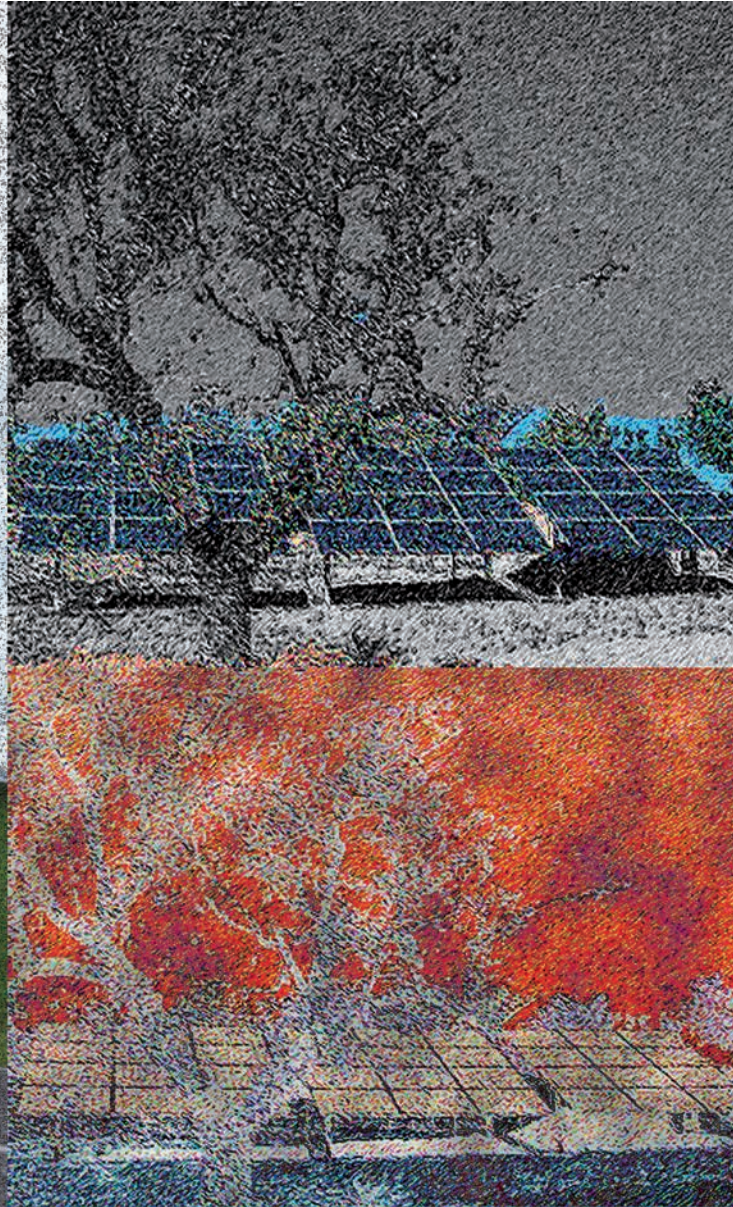


# ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS ISLAS BALEARES: ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN



**Govern  
de les Illes Balears**





© Govern de les Illes Balears  
Conselleria d'Economia i Competitivitat  
Direcció General d'Indústria i Energia  
2015

ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA  
EN LAS ISLAS BALEARES:  
ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN

Dirección: Jaume Ochogavía Colom  
Director general de Industria y Energia

Equipo de trabajo: Maria Barceló Adrover  
Bartomeu Comas Hernández  
Ángel Gallego Fernández  
Joan Antoni Llauger Rosselló  
Pedro J. Nadal Fiol  
Bàrbara Sureda Gomila

Diseño y maquetación: Imprenta Bahía

Impresión: Servicio de publicaciones digitales del Govern de les Illes Balears

Mayo 2015

**ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA  
ENERGÉTICA EN LAS ISLAS BALEARES:  
ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN**





# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	7
2. OBJETIVOS .....	9
3. LA DEMANDA ENERGÉTICA EN LAS ISLAS BALEARES.....	11
3.1. La demanda de energía total.....	11
3.1.1. Demanda de energía primaria en las Islas Baleares.....	11
3.1.2. Demanda de energía final en las Islas Baleares.....	13
3.2. La demanda de energía eléctrica .....	16
3.3. Infraestructuras energéticas de las Islas Baleares .....	17
3.3.1. Combustibles sólidos .....	17
3.3.2. Productos petrolíferos líquidos.....	17
3.3.3. Combustibles gaseosos .....	18
3.3.4. Infraestructuras eléctricas.....	19
3.4. Cobertura de la demanda eléctrica.....	23
3.5. Evolución demanda eléctrica y previsión de infraestructuras .....	26
3.6. Coste del sistema eléctrico balear y energías renovables .....	27
3.7. La tramitación de las instalaciones de energías renovables .....	29
4. PRODUCCIÓN ENERGÍA ELÉCTRICA CON FUENTES RENOVABLES.....	35
4.1. Tecnologías.....	35
4.1.1. Tecnología fotovoltaica .....	35
4.1.2. Tecnología eólica .....	38
4.1.3. Eólica terrestre.....	38
4.1.4. Eólica marina .....	41
4.1.5. Minieólica terrestre .....	41
4.1.6. Termosolar .....	42
4.1.7. Undimotriz .....	43
4.1.8. Biomasa .....	45
4.1.9. Conclusiones .....	46
4.2. El problema del desacoplamiento producción-demanda .....	46
4.2.1. Almacenaje de la energía .....	46
4.2.2. El hidrógeno: combustible del futuro .....	47
4.2.3. Estaciones de bombardeo .....	49
4.2.4. Las smart grids y la producción distribuida .....	50
4.3. Potencial de las EERR en las Islas Baleares.....	51
4.3.1. Potencial de la energía solar fotovoltaica.....	52
4.3.2. Potencial de la energía eólica terrestre .....	56
4.3.3. Energía eólica marina.....	58
4.3.4. Potencial de otras fuentes de energía renovable.....	59
4.4. Límite de integración de las EERR en el SEIB.....	63
5. EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	65
5.1. SECTOR TRANSPORTE.....	67
5.1.1. Transporte marítimo .....	67
5.1.2. Transporte terrestre.....	68
5.1.2.1. Vehículo eléctrico.....	68
5.1.2.2. Vehículo alimentado con GLP.....	73
5.1.2.3. Vehículo alimentado con gas natural .....	73

5.1.3. Transporte por Ferrocarril .....	74
5.1.3.1. Electrificación de líneas existentes .....	75
5.1.3.2. Instalación de equipos de recuperación de energía de frenado en las subestaciones de tracción existentes.....	75
5.2. SECTOR RESIDENCIAL Y DE SERVICIOS: EDIFICACIÓN .....	76
5.2.1. Mejora de la eficiencia energética en edificación .....	76
5.2.1.1. Adecuada envolvente edificatoria.....	77
5.2.1.2. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios.....	78
5.2.1.3. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones consumidoras de electricidad y de alumbrado .....	79
5.2.1.4. Alta calificación energética.....	80
5.2.1.5. Las redes de distrito .....	81
5.2.1.6. Actuaciones sobre el consumo mediante contratación de empresas de servicios energéticos (ESE).....	82
5.2.2. Papel ejemplarizante de la administración pública.....	83
6. CONCLUSIONES.....	84
5. ANEXO: FICHAS ACTUACIONES .....	86

## 1. INTRODUCCIÓN

Los estudios publicados recientemente sobre la materia objeto de este Plan han contribuido a aumentar la concienciación y los conocimientos que tienen los poderes públicos, y a advertir de las consecuencias negativas que se derivan del actual modelo de gestión energética con vistas a un desarrollo económico sostenible. Nos encontramos ante un desafío causado por el cambio climático y el agotamiento de recursos naturales que requiere actuaciones urgentes y eficaces.

El Consejo Europeo, consciente de la necesidad de un cambio, ha subrayado la importancia fundamental de conseguir el objetivo estratégico de limitar el aumento de la temperatura media mundial a no más de 2°C por encima de los niveles preindustriales. Además, después de años de discusiones, en diciembre del 2008, el Parlamento Europeo aprobó una ambiciosa normativa que, según todos los expertos, sitúa a la UE de los 27 al frente de la lucha contra el calentamiento global, y apoya de manera decidida el negocio de la energía verde. Se trata del Plan 20/20/20, con el objetivo que la Unión cumpla, para 2020, sus compromisos de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 20%, mejorar la eficiencia energética en otro 20% y hacer que el 20% de la energía que consuma proceda de fuentes renovables.

