

FUNDACION  
CIEDES



MADECA

**5° FM** **FORO** METROPO  
LITANO  
DE ALCALDES Y ALCALDESAS

LA ENERGÍA EN EL ÁREA  
METROPOLITANA DE MÁLAGA

Julio de 2010

**Diagnóstico Energético del Área  
Metropolitana de Málaga**

**Resumen ejecutivo**

FRANCISCO SERRANO CASARES

Grupo de Energética

E. T. S. I. Industriales

Universidad de Málaga

Julio 2010

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LA SITUACIÓN ENERGÉTICA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA.....</b>	<b>5</b>
2.1	Consumo eléctrico.....	5
2.2	Consumo de productos petrolíferos.....	9
2.3	Consumo de energía final por fuentes .....	10
2.4	Consumo de energía final por sectores .....	12
2.5	Intensidad energética final .....	14
2.6	Consumo servicios municipales.....	15
<b>3</b>	<b>PREVISIONES DE CONSUMOS ENERGÉTICOS FUTUROS .....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>PROPUESTAS DE ACTUACIÓN .....</b>	<b>23</b>
5.1	<i>PROPUESTAS DE ACTUACIÓN EN AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.....</i>	<i>24</i>
5.1.1	Medidas horizontales.....	26
5.1.2	Medidas sectoriales .....	26
5.2	<i>Propuestas de actuación en energías renovables.....</i>	<i>27</i>
5.2.1	Energía solar fotovoltaica .....	28
5.2.2	Energía solar térmica de baja temperatura .....	29
5.2.3	Biomasa .....	29
5.2.4	Otras energías renovables .....	30

## 1 INTRODUCCIÓN

Este documento forma parte del conjunto de trabajos presentados al Foro Metropolitano de Alcaldes constituido en el año 2005 a propuesta de la Fundación CIEDES y la asociación MADECA que entre otros tiene como objetivo constituirse en un órgano consultivo y de debate de acciones estratégicas que tengan ámbito metropolitano y puedan ser asumidas como compromisos reales por los municipios que lo constituyen: Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Almogía, Benalmádena, Cártama, Casabermeja, Colmenar, Fuengirola, Málaga, Mijas, Pizarra, Rincón de la Victoria, Torremolinos y Totalán.

El objetivo del presente trabajo es realizar un diagnóstico energético del Área metropolitana con el fin de conocer las necesidades energéticas futuras, de acuerdo con la evolución diseñada en los distintos planes que configuran la política energética a nivel nacional y de la comunidad autónoma. A partir de los datos de ese diagnóstico, se propondrán unas líneas de acción para que se puedan alcanzar esas previsiones de consumo energético de manera sostenible.

El suministro energético es esencial para el funcionamiento de la sociedad, por lo que los sectores energéticos constituyen una parte fundamental en la actividad económica, prestando servicios estratégicos al resto de los sectores de la sociedad, debiéndose constituir en un elemento dinamizador de la economía.

En este sentido, conocer las necesidades energéticas futuras y planificar las actuaciones que será necesario llevar a cabo constituyen el fin último de la planificación energética. Habrá que prever el comportamiento futuro de la demanda, los recursos necesarios para satisfacerla, las condiciones del mercado para garantizar ese suministro y las implicaciones medioambientales para establecer criterios de protección.

Por eso, uno de los pilares básicos de la planificación medioambiental es la promoción de medidas para conseguir una disminución en el consumo energético: el fomento del ahorro y la eficiencia energética. Otro pilar básico lo constituyen las energías renovables. Su importancia está basada en su bajo impacto ambiental y su carácter autóctono, con lo que se reduce la dependencia exterior en el suministro de energía, a lo que habría que añadir su contribución al desarrollo sostenible.

El último documento de planificación conocido es la directiva de la Unión Europea del mes de junio de 2009, que pretende un triple objetivo: lograr en 2020 un ahorro del 20% de la demanda basado en una serie de medidas de ahorro y eficiencia energética, alcanzar el 20% de la energía final con fuentes renovables y conseguir una reducción del 20% en las emisiones de gases de efecto invernadero respecto de los niveles de 1990. Esta Directiva tiene que ser transpuesta a la legislación española en este mismo año.

En el informe se han analizado las previsiones de consumo establecidas por los planes energéticos que analizan las previsiones futuras tanto nacionales como autonómicas y locales.

Los más actuales y en los que se ha basado el diagnóstico posterior son:

- Plan de energías renovables para España 2005-2010 (2005).
- Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España (PE4+) (2007).
- Planificación de los sectores de electricidad y gas 2008-2016 (2008).
- Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética 2007-2013 (PASENER) (2007).
- Plan de Ordenación del Territorio de la aglomeración urbana de Málaga. (2009).

En esos planes se contempla un aumento de la demanda de energía en los próximos años que requiere que se realicen mejoras en las infraestructuras energéticas, fundamentalmente en las de transporte de energía eléctrica y en las de gas natural, que van a ser las dos formas energéticas que más van a incidir sobre la calidad energética de los consumidores finales.

## 2 LA SITUACIÓN ENERGÉTICA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA

El primer problema que hay que abordar es encontrar las fuentes de donde recoger la información necesaria para poder realizar el diagnóstico de la situación actual a partir de los datos históricos disponibles. La disponibilidad de datos energéticos de consumos, tanto primarios como finales a nivel nacional o incluso de la comunidad es relativamente fácil acudiendo a los datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística, del equivalente en la comunidad andaluza o de los que se pueden obtener de los ministerios o consejerías relacionados con el tema energético. Pero obtener datos fiables a nivel provincial y municipal, como sería necesario en este caso, es bastante más complicado ya que o las bases de datos son antiguas o bien los datos está incompletos.

La fuente que ha permitido obtener datos a nivel municipal ha sido el Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA), de donde se han conseguido los consumos anuales de energía eléctrica en el periodo 2000-2007, datos de población, datos de renta neta por municipio y datos del parque de vehículos, complementados estos últimos con los del Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Dirección General de Tráfico.

De la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES) se han obtenido los datos relativos a consumo de productos petrolíferos a nivel provincial y regional que han permitido estimar los consumos en transporte a nivel municipal, relacionando éstos con el número de vehículos de cada municipio según el tipo de combustible utilizado.

### 2.1 CONSUMO ELÉCTRICO

Los datos energéticos más actualizados son los correspondientes al consumo eléctrico de cada municipio, obtenidos del SIMA. Los datos de consumo eléctrico de cada municipio para el periodo 2001-2007 se presentan en la figura 2.1. Del análisis de la de la figura 2.1 se pueden extraer las siguientes consecuencias:

- El consumo eléctrico de cada municipio ha aumentado cada año.
- El municipio de Málaga presenta un consumo considerablemente mayor que los demás.
- Los municipios de la Costa del Sol occidental presentan unos niveles de consumo semejante y superiores al resto de los municipios.
- Los municipios de Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Cártama y Rincón de la Victoria muestran un nivel de consumo parecido, con un aumento más acentuado en los últimos años, probablemente por el traslado de las residencia de muchos habitantes de la capital.
- El nivel de consumo de los municipios del interior es el menor de los municipios del área metropolitana.

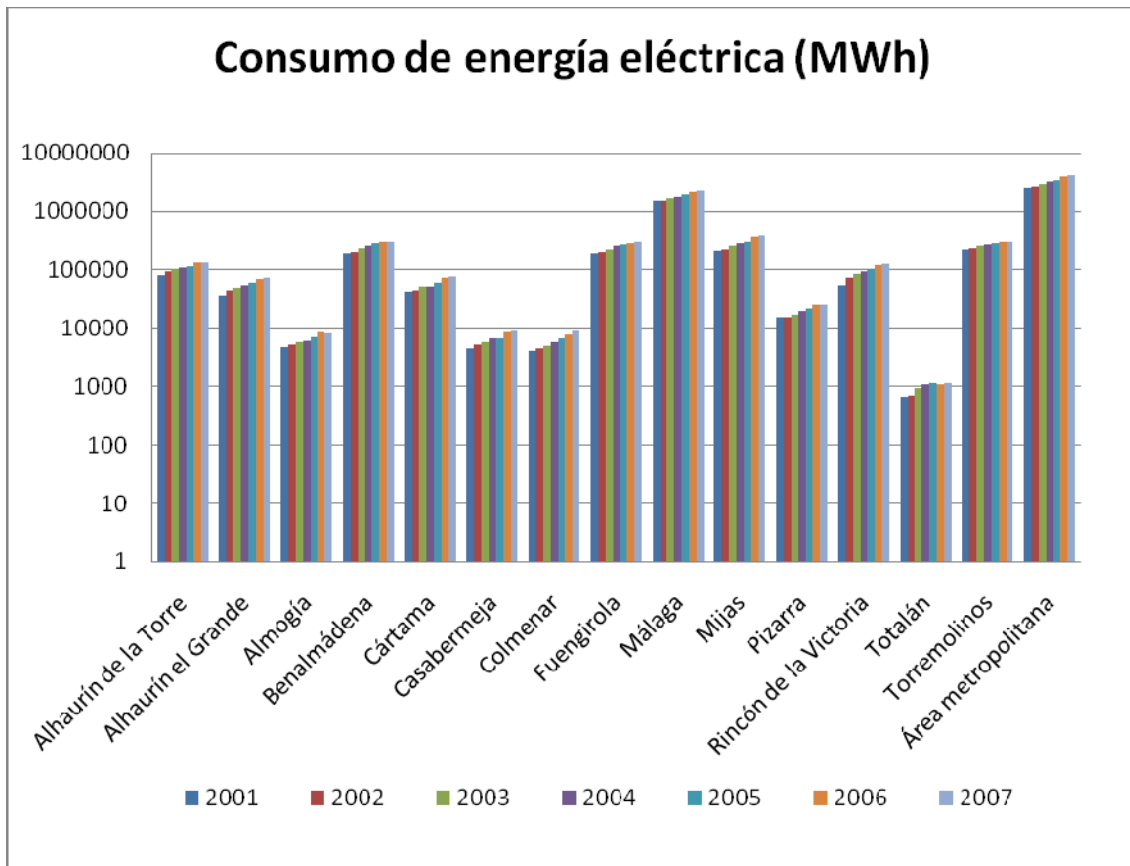


Figura 2.1. Evolución del consumo eléctrico de los municipios del Área y del Área metropolitana en el periodo 2001-2007.

