b>TOTAL</b>
N ° Actuaciones	2	2	–	–	<b>4</b>
Coste de Superación de las Barreras imputable a cada Administración (Millones €)	46,6	46,6	–	–	<b>93,2</b>

Finalmente conviene destacar el importante impulso normativo necesario para la implementación de la migración a sistemas de riego localizado, cuyo efecto en términos energéticos es muy inferior a lo que significa para la gestión racional de un recurso tan importante como el agua.

## **6.- Experiencias Relevantes.**

### **– Plan de Modernización de Maquinaria Agrícola Italiano**

Existe en Italia un Plan de Modernización del Parque de Maquinaria Agrícola establecido por Decreto de 1º de agosto de 2001.

Se prevé una dotación de 50.000 millones de liras para el año 2001 y 10.000 millones de liras para cada uno de los ejercicios 2002 y 2003.

El Decreto comprende los equipos agrícolas móviles, semimóviles y equipos fijos de nueva fabricación que se adquirieron previa la entrega para su destrucción de una unidad que en el momento de la solicitud haya sido adquirida, matriculada o fabricada hace más de 10 años.

Se les reconoce una ayuda estatal del 10% sobre el precio de adquisición que figure en la factura de compra sin IVA, siempre que se prevea por parte del vendedor un descuento análogo sobre la tarifa oficial IVA excluido.

El Decreto nace de un esfuerzo económico conjunto realizado por el Ministerio de Políticas Agrícolas y Forestales y el Ministerio de Economía y Finanzas y ha tenido la conformidad de Bruselas el 19 de septiembre de 2001.

Superadas las dificultades de la operación que se inició el 20 de septiembre de 2001 en los primeros días de noviembre las peticiones habían alcanzado los 8,7 millones de euros y están llegando a un ritmo de 5,16 millones de euros al mes durante 2002.

– **Orden de D.O.G.C. N° 3.162 de 16/06/2000. (Dentro de los objetivos del Plan Energético de Cataluña)**

Los objetivos citados en la publicación de la ayuda, de vigencia indeterminada, son promover las nuevas tecnologías mediante las siguientes acciones: Reducir los costes de producción y su consumo energético; Incrementar las producciones deficitarias; Mejorar las condiciones económicas y de seguridad de la mecanización y salvaguardar el entorno agrícola.

Las ayudas se circunscriben para la adquisición de maquinaria nueva, y se articulan en forma de subvención a fondo perdido, sin exigencia de achatarramiento, ni aporte equivalente de fabricantes.

Están dirigidas a cooperativas, SATs y organizaciones de productores agrarios, comunidades de regantes y agrupaciones de defensa de la actividad agraria; Las agrupaciones basadas en un pacto contractual suscrito por un mínimo de 7 titulares de explotaciones agrarias; Empresas dedicadas a la realización de trabajos agrarios a terceros

Se limitan a 30.000 € por beneficiario y año y el ámbito geográfico de la Comunidad Autónoma de Cataluña.

– **Asturias. Resolución 7/03/2002**

Esta resolución sienta las bases que rigen la concesión de ayudas para la adquisición y utilización común de maquinaria y equipos agrarios, fomentando la incorporación de nuevas tecnologías en la agricultura asturiana, con especial incidencia en materia de ahorro energético y menor impacto medioambiental.

El formato de las ayudas es similar al de Cataluña, resaltando el fomento de la utilización común de la maquinaria agrícola y en el caso de renovación de tractores, señala un nivel de ayudas de 24,04 Euros por CV achatarrado.

## **7.- Conclusiones.**

El sector de la agricultura y la pesca no ha tenido en cuenta, tradicionalmente, los aspectos de eficiencia energética dentro de sus políticas de gestión, a pesar de que el coste energético ha sido un elemento de coste importante en algunos de los subsectores. En consecuencia, una de los principales obstáculos que se vislumbran en la aplicación de medidas a favor de la eficiencia energética, es que no existe una concienciación sectorial sobre la eficiencia energética que es necesario implementar.

Dentro de los subsectores analizados, se ha concentrado el análisis de medidas y ahorros en las actividades de cultivo agrícola y en los regadíos, que junto con la flota pesquera suponen el mayor porcentaje de consumo del sector y, además, son los que mayor tendencia de crecimiento del consumo presentan en el periodo 2004-2012.

Las medidas analizadas y los instrumentos propuestos, deberían permitir un ahorro energético sobre el consumo tendencial en 2012 de 348 ktep/año, lo que supondría un ahorro del 7,1%. Para ello se han descrito diversos instrumentos de actuación y su responsabilidad a la hora de la implementación, destacando el hecho de que para su puesta en marcha es básica la coordinación de esfuerzos de las distintas administraciones implicadas y, fundamental, el aspecto de reforzar la información, formación y divulgación de los criterios de eficiencia energética entre los interlocutores.



---

## **A N E X O S**

---

## **Anexo I.- Fuentes Consultadas.**

La base bibliográfica sobre la que se han desarrollado las conclusiones y medidas en el sector de la Agricultura y la Pesca, han sido los trabajos de asistencia técnica para la elaboración de un estudio especializado sobre el consumo energético en el sector de la Agricultura y la Pesca, destinado al desarrollo de una Estrategia de Eficiencia Energética en España para el periodo 2003-2012, realizados por la sociedad TRAGSATEC, en especial el documento final titulado:

- Informe *"El Consumo de Energía en el Sector Agrícola y Pesquero Español"*. TRAGSATEC, 2003.
- Adicionalmente, el *"Plan Nacional de Regadíos (PNR) 2000-2008"*, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y el *"Plan de Modernización del Parque de Maquinaria Agrícola"*, ANSEMAT (Asociación Nacional del Sector de la Maquinaria Agrícola y Tractores), han sido la fuente de información más utilizada en el desarrollo y análisis de resultados de las medidas propuestas.

Otras fuentes consultadas, han sido:

- "Hechos y cifras del sector agroalimentario y del medio rural". MAPA, Secretaría General Técnica, Madrid 2002.
- "Anuario de Estadísticas Agrarias 1999". MAPA. Secretaría de Estadísticas Agrarias.
- "Las Máquinas Agrícolas". J. Ortiz Cañavete, 1999.
- "El Parque Nacional de Tractores y Cosechadoras. 1996-1999". Subdirección General de Medios de Producción Agrícola. MAPA.