La comunidad de las Islas Baleares es uno de los principales destinos turísticos del Mediterráneo en la Unión Europea y, como tal, se ha propuesto ser una comunidad autónoma emblemática en el uso de las energías renovables y conseguir una eficaz eficiencia energética. Por eso, prevé introducir una serie de medidas conducentes a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, a aumentar la autosuficiencia energética y a mejorar la producción de energía eléctrica, que tienen que llevar implícita una actuación en el sector del transporte. Todo eso favorecerá la generación de nuevas oportunidades de negocio y la dinamización del sector económico, tan necesaria en estos días, sin olvidar la importancia de convertirse un referente turístico desde el punto de vista ecológico y medioambiental.

En general, el análisis del progreso actual muestra que sólo un conjunto de tecnologías de energía renovable más desarrolladas (hidroeléctrica, biomasa, eólica terrestre y solar) está haciendo suficientes progresos, mientras que otras tecnologías clave para el ahorro de energía y la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> se encuentran retrasadas. Particularmente preocupante es la lenta asimilación de las tecnologías de eficiencia energética, así como la ausencia de progreso en la captura y almacenaje de carbono (CAC) y, en menor medida, en la energía eólica marina y la energía solar de concentración.

En el caso concreto de las Islas Baleares la tecnología con más posibilidades de desarrollo de las energías renovables es la solar fotovoltaica seguida de la eólica. La biomasa, por el escaso rendimiento energético para generación de electricidad, tiene el potencial de desarrollo en aplicaciones térmicas.

Las energías renovables presentan en la actualidad dos problemas fundamentales para su desarrollo: el primero es la falta de infraestructura eléctrica adecuada para la evacuación de la energía producida y el segundo, la falta de gestionabilidad.

En el caso de la problemática de la falta de infraestructuras eléctricas, la solución pasa por conseguir la integración del sistema eléctrico balear con el peninsular mediante la realización de nuevas interconexiones entre islas y entre éstas y la Península. Por otra parte, la falta de gestionabilidad se resolvería con el desarrollo de sistemas de almacenamiento energético, como: el bombeo-almacenaje hidráulico, el almacenaje neumático, la fabricación de gas de síntesis o la acumulación eléctrica. Para que se desarrollen es necesario que la Administración facilite la viabilidad y la implantación, y simplifique la tramitación administrativa.

En el ámbito de las Islas Baleares y en relación a la eficiencia energética, la distribución del consumo energético es la siguiente: un 58% en el sector transporte y un 32% en el sector residencial y de servicios; es decir, estos dos sectores ocupan el 90% del consumo final de energía de las Islas Baleares. Por lo tanto, es en estos dos sectores donde se han de intensificar los esfuerzos para conseguir los objetivos medioambientales y energéticos, pero eso no quiere decir que se tengan que olvidar los otros sectores.



El transporte, principal sector consumidor de energía (58%), utiliza como combustible, prácticamente en su totalidad, los productos petrolíferos líquidos, es decir, gasolina, gasóleo y combustible para aviación. El consumo de estos combustibles se desglosa de la manera siguiente: un 28% del consumo se destina a la aviación y el 72% restante lo consume el transporte maritimoterrestre. La capacidad de actuación en eficiencia energética de nuestra comunidad autónoma sobre el sector del transporte está básicamente limitada al transporte maritimoterrestre.

Por lo tanto, la estrategia para conseguir un transporte medioambientalmente sostenible es la progresiva sustitución de los productos petrolíferos líquidos por otros combustibles ecológicamente más sostenibles como son la electricidad (siempre que el mix de generación sea principalmente de origen renovable), el gas natural comprimido y/o licuado y el GLP. Se pueden considerar tres vías de actuación para conseguirlo:

- Generalización del vehículo eléctrico para el transporte privado por carretera, dado que el territorio de las Islas Baleares es idóneo para el fomento de este tipo de vehículo por la singularidad geográfica y las distancias cortas.
- Generalización del vehículo industrial que utilice gas natural o GLP para el transporte por carretera.
- Estudio de alternativas a los productos petrolíferos líquidos por gas natural como combustible en el sector marítimo, principalmente en el profesional.

Todo eso comporta la necesidad de desarrollar una amplia infraestructura para la recarga del vehículo eléctrico, la extensión de la red de gas natural en todo el territorio de la comunidad autónoma y la ampliación de los puntos de suministro de las estaciones de carga de GNC, GNL y GLP.

Por otra parte, en el caso del sector residencial y de servicios (recordamos que representa un 32% del consumo energético de las Islas Baleares) el consumo energético está destinado principalmente a satisfacer las necesidades de la edificación. Es, por lo tanto, la edificación otro de los sectores donde vale la pena intensificar esfuerzos en eficiencia energética y en el fomento de la implantación de energías renovables de pequeña potencia, especialmente en energía fotovoltaica en régimen de autoconsumo, cada vez más competitiva. Todo eso permitirá aprovechar las oportunidades de crecimiento y de ocupación existentes en las actividades económicas especializadas y en los sectores de la construcción e instalación, así como en la fabricación de productos para la construcción y en actividades profesionales como la arquitectura, la consultoría y la ingeniería.

Como se podrá ver a lo largo de todo el documento, los datos referentes a consumos energéticos (tanto de energía primaria como de energía final) llegan hasta el año 2011, ya que es el último año del cual se tiene información de las estadísticas de la Dirección General de Industria y Energía. Con respecto a la producción eléctrica se han obtenido los datos hasta el 2012 de los informes que publica REE.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos de este Plan son muy claros y sencillos, básicamente: preparar, dentro del ámbito de las competencias del Gobierno de las Islas Baleares, una serie de actuaciones que faciliten la integración de las energías renovables y la eficiencia energética dentro de los sistemas productivos de nuestra comunidad.

Estas actuaciones tienen diferentes ámbitos de actuación:

- Identificar cuáles son actualmente las soluciones que pueden llevar a buen término la integración de las energías renovables en la sociedad balear y comprobar la viabilidad técnica.
- Qué actuaciones sobre la planificación de las redes de transporte de energía eléctrica y de gas se tienen que llevar a cabo para que la penetración de las energías renovables no quede bloqueada por motivos técnicos. Como estas planificaciones corresponden al Estado, se trata de marcar una línea de actuación que tenga continuidad en un futuro.
- Proponer modificaciones legislativas del marco jurídico existente dentro del ámbito de la comunidad autónoma para que las instalaciones de energías renovables y las políticas de eficiencia energética no queden detenidas por obstáculos administrativos.

En todos los planes de integración de energías renovables se hacen unas suposiciones de partida para averiguar cuál es el comportamiento futuro del sistema; al ser un tema en constante cambio y evolución, este documento pretende basarse principalmente en las realidades tecnológicas, pero siempre dejando abierto el camino a la posible integración de los cambios tecnológicos que a buen seguro se producirán.

La dependencia económica de las Islas Baleares respecto del exterior es indiscutible. El planteamiento de un futuro de dependencia energética no es adecuado, ya que nos llevará a situaciones en que nuestros sistemas productivos resultarán afectados de manera grave. Creemos que es importante señalar que el año 2010 la diferencia del coste energético en generación eléctrica de la Península respecto de las Islas Baleares representó que el sistema eléctrico tuviera que añadir 504 millones de euros para cubrir el sobrecoste de generación insular (aunque, hasta este año, los sistemas de generación eléctrica de sistemas pequeños estaban liberados del pago por emisiones de CO<sub>2</sub>).

De este dato tenemos que sacar dos conclusiones muy importantes.

En primer lugar, que tenemos un déficit respecto del Estado que hoy se cubre mediante la tarifa eléctrica, pero que, cuándo se traspase a los presupuestos generales del Estado, puede afectar negativamente a la financiación de la comunidad.

En segundo lugar, que en nuestra comunidad la generación mediante las energías renovables no es perjudicial al sistema eléctrico, no contribuye al aumento del déficit de tarifa, ya que el precio de generación es más caro que en la Península. Por eso, si en la Península hoy ya hay paridad en el coste de producción en renovables (según con qué sistemas), en los sistemas extrapeninsulares las renovables a buen seguro que serán rentables.

Por las razones expuestas, se ha pedido al Estado un régimen especial para las energías renovables en las Islas Baleares. En caso de que la propuesta llegue a buen puerto, tenemos que tener los sistemas administrativos preparados para dar salida a esta posible nueva situación.

Aunque el transporte es una parte muy importante del consumo energético, en este Plan insistiremos principalmente en las actuaciones sobre el sistema eléctrico, ya que en un territorio como las Islas Baleares, su geografía hace que la implantación del transporte eléctrico no sea una utopía. Dando una solución a la generación eléctrica en renovables, podríamos modificar los consumos energéticos en transporte.

Tenemos que mencionar que la movilidad eléctrica es sostenible siempre que el mix de producción energético sea a base de renovables, ya que si el mix no tiene un gran componente de renovable, el

vehículo eléctrico puede ser menos sostenible que el de combustibles fósiles.