El análisis de los datos de consumo referidos a los sectores económicos tradicionales presenta un comportamiento similar. En la tabla 2.1 se presenta la participación de cada sector en el consumo eléctrico de cada municipio en el año 2007. Se puede observar que los dos sectores en los que se consume más electricidad son el residencial y los servicios, predominando los primeros en los municipios más pequeños y los segundos en los municipios costeros y en la capital.

Si comparamos con el consumo eléctrico de Andalucía que se presenta en la figura 2.2 se observa que el sector industrial tienen una importancia mucho menor, mientras que el sector residencial y el sector de servicios, que incluye comercio y servicios y servicios municipales, tienen bastante más importancia en los municipios del Área metropolitana, lo que pone de manifiesto la escasa industrialización de la zona y su básica dedicación al sector servicios.

En la tabla 2.2 se presenta el consumo de electricidad por habitante para los municipios del Área Metropolitana, habiéndose añadido los de España, Andalucía y la provincia de Málaga. De la observación de ella se pueden destacar varios hechos:

Tabla 2.1. Distribución relativa del consumo eléctrico por sectores en los municipios del Área Metropolitana.

%	Alhaurín de la Torre	Alhaurín el Grande	Almogía	Benalmádena	Cártama	Casabermeja	Colmenar
Industria	9,4	3,6	1,7	0,6	19,2	4,9	3,7
Primario	3,6	2,4	7,4	0,2	3,2	0,8	0,4
Servicios	34,4	43,2	27,1	46,3	38,7	37,3	34,7
Residencial	48,1	47,7	60,5	51,3	35,1	50,4	55,4
Resto	4,5	3,0	3,2	1,7	3,9	6,6	5,9
%	Fuengirola	Málaga	Mijas	Pizarra	Rincón de la Victoria	Totalán	Torremolinos
Industria	1,1	12,8	2,1	9,6	0,6	3,3	0,9
Primario	0,4	0,3	1,3	4,6	0,4	1,2	0,0
Servicios	50,9	48,7	38,5	37,8	39,9	32,1	58,9
Residencial	45,9	36,0	54,9	44,4	57,2	60,4	39,4
Resto	1,7	2,1	3,1	3,6	1,8	3,1	0,8

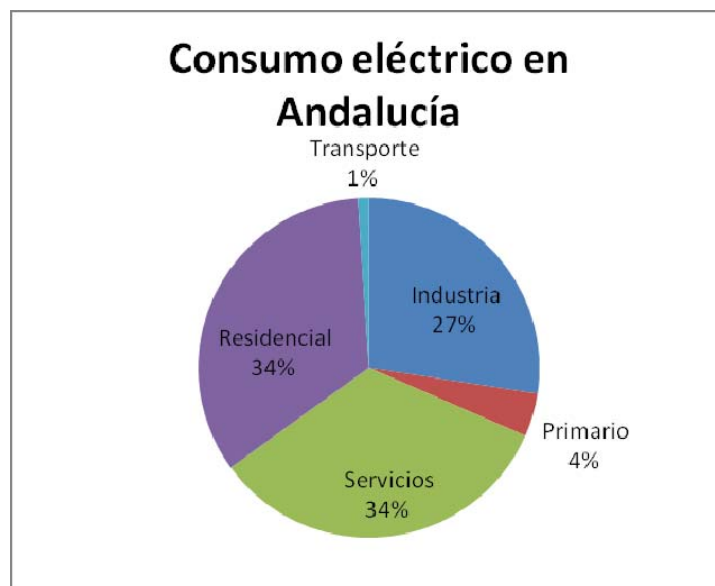


Figura 2.2. Reparto por sectores del consumo eléctrico en Andalucía en 2007.



Tabla 2.2. Consumo de electricidad por habitante de los municipios del Área, de España, de Andalucía, de la Provincia de Málaga y del Área metropolitana entre 2000 y 2007.

Consumo electricidad por habitante (tep/h)								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Alhaurín de la Torre</b>	0,30	0,31	0,34	0,35	0,36	0,35	0,38	0,36
<b>Alhaurín el Grande</b>	0,17	0,18	0,20	0,22	0,25	0,26	0,30	0,30
<b>Almogía</b>	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,14	0,17	0,16
<b>Benalmádena</b>	0,44	0,48	0,47	0,50	0,52	0,52	0,53	0,52
<b>Cártama</b>	0,25	0,26	0,26	0,31	0,30	0,31	0,36	0,35
<b>Casabermeja</b>	0,12	0,13	0,15	0,17	0,18	0,18	0,22	0,23
<b>Colmenar</b>	0,10	0,11	0,12	0,13	0,16	0,18	0,19	0,22
<b>Fuengirola</b>	0,30	0,32	0,32	0,33	0,38	0,37	0,40	0,40
<b>Málaga</b>	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,31	0,34	0,34
<b>Mijas</b>	0,38	0,39	0,40	0,42	0,45	0,47	0,54	0,51
<b>Pizarra</b>	0,19	0,20	0,21	0,21	0,24	0,24	0,27	0,27
<b>Rincón de la Victoria</b>	0,20	0,20	0,25	0,27	0,27	0,29	0,32	0,32
<b>Torremolinos</b>	0,41	0,43	0,42	0,43	0,43	0,43	0,45	0,45
<b>Totalán</b>	0,08	0,09	0,10	0,13	0,14	0,14	0,13	0,14
<b>España</b>	0,4	0,42	0,42	0,44	0,46	0,47	0,48	0,49
<b>Andalucía</b>	0,30	0,31	0,32	0,35	0,36	0,38	0,38	0,39
<b>Provincia Málaga</b>	0,26	0,28	0,29	0,32	0,33	0,35	0,36	0,37
<b>Área Metropolitana</b>	0,26	0,27	0,28	0,31	0,32	0,34	0,37	0,37

- Los municipios de la Benalmádena, Fuengirola, Mijas y Torremolinos presentan un consumo por habitante mucho mayor que el resto. Esto es debido a que en estos municipios la población flotante y los residentes climáticos tienen una gran importancia, de acuerdo con lo que se había comentado en el PASENER.
- Salvo los municipios costeros mencionados, el consumo es inferior al de España y al de Andalucía.
- Los municipios del interior más pequeños presentan un consumo eléctrico por habitante mucho menor que el resto.
- Los municipios hacia donde se ha desplazado la población de la capital en los últimos años tienen un consumo semejante a ésta.

## 2.2 CONSUMO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS

El consumo de productos petrolíferos se realiza, en una parte importante, en el sector del transporte y, en menor medida en los sectores industrial, primario y residencial. A la hora de estimar el consumo en los distintos sectores se ha analizado la distribución del mismo a nivel nacional, regional y provincial, que han servido de pauta para estimar el consumo en los municipios del área metropolitana.

Para el cálculo del consumo en el sector transporte se ha partido de los datos de consumo de hidrocarburos de los años 2006, 2007 y 2008 de los informes de CORES. Del SIMA se han obtenido los datos de población de cada municipio de los años 2000 a 2007. Esto ha permitido obtener el consumo de energía por habitante en el sector transporte en los municipios del área que se presentan en la tabla 2.3. En ellos se puede ver un consumo bastante parecido en todos los municipios entre sí y con relación al área metropolitana. Igualmente, cabe mencionar que el consumo por habitante es inferior al de Andalucía en los años disponibles.

Tabla 2.3. Energía en el sector transporte por habitante en los municipios del Área metropolitana, en el Área metropolitana y en la Provincia de Málaga.

	2006	2007	2008
	tep/h	tep/h	tep/h
Alhaurín de la Torre	0,61	0,59	0,54
Alhaurín el Grande	0,67	0,66	0,61
Almogía	0,48	0,49	0,48
Benalmádena	0,60	0,57	0,51
Cártama	0,58	0,55	0,50
Casabermeja	0,62	0,62	0,58
Colmenar	0,55	0,55	0,50
Fuengirola	0,57	0,57	0,53
Málaga	0,57	0,57	0,55
Mijas	0,63	0,60	0,54
Pizarra	0,58	0,57	0,53
Rincón de la Victoria	0,51	0,49	0,45
Torremolinos	0,60	0,58	0,54
Totalán	0,61	0,61	0,59
Área metropolitana	0,58	0,58	0,54
Andalucía	0,69	0,71	-

### 2.3 CONSUMO DE ENERGÍA FINAL POR FUENTES

Hasta ahora se ha podido calcular el consumo de electricidad para cada municipio, a partir de datos estadísticos, y se ha estimado el consumo en el sector transporte a partir del consumo de combustible en la provincia y el número de vehículos por municipio.