En estos momentos nos encontramos en una situación idónea para la implantación de las energías renovables en el sistema balear, ya que la capacidad de producción está por encima de lo que necesitamos, y cuando se vuelvan a dar situaciones de crecimiento, los incrementos pueden ser absorbidos por la instalación de plantas de renovables y mediante la eficiencia energética, sin caer en situaciones de déficit de producción.

La producción de energía eléctrica con energías renovables es más rentable en los sistemas insulares y extrapeninsulares que en la Península.

El año 2010 el coste del Mw.h en la Península fue de 51 € contra los 140 € en las Islas Baleares.

El sobrecoste del sistema eléctrico balear el año 2010 fue de 504 M€.

Las energías renovables son el único camino para mejorar la situación de dependencia energética de las Islas Baleares. Los recursos propios de combustibles fósiles son inexistentes. Hay una clara oposición de la sociedad contra la opción de las prospecciones petroleras en el mar balear. El Gobierno y el Parlamento también han expresado el rechazo a esta vía a causa del impacto negativo sobre la industria turística, motor económico de nuestra comunidad.

Por contra, el nivel de concienciación a favor de las energías limpias por toda Europa hace que un destino turístico vea reforzada su imagen si se asocia a la sostenibilidad ambiental: el turismo y las energías renovables son compatibles.

Una mirada hacia atrás nos lleva a lamentar no haber iniciado el camino hacia un futuro de energías renovables con anterioridad. Es el momento de dar un golpe de timón y rectificar el rumbo.



## 3. LA DEMANDA ENERGÉTICA EN LAS ISLAS BALEARES

### 3.1. La demanda de energía total

#### 3.1.1. Demanda de energía primaria en las Islas Baleares

La demanda de energía primaria en las Islas Baleares es la cantidad total de recursos energéticos consumidos durante un determinado periodo y está formada por la suma de las importaciones de productos energéticos y de las producciones interiores. El cómputo de energía primaria incluye, por lo tanto, la energía que se transforma en otras formas de energía para el consumo final, como es el caso del carbón que se utiliza para producir electricidad y que no forma parte de la demanda final energética.

Para poder sumar recursos energéticos diversos (carbón, gas natural, GLP, etc.) se utiliza como unidad de energía primaria la tonelada equivalente de petróleo (TEP), que corresponde al contenido calorífico de una tonelada ideal de petróleo de poder calorífico igual a 10.000 kcal/kg. Por lo tanto, un TEP equivale a 10.000.000 kcal/tn o 4.186.799,94 kJ/tn.

En el año 2010 la energía primaria consumida en las Islas Baleares fue de 2.919.632 TEP. Con esta energía se podrían calentar mediante tierra radiante 339.442 km<sup>2</sup>, es decir, 68 veces la superficie de las Islas. Para transportar esta energía primaria se necesitarían 58 barcos de 50.000 toneladas.

#### Evolución de la demanda de energía primaria

La evolución de la demanda de energía primaria en las Islas Baleares en el periodo 1991-2011 se presenta en la gráfica siguiente:

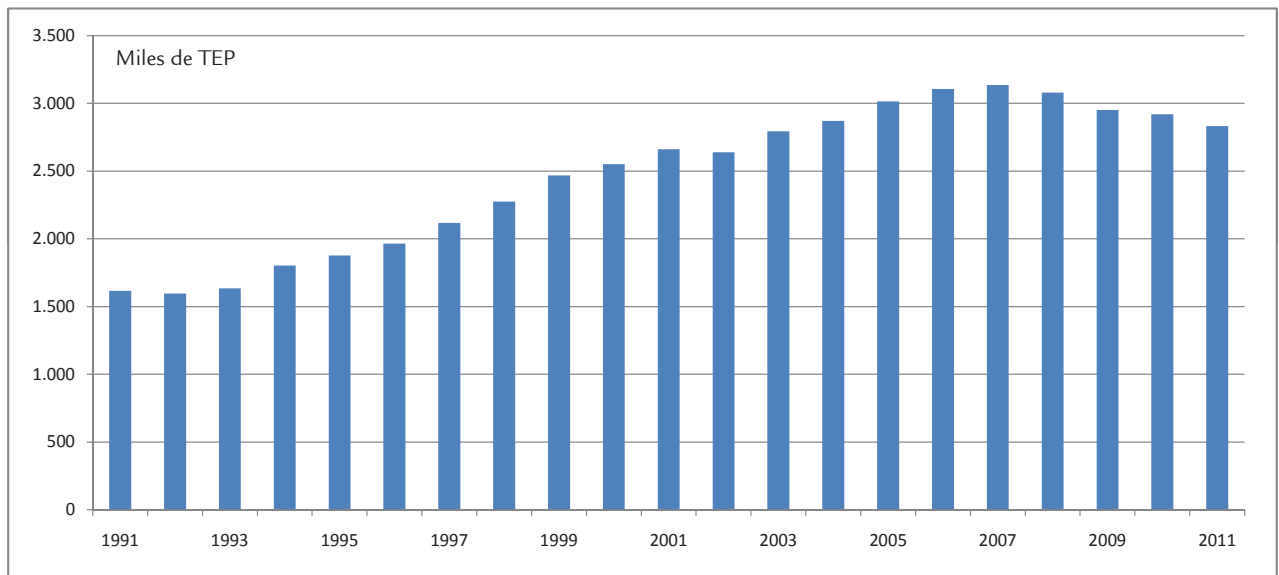


Fig. 1: Evolución del consumo de energía primaria en las Islas Baleares (TEP) 1991-2011.

Fuente: Estadísticas energéticas DGIE

Entre los años 1992 y 2007 se produjo un crecimiento continuo de la demanda con la única excepción del año 2002, cuando se rompió esta tendencia creciente, que se volvió a recuperar con fuerza el año 2003, coincidiendo con un escenario de crecimiento económico.

Después de que en el año 2007 se alcanzara el máximo histórico de consumo, el año 2008 marcó el inicio de un periodo de contracción de la demanda que se alargó hasta el año 2010. Las tasas de crecimiento de la demanda de energía primaria, por periodos quinquenales, han sido las siguientes:

Periodo	1991-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010
Tasa crecimiento	16,0%	36,0%	18,0%	-3,0%
Tasa media anual	4,0%	7,2%	3,6%	-0,6%

### Estructura de la demanda de energía primaria por vectores energéticos

El consumo bruto de energía está formado por la suma de las fuentes, o vectores, que participan en la combinación energética. En el caso de las Islas Baleares son: los combustibles sólidos (carbón y coque de petróleo); los hidrocarburos líquidos (gasolina, gasóleo, fuel); los gases, y las energías renovables y los residuos, que son la única producción interior.

En la figura siguiente se muestra la participación de cada uno de estos vectores en la evolución de la demanda.

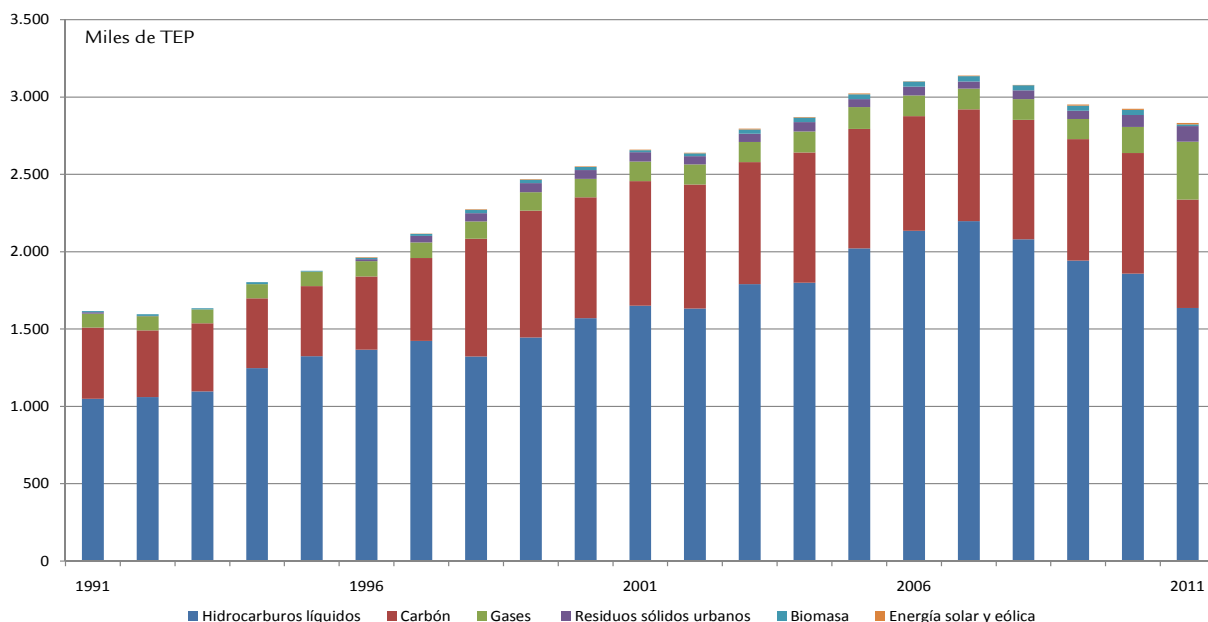


Fig. 2: Evolución de la estructura de la energía primaria en las Islas Baleares (TEP) 1991-2011.