Se va a hacer ahora una estimación del consumo energético en cada municipio por fuentes de energía partiendo de los datos para la provincia y haciendo un reparto por municipios proporcional al número de habitantes.

A la hora de hacer el reparto de la energía por fuentes en cada municipio se han realizado algunas correcciones teniendo en cuenta las siguientes hipótesis:

- Se consideran correctos los valores de consumo eléctrico por municipio obtenidos de las fuentes estadísticas.
- El consumo de carbón se realiza sólo en el municipio de Málaga por la fábrica de cemento.
- El gas natural sólo se consume en los municipios de Benalmádena, Fuengirola, Málaga, Mijas y Torremolinos.

En la figura 2.3 se presentan los valores de la energía final consumida en el Área metropolitana por fuentes en el periodo 2000-2007, complementados con la distribución por sectores en el año 2007 que se presenta la figura 2.4. Analizando las figuras se puede observar el predominio que tiene el consumo de productos petrolíferos seguido por el consumo eléctrico, representando ambos más del 90% del consumo total.

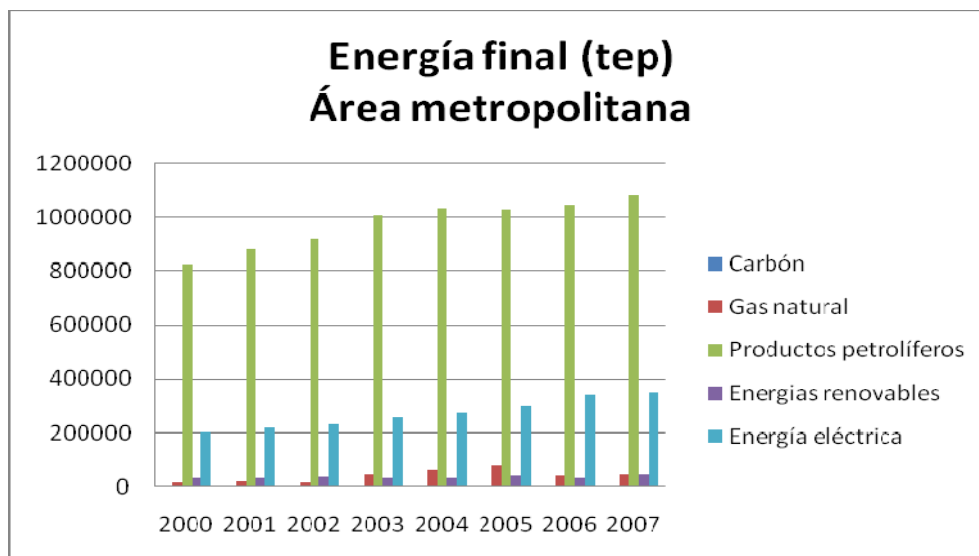


Figura 2.3. Distribución de la energía final por fuentes en el Área metropolitana.

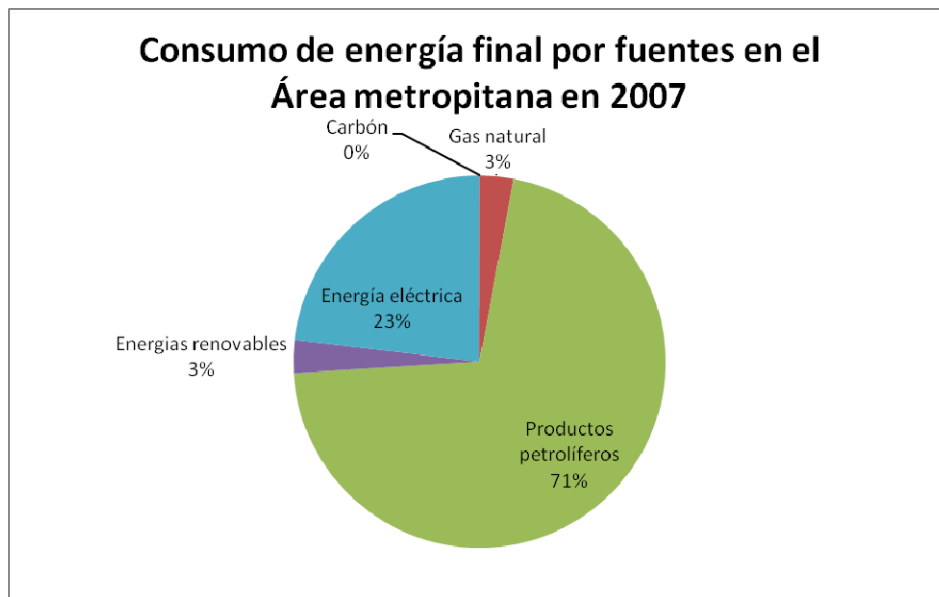


Figura 2.4. Reparto del consumo de energía final por fuentes en el Área metropolitana en 2007.

## 2.4 CONSUMO DE ENERGÍA FINAL POR SECTORES

Al no disponer de datos de este tipo a nivel municipal, ni tan siquiera a nivel provincial, se ha realizado un análisis de los datos disponibles, regionales y nacionales junto con los conocidos de consumos a nivel municipal que se han presentado anteriormente, con la intención de encontrar una correlación entre las distintas fuentes energéticas que pueden participar en el consumo que se realiza en los diferentes sectores. Ésto también puede ayudar para conocer el comportamiento futuro del consumo energético en cada sector.

En la figura 2.5 se presentan los valores de la evolución de la energía final por sectores en el periodo 2000-2007, para el Área metropolitana. Se puede observar el predominio del sector transporte y su continuo aumento en el periodo analizado.

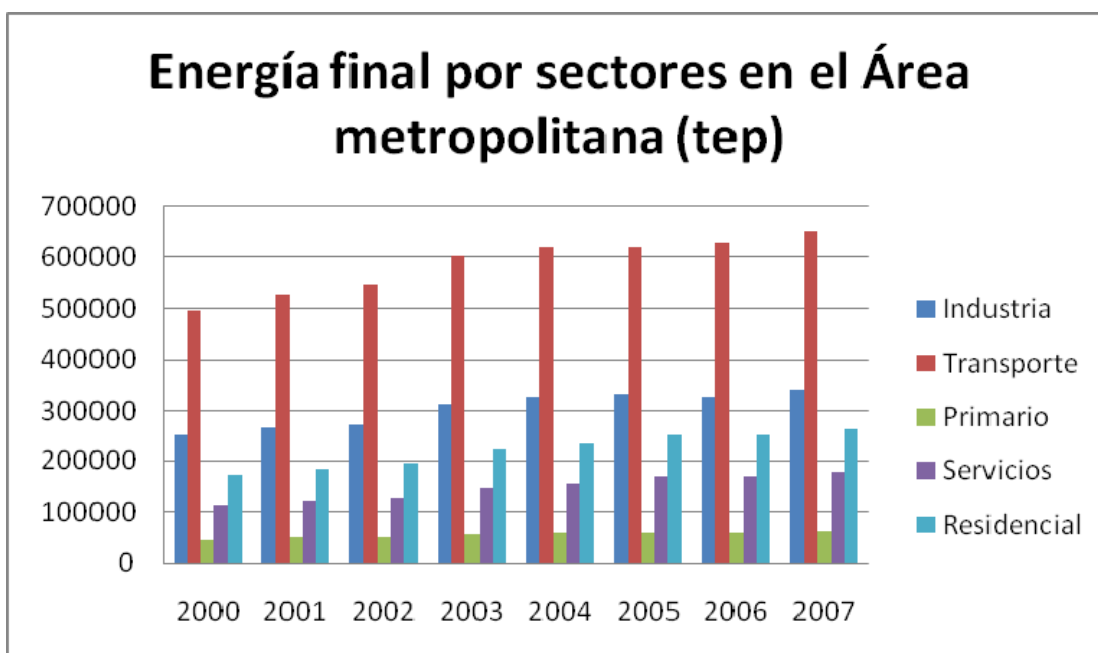


Figura 2.5. Evolución de la energía final por sectores en el Área metropolitana en el periodo 2000-2007.

En la tabla 2.4 se presentan los valores del consumo de energía final por habitante para cada municipio del área metropolitana. Se observa que los municipios de la Costa del Sol tienen un consumo sensiblemente mayor que el resto debido a lo que se ha dado en llamar los residentes climáticos, como ya fue constatado en el análisis del consumo eléctrico. Además, se puede comprobar que el consumo en todos los municipios es inferior al consumo por habitante en Andalucía. También resulta menor el consumo de muchos municipios al de la provincia. En

cambio, el consumo en el Área metropolitana es superior al de la provincia por el efecto de los residentes climáticos antes mencionados.

Tabla 2.4. Energía final por habitante en los municipios del Área, en el área metropolitana, en Andalucía y en la Provincia de Málaga.