Fuente: Estadísticas energéticas DGIE

Los productos petrolíferos líquidos (gasolinas, gasóleos, fuel), utilizados mayoritariamente en el sector del transporte, constituyen la fuente primaria de energía con más participación. También hay que tener en cuenta que, hasta la llegada del gasoducto, las centrales de ciclo combinado de Son Reus y de Cas Tresorer utilizaban gasóleo como combustible.

El consumo de carbón, básicamente hulla utilizada para producir electricidad, presenta un incremento significativo el año 1999 como consecuencia de la puesta en servicio de los nuevos grupos de generación de la central del Murterar.

Desde el año 2009, con la puesta en servicio del gasoducto, el gas natural ha ido sustituyendo el aire propanado en las zonas donde se distribuye gas canalizado, y las centrales de Cas Tresorer, Son Reus e Ibiza han empezado a usar gas natural (en sustitución del gasóleo) para producción eléctrica. Ello ha provocado que el consumo bruto de gas natural aumente sensiblemente y suponga actualmente un 2,82% del consumo primario total.

A partir del año 1997, con la entrada en funcionamiento de la planta de incineración de TIRME, la participación de los residuos sólidos en la combinación energética primaria se mantiene casi constante. Con respecto a las energías renovables, el incremento más importante se produce el año 2009, aunque representa una fracción muy pequeña de energía primaria.

Las Islas Baleares tienen una dependencia energética del exterior casi total, ya que importan el 96% de la energía que consumen. La factura energética se estima en unos 1.000 M€, un 3'8 % del PIB de las Islas Baleares.

### 3.1.2. Demanda de energía final en las Islas Baleares

El concepto de energía final se refiere a la energía que llega al consumidor para su consumo final. Se corresponde con la energía primaria, sustituyendo la energía utilizada para la producción eléctrica y producción de gas canalizado por el resultado final de esta transformación (es decir, la electricidad producida y parte del gas canalizado), y descontando las diferentes pérdidas del sistema. Como ya se ha explicado anteriormente, la diferencia entre la energía primaria y la final está marcada por el uso de combustibles (carbón, fuel, gasóleo y gas natural) en las centrales eléctricas.

#### Evolución de la demanda energética final

El consumo energético final en las Islas Baleares llegó a su máximo histórico el año 2007 con 2.152.569 TEP, que representa un aumento de casi el 90% respecto del año 1991.

De manera análoga al consumo bruto de energía, a partir del año 2008 se produce un decrecimiento en la demanda final de energía.

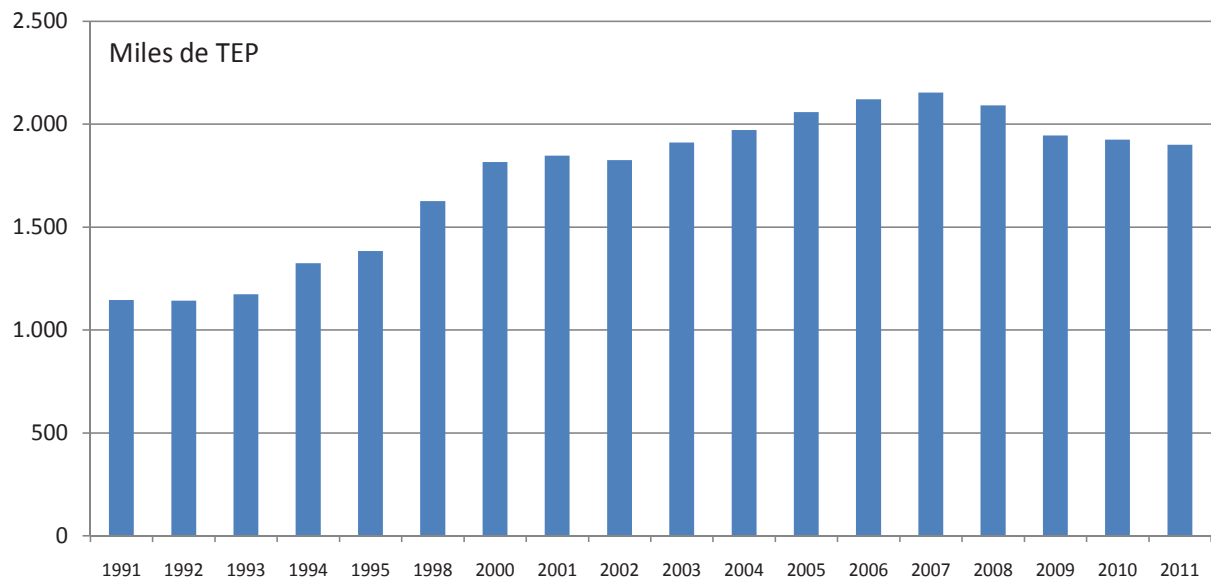


Fig. 3: Evolución consumo de energía final en las Islas Baleares (TEP) 1991-2011.  
Fuente: Estadísticas energéticas DGIE.



Por periodos, las tasas de crecimiento de la demanda de energía final han sido:

Periodo	1991-1995	1995-2000	2000-20005	2005-2010
Tasa crecimiento	21,00%	31,00%	13,00%	-7,00%
Tasa media anual	5,25%	3,20%	2,60%	-1,40%

### Fuentes del consumo final de energía

En el siguiente gráfico se observa esta evolución por vectores energéticos. Se aprecia como los derivados líquidos del petróleo son el vector energético predominante, ya que el año 2010 representan el 66% del consumo de energía final. Ello se debe al hecho de ser la fuente energética mayoritariamente utilizada en el sector del transporte, y a la demanda significativa en el sector terciario (servicios y residencial).

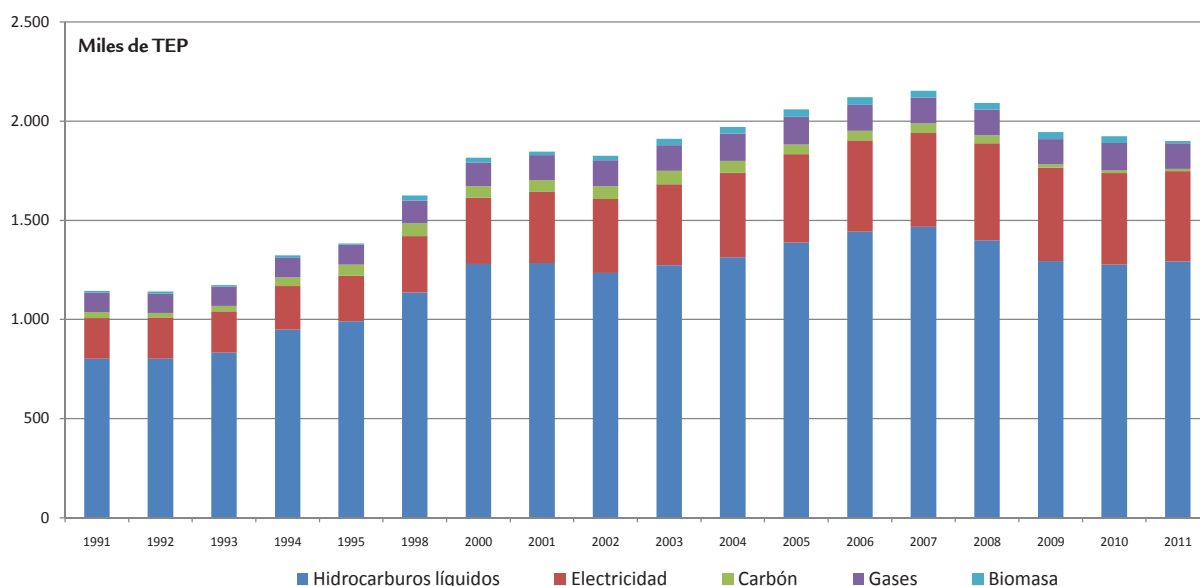


Fig. 4: Estructura del consumo final de energía.  
Fuente: Estadísticas energéticas DGIE.