Unidades (tep/h)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Alhaurín de la Torre	1,39	1,45	1,50	1,57	1,59	1,54	1,54	1,55
Alhaurín el Grande	1,26	1,32	1,37	1,44	1,48	1,45	1,46	1,48
Almogía	1,18	1,24	1,28	1,34	1,36	1,33	1,33	1,34
Benalmádena	1,55	1,65	1,67	1,79	1,84	1,81	1,75	1,75
Cártama	1,34	1,40	1,43	1,54	1,53	1,50	1,52	1,53
Casabermeja	1,21	1,27	1,32	1,39	1,41	1,37	1,38	1,41
Colmenar	1,19	1,25	1,29	1,36	1,39	1,37	1,36	1,41
Fuengirola	1,41	1,49	1,51	1,61	1,69	1,67	1,61	1,63
Málaga	1,34	1,42	1,44	1,56	1,60	1,60	1,55	1,58
Mijas	1,49	1,56	1,59	1,71	1,77	1,77	1,75	1,75
Pizarra	1,28	1,34	1,37	1,44	1,47	1,44	1,44	1,45
Rincón de la Victoria	1,29	1,34	1,41	1,49	1,51	1,48	1,48	1,50
Torremolinos	1,52	1,59	1,61	1,72	1,75	1,72	1,67	1,68
Totalán	1,18	1,23	1,26	1,35	1,37	1,33	1,30	1,32
Área metropolitana	1,40	1,43	1,46	1,57	1,62	1,60	1,57	1,59
Andalucía	1,58	1,65	1,65	1,76	1,80	1,85	1,79	1,92
Málaga Provincia	1,37	1,44	1,48	1,58	1,61	1,60	1,55	1,58

## 2.5 INTENSIDAD ENERGÉTICA FINAL

Para calcular la intensidad energética final es necesario conocer el PIB de la zona. El problema es que los valores del PIB se conocen a lo sumo a nivel provincial por lo que para conocerlo a nivel del Área metropolitana ha sido necesario realizar una estimación a partir de datos conocidos.

Los datos conocidos han sido las rentas anuales netas por municipios de la provincia, obtenidos del SIMA para los años 2000 a 2006 y el PIB de la provincia de Málaga obtenido de los datos del Instituto de Estadística. Se ha considerado que el PIB del Área metropolitana está relacionado directamente con las rentas netas de los municipios del Área. De esta forma se ha obtenido un PIB que si bien no se puede afirmar que sea el PIB de la zona sí que puede ser un parámetro representativo del mismo, pudiendo utilizarse para conocer tendencias futuras de consumo energético.

La figura 2.6 presenta la evolución de la intensidad energética en el periodo 2000-2007 en el Área metropolitana en España y en Andalucía. Se puede observar una evolución semejante en los tres casos, pero los valores de la intensidad energética del área son inferiores.

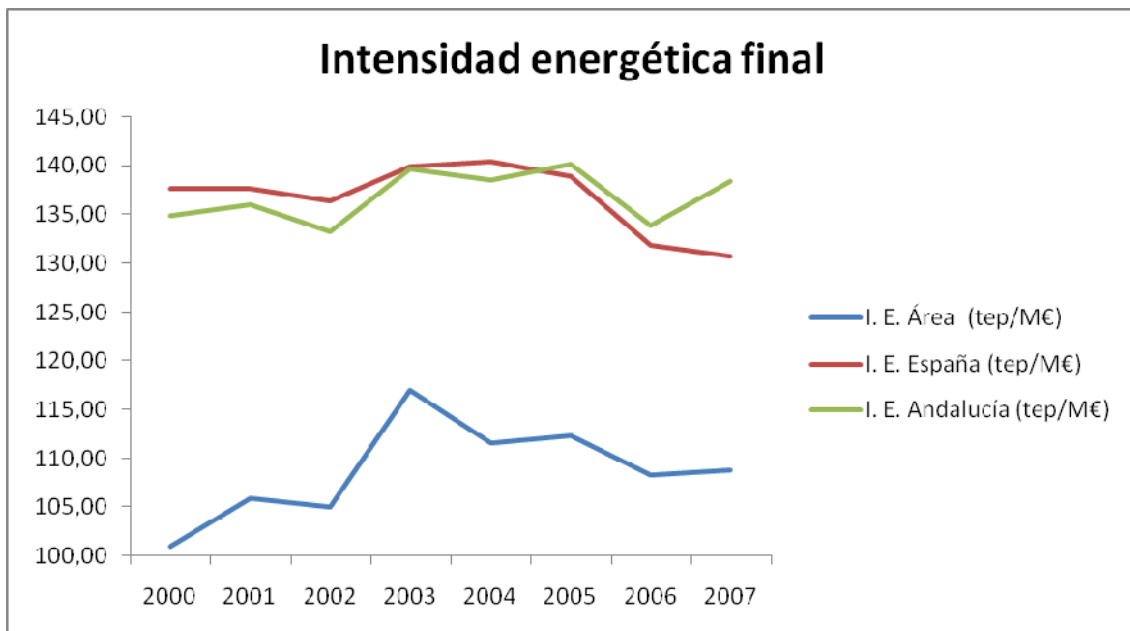


Figura 2.6. Evolución de la intensidad energética final.

## 2.6 CONSUMO SERVICIOS MUNICIPALES

Se ha estimado el consumo energético de los servicios municipales, tanto los producidos en los edificios administrativos como los producidos en los servicios que tienen que prestar los municipios de acuerdo con las transferencias que tienen asumidas y los servicios de todo tipo que prestan a sus ciudadanos (residencias y centros para la tercera edad, instalaciones deportivas, etc.). De acuerdo con lo obtenido en otros trabajos realizados por el Grupo de Energética, el consumo energético de los ayuntamientos es fundamentalmente debido al gasto de electricidad, sobre todo en alumbrado público y, en mucha menor medida, en los edificios municipales.

En la figura 2.7 se presentan los valores obtenidos del consumo total de energía en el municipio, del consumo del sector servicios y del consumo de los servicios municipales para el año 2007.

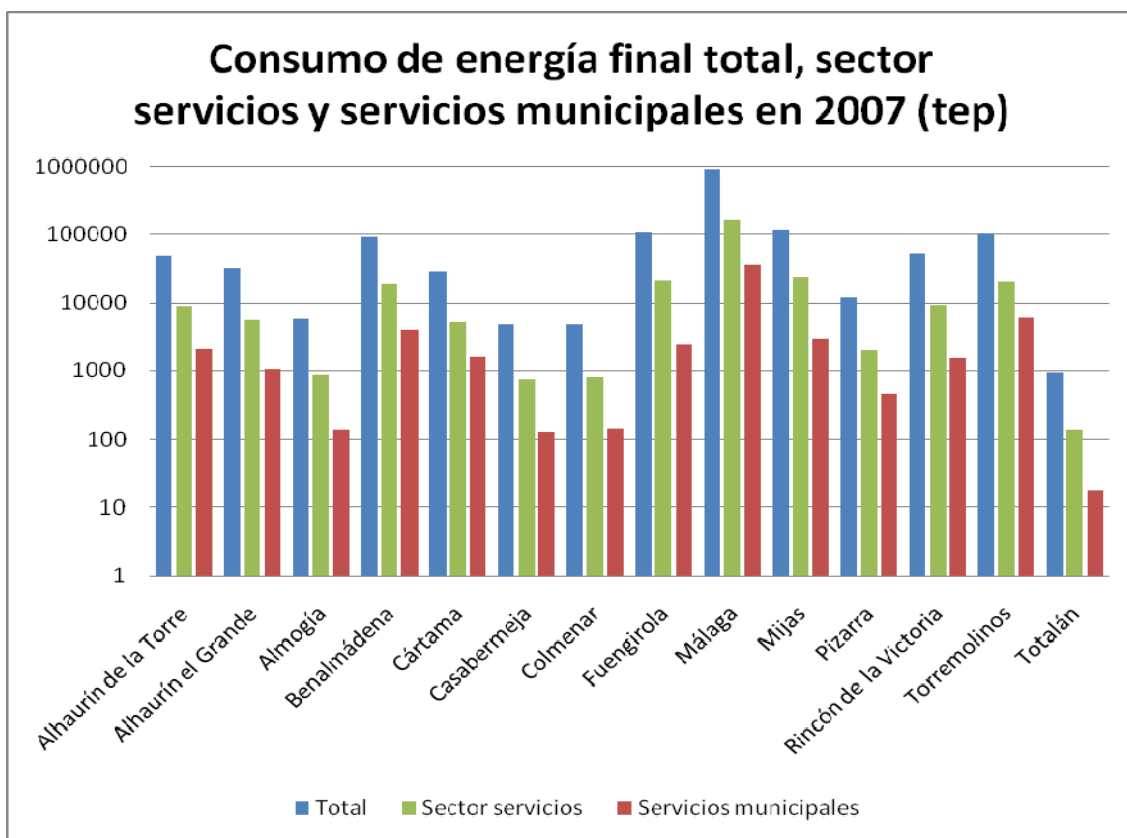


Figura 2.7. Consumo total de energía, del sector servicios y de los servicios municipales en 2007 en los municipios del Área metropolitana en tep.



### 3 PREVISIONES DE CONSUMOS ENERGÉTICOS FUTUROS

A la hora de analizar el consumo energético futuro, los planes tanto a nivel nacional como autonómico parte de un año base y, a partir de ahí, se establecen las hipótesis de crecimiento económico y las consiguientes hipótesis de aumento en el consumo de productos energéticos. Las previsiones de crecimiento más actuales están recogidas en el documento de Planificación de los sectores de electricidad y gas 2008-2016, elaborado por la Subdirección General de Planificación Energética de la Secretaría General de Energía, y el PASENER en el caso de Andalucía. En ambos, el año de referencia es el 2006, de manera que han pasado tres años de los que se dispone información real, aunque en muchas ocasiones no esté referida al Área metropolitana.

Además, la crisis actual ha hecho que las previsiones de crecimiento económico, que se cifraban en un aumento anual del PIB del 3%, se hayan visto defraudadas. Lo mismo se ha producido en cuanto a los niveles de aumento del consumo energético de las distintas formas de energía final.