La energía eléctrica es la segunda fuente de energía final, pero es importante señalar cómo ha ido aumentando la cuota de participación en la demanda total los últimos años. Este incremento se debe principalmente al aumento de los equipamientos familiares, la demanda de niveles más elevados de confort y la incorporación de sistemas de climatización en los establecimientos turísticos que antes no disponían.

En el periodo 2000 a 2010, mientras el consumo de hidrocarburos líquidos no se incrementa, el consumo eléctrico aumenta en un 38% y pasa a ser de un 18 a un 24% del consumo energético final. Este aumento es de 1.264.139 Mwh, que corresponde al consumo anual de 210.690 hogares.

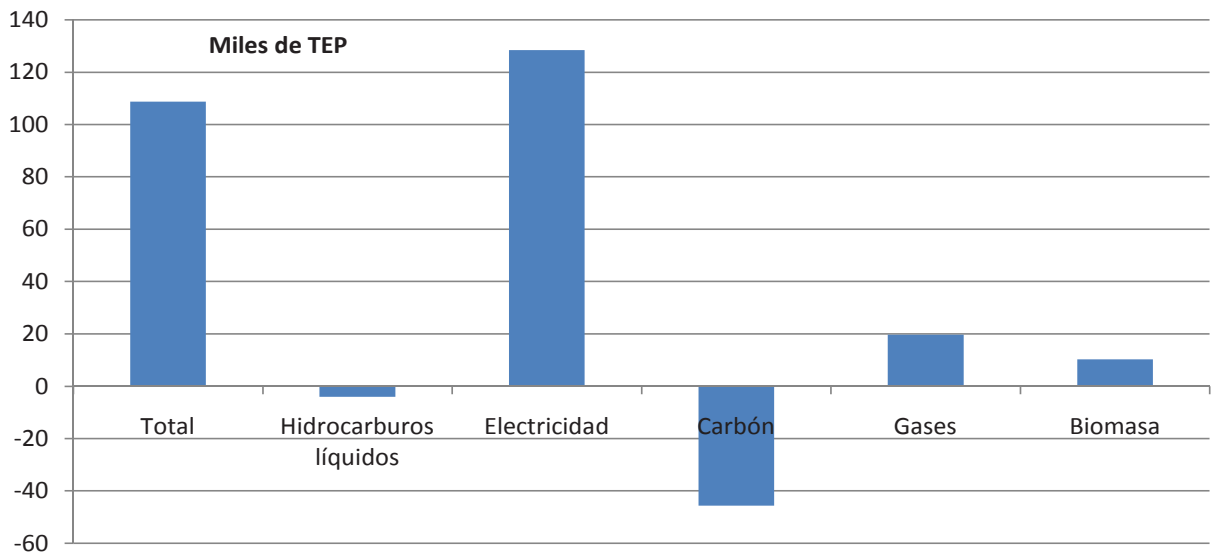


Fig. 5: Variación del consumo energético final en las Islas Baleares, por fuentes energéticas, periodo 2000-2010 (TEP).

Entre los años 2000 y 2010 el incremento de la demanda energética final ha sido, prácticamente en su totalidad, por el consumo de electricidad. Si esta tendencia se mantiene, se tiene que prever que los futuros crecimientos de demanda energética se centrarán en el consumo eléctrico.

### Consumo final de energía por islas y sectores

Los datos del consumo final de energía del año 2010, desglosados por islas, indican que Mallorca concentra el 80% del consumo energético total, mientras que Ibiza y Formentera, con casi un 13%, prácticamente doblan el consumo de Menorca, que es un 6,7 % del total.

Por sectores de actividad económica, podemos observar cómo en el año 2010 el sector del transporte fue responsable del 58% de la demanda energética. El doméstico y el de servicios son el segundo y tercero sector en importancia en el consumo, y representan conjuntamente un tercio del total. El sector primario y el industrial no llegan al 5% del consumo energético final, lo cual es un reflejo de la terciarización de la economía balear.

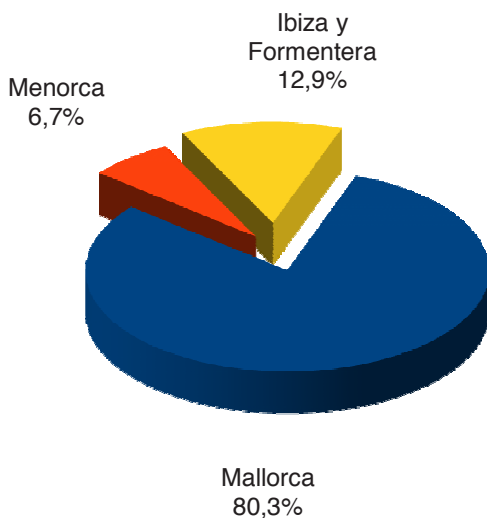


Fig. 6: Consumo de energía final por islas 2010.  
Fuente: Estadísticas energéticas DGIE

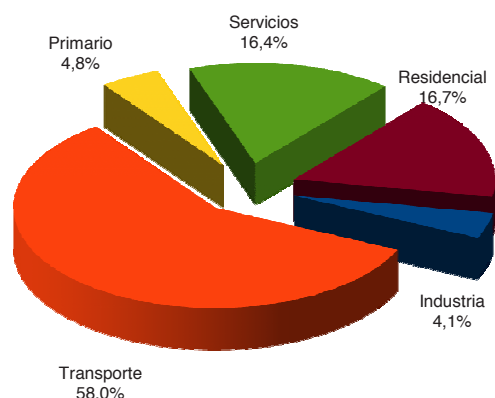


Fig. 7: Consumo de energía final por sectores 2010.  
Fuente: Estadísticas energéticas DGIE

### 3.2. La demanda de energía eléctrica

Como se ha explicado anteriormente, el incremento del consumo energético total de los últimos años se centra en el mayor consumo de energía eléctrica. En la gráfica siguiente podemos apreciar esta evolución, caracterizada en primer lugar por el crecimiento continuo en el periodo 2000-2008, en que el incremento acumulado es del 30% con puntas significativas de crecimientos anuales como el 9'9 % del año 2001 o el 10'7 % del año 2003.

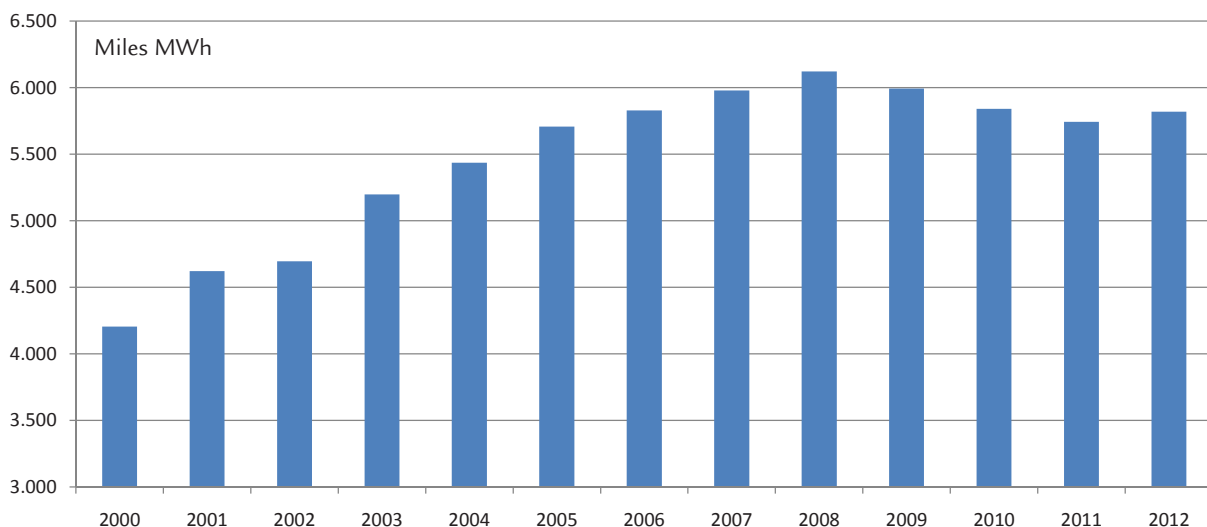


Fig. 8: Producción energía eléctrica en las Islas Baleares 2000-2012 (Mwh).  
Fuente: Estadísticas energéticas DGIE.

El periodo 2000-2008 se caracteriza por un incremento continuo de la demanda. Lógicamente, para cubrir este aumento del consumo fue necesario incrementar la capacidad de producción del sistema eléctrico balear que, en régimen ordinario, ha pasado de disponer de 1.632 MW brutos el año 2006, a 2.271 MW el año 2013, lo cual supone un incremento de 639 MW en la potencia bruta instalada.

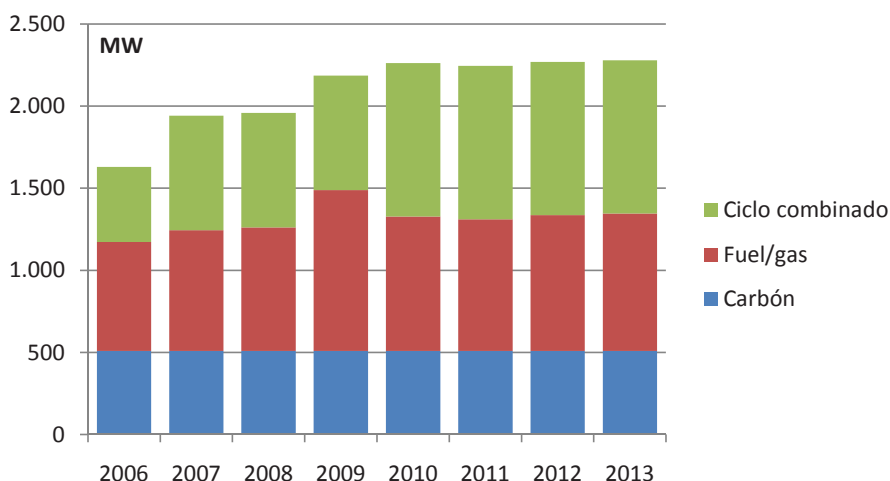


Fig. 9: Potencia bruta instalada en el sistema eléctrico balear 2006-2013 (MW).

Para cubrir la demanda eléctrica, los últimos 8 años se han instalado 639 MW de potencia en el sistema eléctrico balear.

En los años 2009, 2010 y 2011 se produjeron descensos significativos de la demanda eléctrica, que bajó en este periodo un 6%. El año 2011 se alcanzaron niveles de consumo parecidos a los del año 2007. El año 2012 se cerró con un pequeño crecimiento del 0'3% y marcó, en principio, un cambio de tendencia al alza.

### Demanda de electricidad por islas y sectores

Los datos de demanda del año 2011, desglosados por islas, nos indican que Mallorca concentra el 76'6 % del consumo eléctrico, Ibiza el 13'6 %, Menorca el 8'76 % y Formentera el 1%.

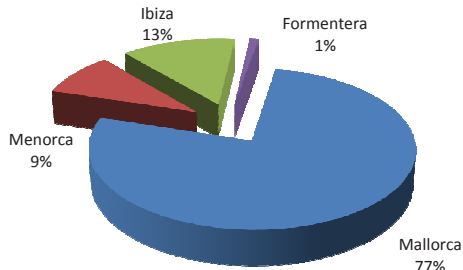


Figura 10: Distribución consumo electricidad por Islas 2012  
Fuente: Estadísticas DGIE

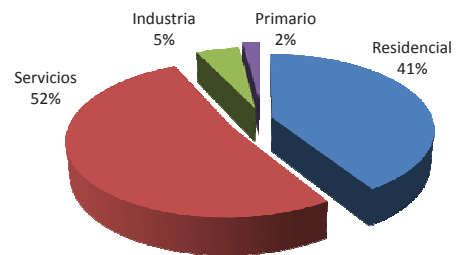


Figura 11: Distribución consumo electricidad por sectores 2012. Fuente: Estadísticas DGIE

Por sectores de actividad económica, los datos de demanda eléctrica del año 2011 señalan que el sector servicios, con un porcentaje del 52'55 %, y el residencial, con el 41'07 %, son los responsables de más del 90% de la demanda eléctrica. El sector industrial demanda un 4'5 %, mientras que el sector primario únicamente el 1'78%.

## 3.3. Infraestructuras energéticas de las Islas Baleares

### 3.3.1. Combustibles sólidos

Desde que en el año 1989 cesó la explotación de lignitos en Mallorca, todo el carbón consumido en las Islas Baleares es hulla de importación, fundamentalmente de procedencia sudafricana. Actualmente **se importan cada año del orden de 1.500.000 toneladas**, equivalentes a 875.000 TEP, destinadas principalmente a la central térmica desde Es Murterar.

Con el carbón que se importa podríamos cubrir con una capa de 90 cm todo el núcleo antiguo de Palma, desde las avenidas y el Paseo Mallorca hasta el mar.

Este carbón llega al puerto de Alcúdia mediante barcos que provienen del puerto de Tarragona, ya que el escaso calado del puerto impide el atraque de los grandes barcos carboneros que hacen trayectos oceánicos y que requieren de un muelle mayor. Una vez descargado, el carbón se carga en camiones que lo transportan hasta la central de Es Murterar, que tiene un parque de carbón con capacidad para unas 400.000 toneladas. Las cenizas producidas se depositan posteriormente en el vertedero de cenizas.

### 3.3.2. Productos petrolíferos líquidos

Como hemos visto, los productos petrolíferos constituyen el recurso energético más utilizado y representan el 63% del consumo energético bruto en el año 2010. Los productos petrolíferos líquidos que se consumen en las Islas Baleares incluyen gasolina, gasóleo y fuel. Las infraestructuras asociadas a

su consumo son las siguientes:

*Mallorca:*

Los productos se transportan mediante barcos hasta las instalaciones de CLH en el dique del Oeste del puerto de Palma. El fuel se envía mediante un oleoducto a las instalaciones de almacenaje de Portopí, y la gasolina y los gasóleos, a las de Son Banya también de CLH, desde donde se hace el transporte hasta los centros de consumo en camiones, excepto el combustible de aviación que, en parte, se bombea hasta el aeropuerto de Son Sant Joan.

*Menorca:*

Todos los productos petrolíferos llegan a Menorca mediante barcos tanque hasta el puerto de Maó. Desde aquí, por medio de un poliducto, se transportan a la central térmica y hasta las instalaciones de almacenaje de CLH próximas al aeropuerto de Maó, desde donde se hace la distribución mediante camiones.

*Ibiza:*

Los combustibles líquidos llegan por barco al dique de Botafoc, en el puerto de Ibiza. Desde aquí, un oleoducto conduce el combustible hasta la central térmica de Ibiza, y otro lo transporta hasta las instalaciones de almacenaje de CLH, desde donde se hace la distribución mediante camiones.

*Formentera:*

El combustible para el consumo final, la automoción y la central térmica llega al puerto de la Savina mediante camiones que se cargan en las instalaciones de CLH de Ibiza y que son embarcados en el puerto de Ibiza.

### **3.3.3. Combustibles gaseosos**

En las Islas Baleares se utilizan como combustibles gaseosos los gases licuados del petróleo (propano y butano) y el gas natural canalizado.

#### **Gas natural canalizado**

*Transporte:*

El año 2009 entró en servicio el gasoducto submarino Denia-Ibiza-Mallorca, que transporta el gas natural que se destina a las centrales eléctricas de Ibiza, Ca's Tresorer y Son Reus, y también al consumo doméstico, de servicios e industrial.

El gasoducto llega a la zona de Cala Gració en Sant Antoni, desde donde un gasoducto terrestre transporta el gas hasta la capital de la isla, tanto para la central eléctrica como para su futura distribución urbana.

El trazado submarino conecta Sant Antoni con la bahía de Palma en la zona de Sant Joan de Déu. Un gasoducto terrestre transporta gas hasta las centrales de Ca's Tresorer y Son Reus, y hasta las instalaciones de conexión con la red de distribución destinada a los consumidores finales.

Se encuentra en fase adelantada la autorización para la instalación del gasoducto de transporte secundario desde Son Reus hasta el municipio de Andratx, el cual permitirá extender la red de distribución a otras zonas y municipios.

Está también planificada la construcción de las subramas Palma-Alcúdia y Palma-Manacor-Felanitx-Capdepera, así como el gasoducto submarino Capdepera-Menorca.

*Distribución:*

En Mallorca, la red de distribución a partir del gas natural canalizado comprende casi la totalidad del municipio de Palma y parte de los de Marratxí, Calviá y Lluçmajor. Por otra parte, también se

encuentran en funcionamiento plantas de distribución de gas natural licuado (GNL) desde las cuales se alimentan redes de distribución en los municipios de Manacor, Sant Llorenç-Son Servera y Santa Margalida.

En Ibiza, aunque está autorizada, no se ha desarrollado la red de distribución de los núcleos de Sant Antoni e Ibiza, mientras que en Menorca tampoco hay red de distribución, a la espera de la llegada del gas canalizado.