Por ello, el criterio que se ha adoptado es estimar el comportamiento energético de los municipios del Área metropolitana de los años 2008 y 2009 a partir de los datos conocidos a nivel provincial, regional y nacional.

El año meta que se ha considerado es 2020, ya que es el que se contempla en la Directiva de la UE y en el que deben ser alcanzados los objetivos de la Directiva por todos los países de la Unión Europea. Con referencia a España, la Directiva establece como objetivo que el 20% de la energía final sea de origen renovable.

En la tabla 3.1 aparecen los resultados de la estimación de los consumos energéticos finales por fuentes. También se han calculado los valores de la intensidad energética y de la energía consumida por habitante que se representan en la gráfica de la figura 3.1.

Se puede observar que se produce una disminución de la intensidad energética final en el año objetivo 2020 respecto del año inicial de 2006, con las hipótesis adoptadas. Respecto de las energías renovables, en el año 2020 supondrían un valor inferior al 10% de la energía final consumida, lejos del valor del 20% marcado en la Directiva. Ese objetivo supondría que el aporte de las energías renovables al consumo final fuera del orden de 315518 tep, tres veces más de lo que resulta en la estimación. Esto es debido a las condiciones de partida, aunque todas formas, hay que tener presente que el objetivo de la UE es a nivel nacional.

La tabla 3.2 presenta la energía final consumida en el Área por sectores, habiéndose representado en la Figura 3.2 la distribución por sectores del consumo de energía final en

2020, donde se ha dividido el consumo del sector servicios en el correspondiente a los servicios municipales y al resto del sector.

En la tabla 3.3 se muestran los datos de la evolución del consumo efectuado por los servicios municipales, así como su valor relativo en relación al consumo total del Área y al consumo del sector servicios. También se han obtenido la energía consumida por los servicios municipales por habitante para el Área metropolitana.

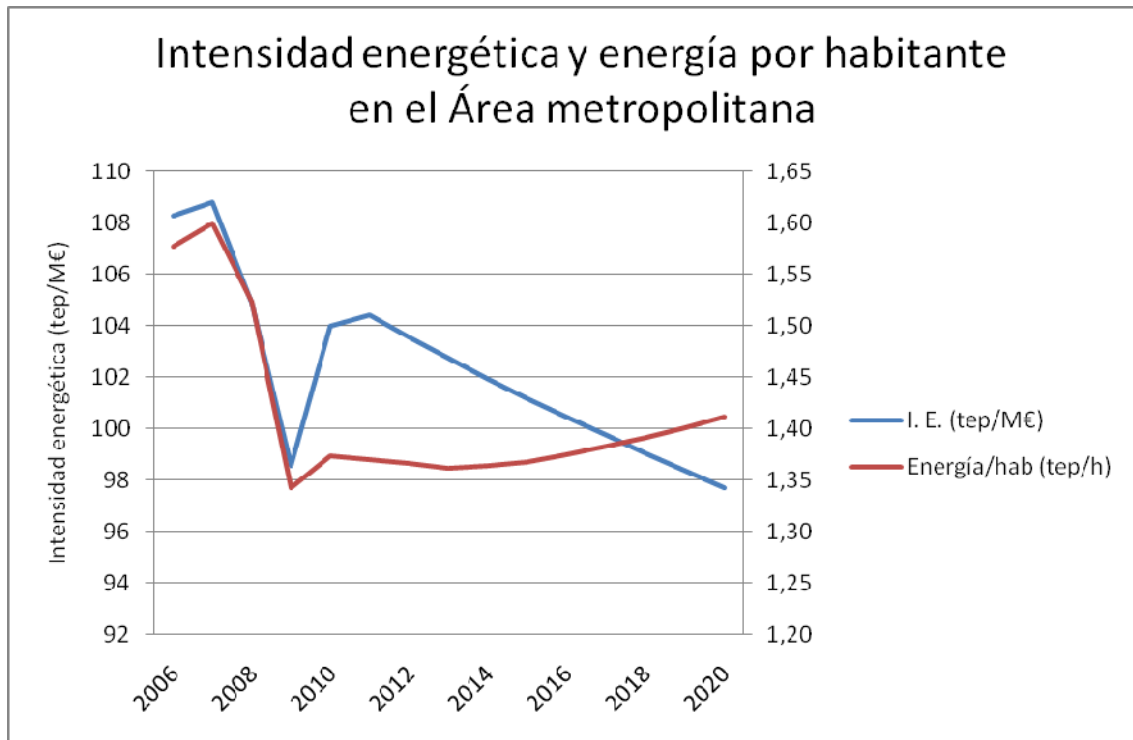


Figura 3.1. Intensidad energética y energía por habitante en el Área metropolitana para el periodo 2006-2020.

Tabla 3.1. Evolución del consumo de energía final por fuentes en el Área metropolitana en el periodo 2006-2020.

Unidades energía (tep)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Carbón	0	540	508	367	319	315	310	306	302	298	293	289	285	281	277
Gas natural	40976	44289	43093	40335	44369	45655	46979	48342	49744	51186	52671	54198	55770	57387	59052
Productos petrolíferos	1040775	1077072	1037221	958392	948808	952603	956414	960239	964080	967937	971808	975696	979598	983517	987451
Energías renovables	31071	43385	43079	48507	54619	61501	65252	69233	73456	77937	82691	87735	93087	98765	104790
Energía eléctrica	340176	350309	349259	335987	342706	350246	357951	365826	373875	382100	390506	399097	407877	416851	426021
Total energía final	1452997	1515596	1473159	1331405	1390821	1410320	1426907	1443946	1461456	1479457	1497969	1517015	1536618	1556801	1577591
PIB (M€)	13421	13931	14042	13509	13374	13507	13777	14053	14334	14621	14913	15211	15516	15826	16143
Población (h)	921179	947306	967388	991327	1013016	1029076	1044588	1060334	1071690	1081360	1089741	1097171	1104156	1110842	1117140
I. E. (tep/M€)	108,26	108,79	104,91	98,56	104,00	104,41	103,57	102,75	101,96	101,19	100,45	99,73	99,04	98,37	97,73
Energía/hab (tep/h)	1,58	1,60	1,52	1,34	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	1,37	1,37	1,38	1,39	1,40	1,41

Tabla 3.2. Evolución del consumo de energía final por sectores en el Área metropolitana en el periodo 2006-2020.

Unidades (tep)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Industria	326856	340616	333804	300424	309136	313155	314721	316294	317876	319465	321062	322668	324281	325902	327532
Transporte	627183	650183	637179	592576	609761	617688	625100	632602	640193	647875	655650	663517	671480	679537	687692
Primario	61045	63325	62058	55852	57472	58219	59151	60097	61179	62280	63401	64542	65704	66887	68091
Servicios	170588	179253	175668	158101	162686	164801	167108	170116	173178	176296	179469	182699	185988	189336	192744
Residencial	252909	265209	259905	233915	240698	243827	247728	252188	256727	261348	266052	270841	275716	280679	285731
TOTAL	1438580	1498586	1468615	1340869	1379754	1397691	1413808	1431297	1449153	1467264	1485634	1504268	1523169	1542342	1561790

Tabla 3.3. Evolución del consumo en los servicios municipales y comparación con el total y con el sector servicios en el periodo 2006-2020.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ser. municipales	51053	53253	51762	46781	48869	49554	50137	50735	51351	51983	52634	53303	53992	54701	55431
Ser. municipales/total (%)	3,54	3,54	3,54	3,41	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54
Ser. municipales/S. servicios (%)	23,9	23,5	23,1	21,6	21,9	21,6	21,3	21,1	20,8	20,6	20,3	20,1	19,8	19,6	19,3
Servicios municipales/habitantes	0,055	0,056	0,054	0,047	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,049	0,049	0,049	0,050

### Distribución del consumo por sectores en el Área metropolitana en 2020

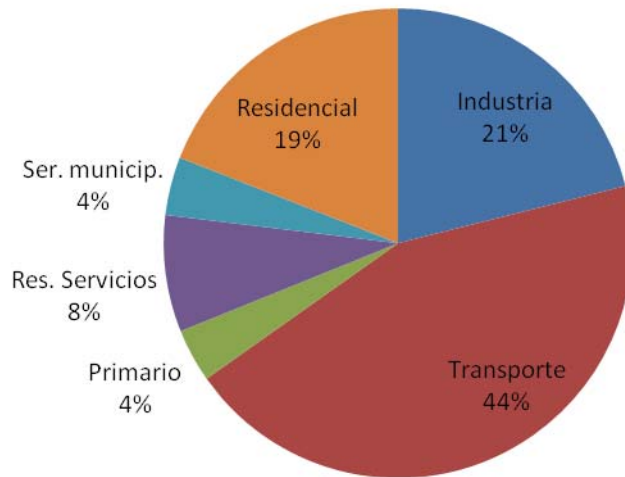


Figura 3.2. Distribución del consumo de energía final por sectores en el Área metropolitana en 2020.

## 4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Si comparamos los resultados del marco energético resultante del modelo de desarrollo obtenido para el Área metropolitana, con el que se establece en el documento de Planificación de los sectores de la electricidad y el gas se obtiene el resultado presentado en la figura 4.1. Según el documento de planificación, se hubiera alcanzado en 2016 un consumo de energía final de 1701917 tep, llegándose en 2020 a los 1800302 tep. Esto supone un 13,7% y un 14,1% superiores a los del diagnóstico en 2016 y 2020, respectivamente.