### **Gases licuados del petróleo**

Repsol Gas dispone de dos centros de almacenaje y distribución de GLP, uno en la isla de Mallorca (en Alcudia), y el otro en la de Ibiza, donde se envasan las bombonas domésticas e industriales; las bombonas llegan al mercado final desde los distintos centros territoriales de distribución. Los GLP destinados a Menorca se reciben desde Barcelona por vía marítima, tanto envasados como dentro de camiones cisternas.

En Mallorca e Ibiza también se hace una distribución comercial con camiones cisterna, que se cargan en los dos centros de almacenaje, para consumidores principalmente de los sectores de la hostelería, industriales y domésticos.

Inca dispone de una red de distribución de aire propanado. En Mallorca y Menorca hay plantas de GLP que abastecen pequeñas redes de diversas urbanizaciones.

### **3.3.4. Infraestructuras eléctricas**

El sistema eléctrico balear está actualmente dividido en dos subsistemas aislados entre sí:

- El subsistema Mallorca-Menorca, que aglutina casi el 80% de la demanda eléctrica y que está conectado, mediante un enlace, con la Península.
- El subsistema Ibiza-Formentera, que representa el 20% restante de la demanda eléctrica y está caracterizado por un menor tamaño y, por lo tanto, por una mayor inestabilidad.

Las infraestructuras del sistema eléctrico balear están formadas por las instalaciones de generación de electricidad (tanto en régimen ordinario como de régimen especial), los enlaces eléctricos (Península-Mallorca, Mallorca-Menorca e Ibiza-Formentera), las redes de transporte y distribución y por el resto de instalaciones (estaciones de transformación, reactancias, centros de control, etc.).

### **Instalaciones de generación en el sistema eléctrico balear: potencia instalada**

Las instalaciones de producción de electricidad, en función de su potencia y de la fuente de energía que utilizan, se pueden clasificar en producciones en régimen ordinario y en régimen especial.

Se considera en régimen especial la producción de energía eléctrica procedente de instalaciones con potencia instalada no superior a 50 MW que utilizan fuentes de energía renovables (solar, eólica, hidráulica y biomasa), residuos y cogeneración.

Se considera en régimen ordinario la que no cumple los requisitos exigidos para ser considerada producción en régimen especial. La producción en régimen ordinario se lleva a cabo principalmente mediante las tecnologías tradicionales utilizadas en centrales térmicas de carbón, fuel, gas o nuclear, y también en las grandes centrales hidráulicas.

El parque de generación en régimen ordinario del sistema eléctrico balear consta de un total de 6 centrales: 3 en Mallorca y una en cada una de las otras tres islas, que suman una capacidad de producción de 2.029 MW de potencia neta. La tecnología y los combustibles que utilizan son:



Parque de generación en régimen ordinario en el sistema eléctrico balear				
Central	Tecnología	Combustible	Potencia neta MW	Por Islas MW
Alcúdia (Murterar)	Turbina gas	Carbón	468	Mallorca: 1.492
	Turbina gas	Gasóleo	65	
Palma (Son Reus)	Ciclo combinado	Gas natural	394	
	Turbina gas	Gasóleo	135	
Palma (Cas Tresorer)	Ciclo combinado	Gas natural	429	
Port de Maó	Turbina gas	Gasóleo	204	Menorca: 245
	Motor diésel	Fuel	41	
Eivissa	Motor diésel	Fuel - G. natural	141	Ibiza- Formentera:
	Turbina gas	Gasóleo-G. natural	139	
Formentera	Turbina gas	Gasóleo	12	292
<b>TOTAL potencia neta instalada en régimen ordinario a final de 2012</b>				<b>2.029</b>

En función del combustible, la estructura de la potencia instalada en el sistema eléctrico balear en régimen ordinario presenta una combinación energética dominada por el gas natural, con un 45'9 % de la capacidad de generación, seguido del gasóleo y el carbón, con unos porcentajes del 24'5 y del 22'4, respectivamente. El fuel ya sólo representa el 7'2 %.

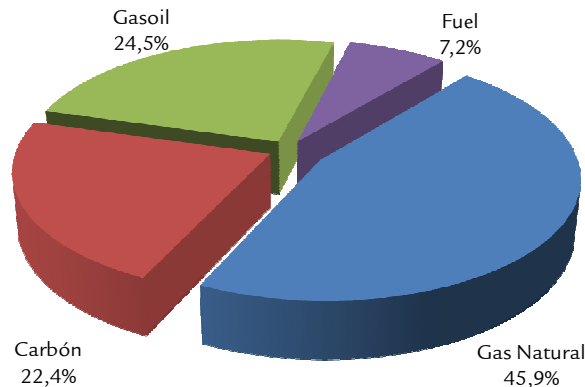


Figura 12: Potencia instalada en régimen ordinario por combustible.  
Fuente: REE

El importante papel que ha pasado a jugar el gas natural en la generación eléctrica es consecuencia lógica de la puesta en funcionamiento del gasoducto el año 2009, cosa que está provocando el desplazamiento progresivo del gasóleo y el fuel como combustible para la producción de electricidad.

Es importante aclarar que el gráfico anterior hace referencia a la potencia instalada, no a cobertura de la demanda. Como se comentará más adelante, estos porcentajes de capacidad instalada (según el combustible) no se corresponden con los de energía producida (utilizando este combustible). Eso se debe al hecho de que cuando se hace la asignación por centrales de cuotas de generación de energía para cubrir la demanda prevista, el criterio económico interviene de forma decisiva, lo cual favorece la producción con el combustible más barato, que es el carbón.

Con respecto al régimen especial, la potencia neta instalada es de 170 MW, lo que supone un 7% del total de la potencia del sistema eléctrico balear, y que corresponden a: las dos plantas de incine-

ración de TIRME (44%), instalaciones fotovoltaicas (46%), instalaciones de cogeneración (8%) e instalaciones eólicas (2%).

La capacidad de generación eólica se corresponde mayoritariamente al parque del Milá, en Maó, operativo desde el año 2004, y que aporta una potencia de 3'2 MW. El resto de producción eólica corresponde a pequeñas instalaciones.

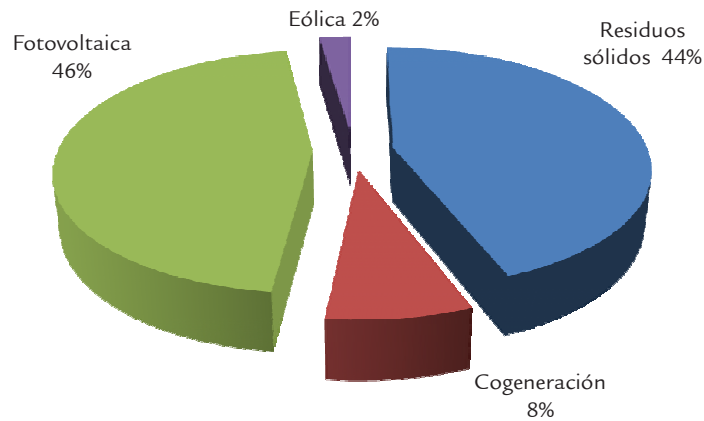


Figura 13: Distribución potencia instalada en régimen especial.  
Fuente: REE

Los parques fotovoltaicos están repartidos por las cuatro islas. Mallorca concentra la mayor parte de la potencia instalada (71'3 MW), seguida de Menorca (4'5 MW), Formentera (1'9 MW) y finalmente Ibiza (0'7 MW). La tabla siguiente muestra cómo el año 2008, favorecido por la política de primas, se produce un fuerte incremento en la implantación de energía fotovoltaica.

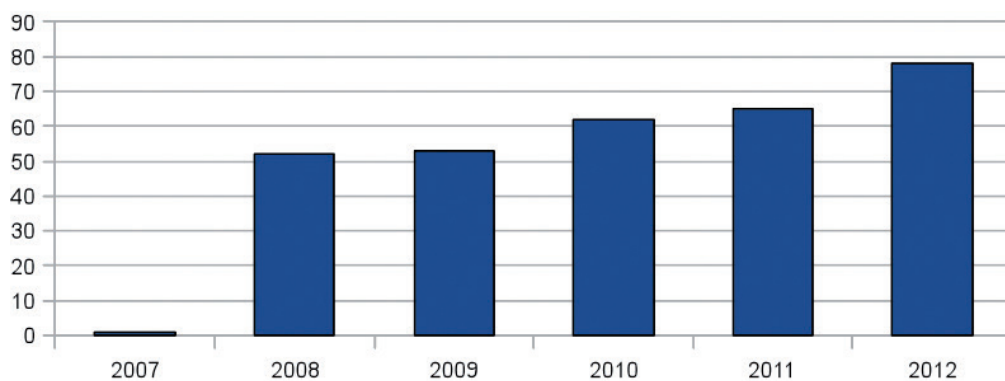


Fig. 14 Evolución de la potencia fotovoltaica instalada en el SEB.  
Fuente: REE

De los 78 MW de energía fotovoltaica instalados, 7'8 corresponden a pequeñas instalaciones menores de 100 kW. Los otros 70'2 MW pertenecen a parques de más de 100 Kw.