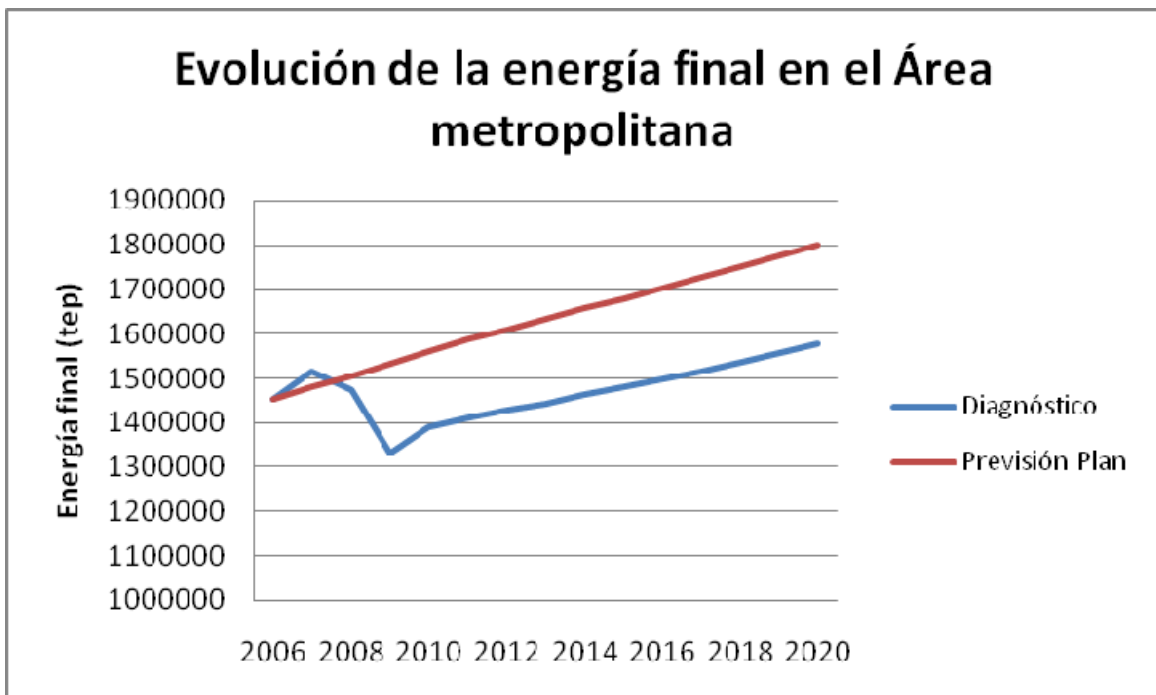


Figura 4.1. Evolución de la energía final según la previsión del diagnóstico y según el documento de planificación del sector de la electricidad y del gas

Hay que tener en cuenta que en el documento de planificación se hacían unas previsiones del crecimiento que no preveían la crisis económica en la que estamos. No obstante las reducciones que se producen son significativas respecto de las previsiones.

Si analizamos el comportamiento de la intensidad energética, los resultados son los contrarios: la intensidad energética en 2016 es de 100,95 según el diagnóstico y de 94,41 en el documento de planificación, llegándose en 2020 a unos valores de 97,63 y 88,68 respectivamente. Aquí la diferencia viene motivada porque el crecimiento del PIB considerado en el documento de planificación es del 3%, mientras que en el diagnóstico éste es sensiblemente inferior debido a la crisis económica y al menor ritmo de crecimiento que se produce a partir de 2012. Si se considerara un crecimiento del PIB del 2% anual desde 2006, la

intensidad energética en 2020 sería de 101,66 tep/M€, superior a la que se obtiene en el diagnóstico, según se puede observar en la figura 9.2.

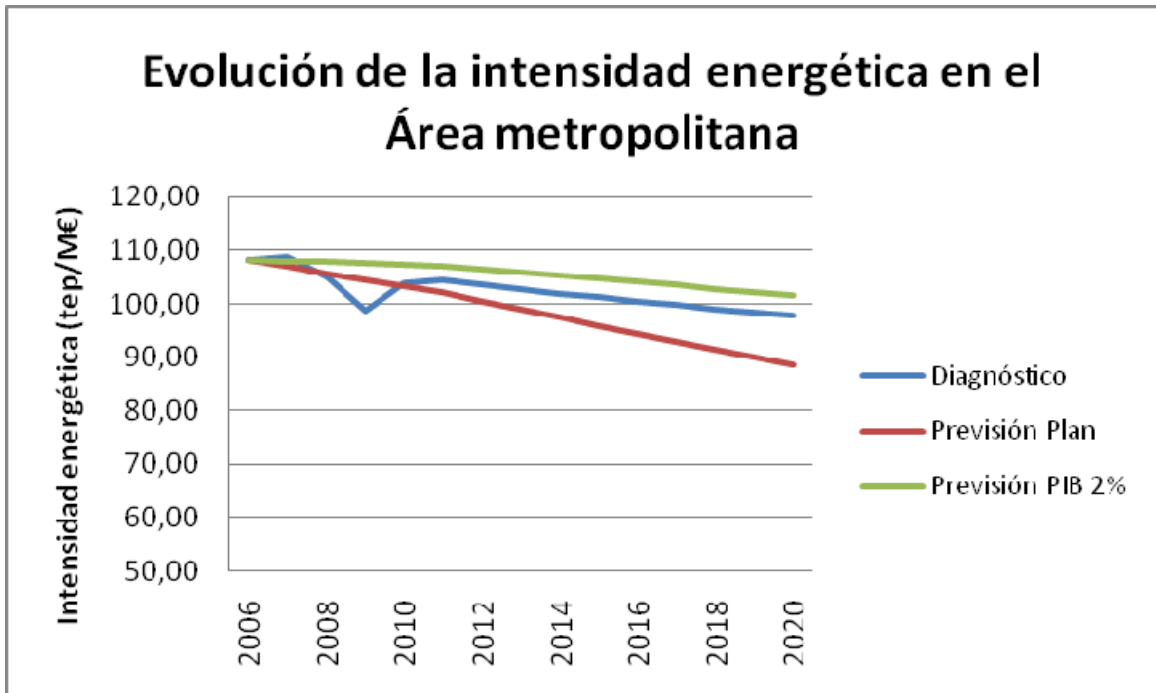


Figura 4.2. Evolución de la intensidad energética según el diagnóstico, según el documento de planificación del sector de la electricidad y del gas y suponiendo una previsión del crecimiento del PIB del 2% anual.

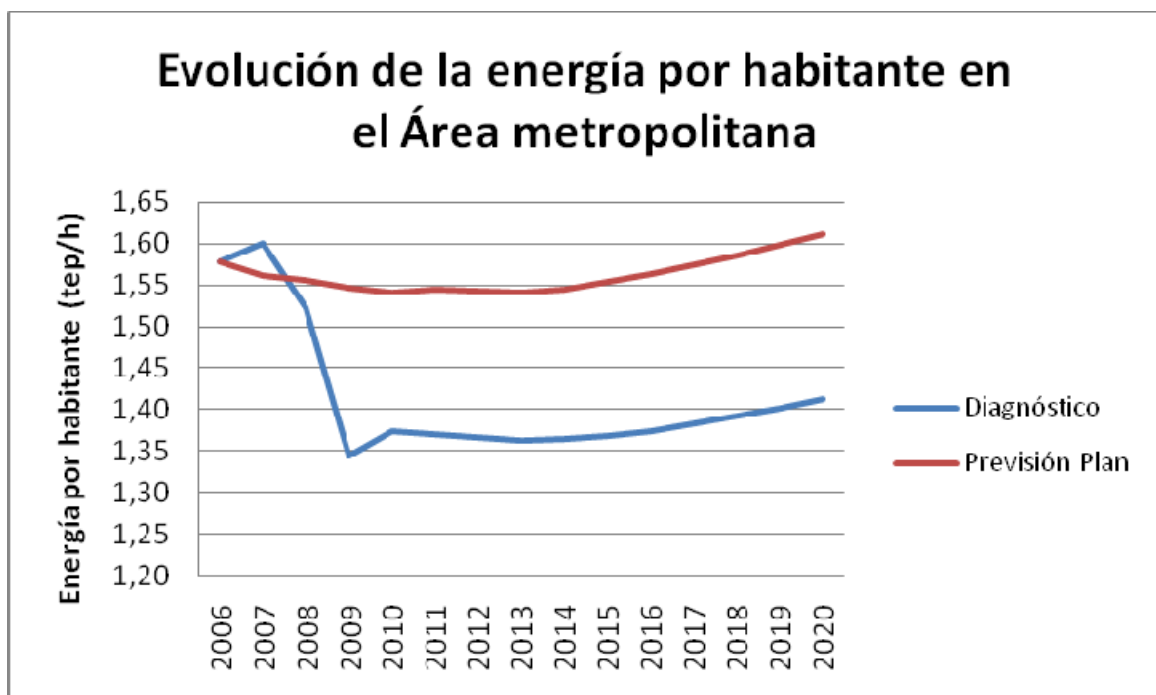


Figura 4.3. Evolución de la energía por habitante según el diagnóstico y según el documento de planificación del sector de la electricidad y del gas.

En la figura 4.3 se muestra la evolución de la energía por habitante para la previsión del diagnóstico y la del documento de planificación. Como se puede observar, el comportamiento del diagnóstico mejora los resultados del documento de planificación.

En resumen, se puede concluir que la situación energética de partida según las previsiones del diagnóstico es buena, ya que en 2020 se alcanza un consumo de energía final inferior al que se prevé en los planes energéticos, con un aumento en el periodo 2006-2020 del 8,6%, casi un 50% inferior al previsto en los planes energéticos, y también muy inferior al aumento producido en el periodo 2000-2007 que fue del 40%, claramente insostenible. También se obtiene una evolución de la energía final por habitante a un ritmo inferior a la de los planes energéticos, ya que en ellos se estima un crecimiento del 0,6% anual desde 2006 y en el diagnóstico se produce una importante caída hasta 2009, recuperándose después a un ritmo inferior al de los planes energéticos. Por último, también se obtiene una disminución en la intensidad energética lo que significa que el ritmo de crecimiento en el uso de la energía es inferior al ritmo de crecimiento económico, lo que significa un mejor uso de la energía. Además, hay que añadir que en el año de partida, el 2006, todos los indicadores energéticos son inferiores a los de España y a los de Andalucía.

Con las hipótesis adoptadas, hay que destacar que la evolución del consumo energético de los servicios municipales crece al mismo ritmo que el consumo de energía total, muy por debajo del aumento del sector servicios que crece un 34% en el periodo 2006-2020. También es de destacar la disminución que se produce en el consumo por habitante para ese sector.

Por tanto, el objetivo de planificación debe ir dirigido a conseguir las metas que se establecen en la Directiva de la UE para 2020: que el 20% de la energía final sea de origen renovable junto con un consumo del 10% de biocombustibles y un aumento de la eficiencia energética del 20%.

El objetivo de energías renovables supone que éstas crezcan hasta representar 315518 tep, lo que supondría triplicar la energía renovable que se consumiría en 2010. Este aumento tendría que compensarse con una disminución en las otras fuentes de energía, fundamentalmente en los productos petrolíferos y en la electricidad, lo que se tendría que realizar a través de medidas de eficiencia energética tanto en la industria como en el sector residencial y en los servicios.

Alcanzar ese objetivo de energías renovables se considera que es bastante complicado ya que, en este caso, el punto de partida no es muy favorable y el esfuerzo que hay que hacer es muy importante desde el punto de vista económico.

## 5 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A la hora de hablar de propuestas de actuación, hay que tener en cuenta que los resultados obtenidos en el documento en relación a las previsiones de consumo de energía final hasta el año 2020, están basadas en lo que se recoge en los planes energéticos nacionales y autonómicos, en un marco de ahorro y eficiencia energética y de fomento del uso de las energías renovables. Por tanto, el crecimiento de la demanda energética estará limitado siempre que se lleven a cabo medidas para corregir los problemas de crecimiento no sostenible de la demanda de energía que se estaban dando hasta ahora y que habían provocado un aumento del consumo energético del 40% en el periodo 2000-2007, como se ha comentado en el capítulo anterior.

Por ello, las propuestas de actuación que se sugieren en este documento van dirigidas fundamentalmente a que en los Ayuntamientos del Área metropolitana se lleven a cabo actuaciones sobre las que éstos tengan competencias. Aunque también, en algunos casos, hay que considerar la labor ejemplarizante frente a los ciudadanos que tendrían que cumplir las administraciones públicas a todos los niveles, por lo que también se propondrán algunas medidas en este sentido.

Utilizando el concepto de servicios municipales en sentido amplio, es decir, todos los servicios que debe prestar un Ayuntamiento a sus ciudadanos, las actuaciones propuestas van dirigidas en el sentido de que el consumo energético de estos servicios se realice de una manera racional, evitando consumos superfluos mediante la implantación de medidas de ahorro y eficiencia energética, utilizando instalaciones de producción de energía limpia, como las instalaciones de energías renovables, pero no para compensar el exceso de consumo que se pueda producir en los servicios municipales sino para sustituir sistemas basados en energías fósiles.

Algunas de estas medidas pueden estar incluidas en los compromisos que hayan adquirido algunos municipios en otras instancias, como puede ser el Pacto de Alcaldes que se compromete a una reducción del consumo del municipio en un 20%. La adhesión a esos compromisos de todos los municipios del Área metropolitana puede ser también una forma de ayuda para acceder a mecanismos de apoyo a las medidas que los municipios puedan tomar.

Otras actuaciones, sobre todo las relativas al sector transporte, pueden escapar de lo que un ayuntamiento aislado puede hacer. Teniendo en cuenta la importancia del consumo energético en este sector, la realización de planes de movilidad en el Área metropolitana, que conjuguen los distintos medios de transporte que van a estar presentes en un futuro próximo como el metro, el aumento de carriles bici, la introducción del coche eléctrico y la mejora en el consorcio de transportes, pueden ayudar a disminuir el consumo energético en un sector que es el principal demandante de energía en muchos casos.



Según se constató en la reunión de discusión del presente documento con los técnicos municipales, la planificación energética que se lleva a cabo en los municipios del Área en la actualidad presenta algunos problemas, debidos, muchas veces, a la imposibilidad de separar esta planificación del trabajo que día a día tienen que realizar los servicios operativos, sobre los que recae, en general, el tema energético.

Por tanto, es imprescindible un apoyo por parte de los equipos de gobierno de los municipios del Área metropolitana para que la planificación energética sea una herramienta que permita una gestión energética eficiente.

Se considera que la planificación energética debe basarse en un “equipo de servicios energéticos” en el que participen políticos, técnicos y gestores económicos. Se puede utilizar como punto de partida el Instituto Provincial de la Energía (o la Agencia Municipal de la Energía en los municipios en que exista). Este ente de la energía debe asumir las labores de coordinación y asesoramiento necesarias para elaborar un Plan de Optimización Energética (POE) en cada uno de los municipios.

Este Plan sería presentado al responsable político del municipio (Alcalde o Concejal) que, junto con la parte técnica y económica, priorizarían las propuestas recogidas en el POE para un desarrollo energético sostenible, teniendo en cuenta las características sociales, políticas, turísticas, etc. del municipio.

Este plan energético es necesario que sea sometido a una evaluación, en la que puede participar el Instituto Provincial de la Energía (o las Agencias de la Energía, en su caso) en sus labores de asesoramiento, para analizar el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos en el POE. Entre otros pueden ser el número de elementos de consumo energético legalizados, la calidad de esos elementos, la topología de las instalaciones, las implicaciones sociales y estéticas, el cumplimiento del mantenimiento preventivo, etc.

Un aspecto que no se debe olvidar es la implicación de los ciudadanos en el Plan energético, ofreciéndoles información y mecanismos de participación en la buena marcha del mismo, para que de esta forma sepan valorar las medidas que en algún caso puedan afectarles de una manera directa.

La herramienta que puede utilizar el Ayuntamiento para controlar el consumo energético en todos sus aspectos se propone que sea la elaboración de una ordenanza municipal, donde se contemple todo el procedimiento que da lugar a un consumo energético concreto, estableciendo las características que debe cumplir el alumbrado eficiente de los viales, el uso eficiente de la energía y de los equipos en los edificios municipales, la planificación urbanística energéticamente eficiente, la gestión de los residuos, el establecimiento de mecanismos de mantenimiento preventivo de equipos e instalaciones, etc.

La redacción de una ordenanza modelo puede ser llevada a cabo por el Instituto Provincial de la Energía (o la Agencia Municipal, en su caso) cuya misión no sería más que establecer una

serie de protocolos bien definidos que consigan el objetivo fundamental de disminuir el consumo energético en el municipio.

Del mismo modo, el Instituto Provincial de la Energía (o la Agencia Municipal de la Energía) también debería ser el encargado de dar a conocer a los responsables de la gestión económica las líneas de financiación a las que pueden acudir, a todos los niveles: desde la Autonomía hasta las ayudas europeas. También la creación o utilización de empresas de servicios energéticos puede ser una buena herramienta para la financiación de los proyectos que haya que llevar a cabo.

A continuación se concretan una serie de propuestas de actuación que deberían ser contempladas para una adecuada planificación energética en las dos líneas, de ahorro y eficiencia energética y de fomento del uso de las energías renovables, necesarias para conseguir un desarrollo energético sostenible.

### **5.1 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN EN AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA**

La aplicación de medidas de ahorro y eficiencia energética es una de las dos grandes acciones de la planificación energética. Se pretende que el conjunto de medidas que se proponen durante el periodo que va hasta 2020 ayude a conseguir los objetivos fijados. Las actuaciones en ahorro y eficiencia se sitúan preferentemente del lado de la demanda, que es donde las posibilidades de actuación se relacionan de manera más directa con las medidas que pueden llevar a cabo los destinatarios de este informe de diagnóstico, es decir los Ayuntamientos.

Llegados a este punto, es preciso reflexionar sobre la utilización de la energía. El consumo energético en el Área metropolitana indica un uso, a priori, adecuado ya que el consumo por habitante en 2008 es de 1,52 tep, inferior al que se registraba en Andalucía en ese año.

Es por ello imprescindible trabajar en la línea que permita, en primer lugar, una utilización adecuada de la energía, evitando consumos innecesarios. En segundo lugar, introducir fuentes de energía renovable si es posible. Por último, una vez conseguido un uso razonable de la energía se pretende reducir el consumo a partir de la introducción de tecnologías más eficientes, que son aquellas con mejor rendimiento energético.

Las medidas que deben llevarse a cabo las podemos clasificar en dos tipos, las de carácter horizontal y las sectoriales:

- Medidas horizontales: aquellas que afectan a todos los sectores de actuación del plan.
- Medidas sectoriales: las que pretenden mejorar la eficiencia de manera específica para cada sector.

### 5.1.1 Medidas horizontales

Las medidas horizontales tendrán como objetivo mejorar la gestión energética en los municipios, permitir la difusión de las acciones previstas y controlar su evolución mediante la realización de un Plan Energético Municipal (PEM). Entre otras, podemos mencionar las siguientes actuaciones:

- Centros de gestión energética: su labor será de dirección hacia la consecución del objetivo.
- Diseño de planes de seguimiento y control de la evolución de las medidas para cumplir el objetivo de las previsiones de consumo.
- Elaboración y distribución de guías didácticas sectoriales que promuevan las buenas prácticas energéticas en los sectores implicados. También guías de sensibilización ciudadana para el consumo responsable de energía.
- Promover encuentros y reuniones de divulgación de proyectos, principalmente dirigidos a los ciudadanos y relacionados con las medidas propuestas.
- Elaborar una web temática sobre el plan energético municipal
- Crear un logotipo de calidad y mostrarlo en los edificios, instalaciones u otros en los que se hayan aplicado las acciones de mejora.
- Difundir los contenidos a los alumnos en los centros educativos.
- Promover la formación en eficiencia y gestión energética para profesionales del sector en el que puedan conocer las nuevas tecnologías y herramientas disponibles, permitiéndoles así mantenerse al día en innovaciones y modificaciones legislativas en la materia.
- Promover la organización de jornadas y eventos que acerquen la calificación y certificación energética entre los colectivos implicados, entre ellos, los ciudadanos.

### 5.1.2 Medidas sectoriales

Al tratarse de un diagnóstico de un conjunto de municipios, son los ayuntamientos los que han de representar un papel de modelo y líderes de las medidas tendentes a mejorar los consumos, por lo que éstos deben ser un ejemplo para el resto de sectores en el reto de avanzar hacia un uso más racional de la energía. Esta tarea de líderes es fundamental por su carácter educativo, divulgativo y demostrativo.

Las barreras que se suelen encontrar a la hora de la mejora energética en las instalaciones y edificios municipales son de carácter económico y administrativo, y en el Plan de Acción 2008-2012 se concretan en:

- Barreras de carácter económico
- Barreras de carácter administrativo

Entre otras, las medidas que pueden ser abordadas por los municipios son:

- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado público.
- Renovación del equipamiento en la Administración Pública y uso más eficiente del mismo.
- Mejora de las instalaciones de climatización existentes en los edificios municipales así como actuaciones en la envolvente de los edificios.
- Como medida adicional se propone la instalación de sistemas de cogeneración (trigeneración) en aquellas instalaciones en las que se tenga una demanda térmica de energía (de calor y/o frío).

Este conjunto de medidas pueden ser llevadas como consecuencia de la realización de Planes de Optimización Energética, como los que se están realizando en los municipios de la provincia y que ya se están aplicando en varios de ellos.

Según las estimaciones realizadas por la Agencia de la Energía de Andalucía, los ahorros pueden alcanzar entre el 23% y el 28% de la energía consumida en las instalaciones municipales, suponiendo ahorros de entre el 27% y el 38% de la factura energética, dependiendo del tamaño del municipio.

- Planeamiento urbanístico energéticamente eficiente: el papel de las Administraciones Públicas, y en concreto de los Ayuntamientos, con competencias en la ordenación, creación y gestión del suelo puede ser muy relevante en el fomento del ahorro energético de los edificios, ya que tienen una gran capacidad de influir en las características particulares con las que se desarrollan los proyectos de viviendas de su localidad.
- Medidas en el sector del transporte tendentes a reducir los niveles de consumo, que representan un porcentaje importante del consumo energético del Área.

## 5.2 *PROPUESTAS DE ACTUACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES*

Como se ha comentado anteriormente, los resultados de las proyecciones a 2020 presentan un escenario en energías renovables notablemente insuficiente para cumplir con el objetivo de que el 20% de la energía final sea de origen renovable. Las características del conjunto de

municipios que conforman el Área metropolitana hace que la implantación masiva de todas las tecnologías disponibles en el mercado sea complicada. A continuación se analizan las posibilidades de las tecnologías más viables en el Área.

### 5.2.1 Energía solar fotovoltaica

Las instalaciones de energía solar fotovoltaica que hoy en día se realizan son casi exclusivamente para la inyección a la red de la electricidad que se produce, dentro de lo que se conoce como Régimen Especial en el sistema energético nacional. La legislación actual obliga a las compañías eléctricas a la compra de la electricidad producida, recibiendo el titular de la instalación una prima durante un periodo de 25 años que, a día de hoy, oscila entre 0,32 c€/ y 0,34 c€, según el tipo de instalación, lo que permite que estas instalaciones sean razonablemente rentables, con periodos de retorno del orden de 7 a 10 años según el tamaño de la instalación.

Se propone la realización de las siguientes instalaciones:

- Instalación de 6 kW<sub>p</sub> en los colegios públicos y privados de los municipios del Área. De acuerdo con los listados de la Consejería de Educación hay en el Área 348 centros públicos y 223 privados. Si se realizan las instalaciones que se muestran en la tabla 10.1 se producirían 321,4 tep de energía eléctrica en año 2020, cuando se hubieran realizado todas las instalaciones repartidas entre los 10 años hasta el 2020.
- Instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red en edificios municipales, ya sean administrativos, instalaciones deportivas, etc. La potencia total de las plantas fotovoltaicas podrían representar 34 MW<sub>p</sub> nuevos, que se pueden instalar a un ritmo de 3,4 MW<sub>p</sub> por año, que generarán 5123 tep de energía limpia en el año objetivo de 2020. El conjunto de las instalaciones fotovoltaicas promovidas por los ayuntamientos suponen 5444 tep de generación de energía eléctrica que evitarían la emisión de 21500 toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.
- Instalación de 50 MW<sub>p</sub> por parte de la iniciativa privada en cubiertas de naves industriales de los polígonos del Área metropolitana. La iniciativa privada también debe colaborar en el alcance del objetivo de renovables en 2020, teniendo además en cuenta que en el caso de que sean nuevas edificaciones tienen que ser instaladas obligatoriamente, según estableció el Código Técnico de la Edificación.

Estas instalaciones producirían 753,4 tep/año por lo que en el año 2020, al ritmo de instalación propuesto, se habrán generado 41435 tep evitando la emisión a la atmósfera de 163667 tCO<sub>2</sub>. La inversión estimada es de 22,5 M€/año con un periodo de amortización simple de 7,6 años.

### 5.2.2 Energía solar térmica de baja temperatura

Se proponen las siguientes medidas:

- En el sector residencial se puede estimar que a partir de 2010 se construyan 10000 nuevas viviendas anuales en el Área metropolitana. Esto puede suponer la instalación de 40000 m<sup>2</sup> por año.
- Instalación de sistemas solares térmicos en los polideportivos y piscinas municipales.  
Se propone la instalación de 100 m<sup>2</sup> con un reparto similar al de las instalaciones fotovoltaicas, por tanto 3400 m<sup>2</sup> en 10 años.
- Instalación de sistemas solares térmicos en los centros escolares del Área metropolitana.  
Se propone la instalación de 4 m<sup>2</sup> por centro con el mismo criterio que en la fotovoltaica.
- Realización de instalaciones de energía solar térmica para el agua caliente sanitaria y el calentamiento de piscinas en los hoteles del Área. En los casos de remodelación será obligatorio, según se establece en el CTE.

### 5.2.3 Biomasa

Las propuestas estarían dirigidas en las siguientes líneas de actuación:

- Introducción de las calderas de biomasa en los edificios dependientes de los ayuntamientos (edificios con alta demanda de calor, polideportivos y piscinas), o sustitución de las calderas de combustibles fósiles por las de biomasa cuando se vayan a renovar los equipos obsoletos.
- Instalación de calderas de biomasa en hoteles.
- Uso de la biomasa para generar electricidad.
- Utilización de biocombustibles en el transporte. Esta medida está en relación con la expuesta entre las medidas transversales.

Esto requerirá la introducción en las gasolineras de surtidores de biocombustibles, que hoy en día son prácticamente inexistentes en el Área.

También debe generalizarse el uso de biocombustibles tanto en el transporte público urbano como en el interurbano.

#### 5.2.4 Otras energías renovables

##### *Energía eólica*

La única tecnología viable puede ser la introducción de sistemas de pequeña potencia, con aerogeneradores de eje vertical que podrían integrarse en edificios, o de eje horizontal en algunos polígonos industriales.

##### *Energía solar termoeléctrica*

Esta tecnología podría ser implantada en Málaga pero se considera que en el área metropolitana es difícil encontrar espacios dónde se pudiera instalar, ya que requiere grandes superficies de terreno y una atmósfera muy transparente para aprovechar óptimamente la radiación solar, condiciones difíciles de encontrar en el Área metropolitana.

##### *Energía geotérmica*

Las bombas de calor geotérmicas, que utilizan la propiedad de que a profundidades relativamente bajas, las capas tienen unas características de estabilidad térmica que la hacen muy favorables para ser utilizadas como zonas de intercambio de calor en instalaciones de climatización por bomba de calor.

##### *Nuevas tecnologías más eficientes*

- La próxima puesta en funcionamiento de la central de ciclo combinado en las proximidades del Parque Tecnológico presenta la oportunidad del aprovechamiento de la energía de desecho de la planta para ser utilizada en la tecnología que se conoce como calefacción de distrito.
- También se puede incluir dentro de este apartado la utilización de la energía solar para producir frío, mediante la utilización de sistemas de absorción o de adsorción.