De las instalaciones de producción eléctrica en régimen especial de las Islas Baleares, solamente las eólicas y fotovoltaicas son de fuentes de energía renovables y totalizan 82 MW de potencia instalada.

Las energías renovables suponen actualmente un 3'5% de la potencia total del sistema eléctrico de las Islas Baleares, sin embargo, si consideramos la energía eléctrica producida por fuentes renovables, este porcentaje cae, sin llegar al 2%.

### El parque eólico de Es Milá

El año 2004 se puso en funcionamiento el parque eólico de Es Milá. Está constituido por cuatro aerogeneradores con torres de 50 m de altura y palas de 27,5 m (59 m de diámetro). La potencia unitaria es de 800 kW y la del total del parque de 3'2 MW. Se calcula que la vida útil del parque será de 20 años, y que a los 12 años la inversión estará amortizada.

El parque de Es Milá, único parque eólico de las Islas Baleares, produjo el año 2010 el 1'14% de la electricidad que se consumió en Menorca. En los primeros años de funcionamiento diversos problemas técnicos disminuyeron la capacidad productiva. Una vez corregidos, su funcionamiento es el adecuado para una instalación de estas características.

Después de casi 10 años desde que entró en funcionamiento, se pueden sacar una serie de conclusiones en torno al parque de Es Milá:

- Existen modelos comerciales de aerogeneradores de hasta 4'5 MW. Eso quiere decir que un único molino podría proporcionar más energía que los 4 actualmente instalados. ¿Sería mayor el impacto en este caso?
- El impacto visual del parque parece estar plenamente asumido por la sociedad menorquina. No hay actualmente ninguna movilización contraria al parque. El sector turístico tampoco lo valora como un factor negativo, sino al contrario, como un elemento atractivo que refuerza la imagen de Menorca como "destino verde".



*El parque de Es Milá se ha convertido en un icono de Menorca*

En este punto cabe señalar que la altura de los molinos, decidida en la fase de tramitación con el fin de minimizar el impacto ambiental, es menor de la técnicamente idónea desde el punto de vista de la productividad, lo cual afecta a la cantidad de energía que se genera. No obstante, desde el punto de visto ornitológico no queda clara la ventaja de haber limitado la altura de las torres, y se apunta en la conclusión que incluso ha podido ser perjudicial.

### Enlace Península - Mallorca

Desde el mes de agosto del año 2012, una vez superado el periodo de pruebas, opera con normalidad el enlace eléctrico Península-Mallorca, que cubre una parte de la demanda eléctrica. Eso significa que no toda la electricidad que se consume en las Islas Baleares se genera en las Islas.

La potencia nominal del enlace es de 400 MW, aunque en su régimen normal de funcionamiento se programa a una potencia máxima de 280 MW, siendo el mínimo técnico de operación de 40 MW.

El enlace supone la interconexión del sistema Mallorca-Menorca con el peninsular, pero no su inte-

gración. Se puede decir que el enlace funciona como una central de respuesta prácticamente inmediata, pero tiene unas limitaciones técnicas de funcionamiento que no permitirían, por ejemplo, arrancar el sistema eléctrico insular en caso de caída total, ya que no puede operar si no hay un mínimo de potencia operativa en la red de Mallorca-Menorca.

La conexión eléctrica con la Península, además de aportar potencia, proporciona estabilidad al sistema eléctrico. De hecho, los primeros meses de funcionamiento ha tenido una respuesta satisfactoria ante incidencias eléctricas que ha evitado pérdidas de mercado y, en dos ocasiones, posibles caídas totales de tensión en el sistema Mallorca-Menorca. Asimismo, la aportación del cable ha sido decisiva a la hora de devolver a la normalidad el sistema en situaciones de incidencia y las desviaciones de frecuencia han sido inapreciables desde su entrada en funcionamiento.

Con respecto al coste del sistema eléctrico, se estima en torno a un 7% el ahorro económico anual que supone el enlace peninsular, porque disminuye la necesidad de utilización de los grupos de generación más caros.

Con respecto a las emisiones atmosféricas, se calcula que durante los tres primeros meses de funcionamiento, el enlace ha supuesto un ahorro de emisiones de 77.000 toneladas de CO<sub>2</sub>, ya que la energía que suministra proviene del sistema eléctrico peninsular, donde el ratio de generación de CO<sub>2</sub> es menor que en el sistema insular, gracias a la mayor contribución de las energías renovables y a la de la energía nuclear.

Para ampliar la información del enlace se puede consultar el informe “Análisis de los requerimientos de garantía de potencia en función de dos posibles escenarios de interconexión del sistema eléctrico balear con el sistema peninsular”.

### 3.4. Cobertura de la demanda eléctrica

#### Las curvas de demanda diaria

Las curvas de demanda son las gráficas donde se presenta la evolución de la demanda de un sistema eléctrico a lo largo de un día. Son herramientas muy útiles para caracterizar los patrones de consumo en función de la época del año, y sirven para que el operador del sistema haga las previsiones de cobertura de la demanda diaria, programando las cuotas de producción de los distintos grupos de generación en función de curva de demanda prevista.

En general, las curvas de demanda presentan un mínimo de consumo entre las 04.00 y las 05.00 h. A partir de este punto la demanda aumenta fuertemente hasta llegar a un primer pico en torno a las 12.00 h, a partir del cual la demanda cae ligeramente y se mantiene a niveles elevados. A media tarde la demanda remonta con bastante fuerza hasta llegar al máximo diario entre las 21.00 y las 22.00 h. A partir de aquí, la caída es rápida y continua hasta alcanzar el mínimo diario.

Si observamos y comparamos las curvas características de demanda, tanto de invierno como de verano, del sistema balear y el peninsular, comprobaremos que nuestro sistema eléctrico tiene un patrón propio, caracterizado por tener bastante nivelada la curva entre los dos picos de demanda. Por contra, las curvas peninsulares presentan una bajada significativa del consumo en el periodo comprendido entre las puntas de demanda.

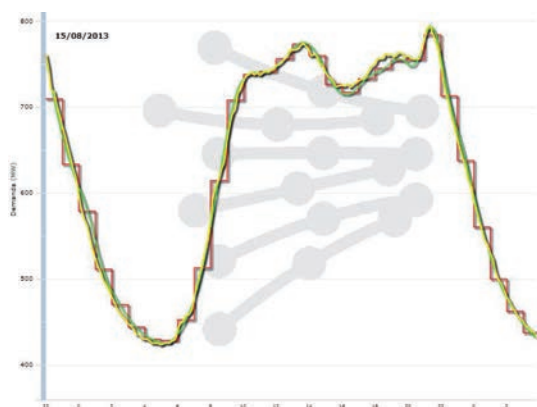


Fig. 15: Curva demanda diaria característica de verano en el SEB. Fuente: REE

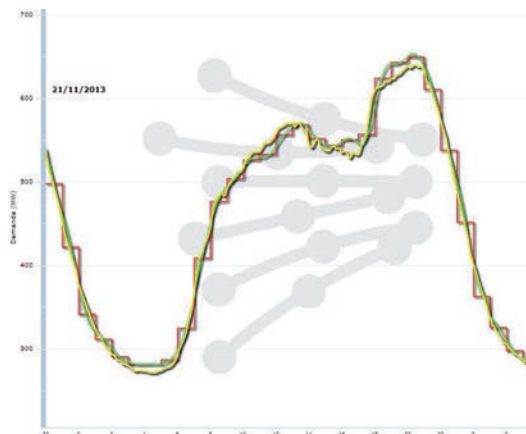


Fig. 16: Curva demanda diaria característica de invierno en el SEB. Fuente: REE

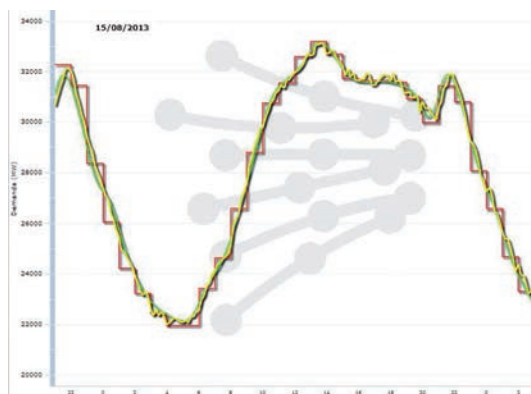


Fig. 17: Curva demanda diaria característica de verano en el sistema peninsular. Fuente: REE

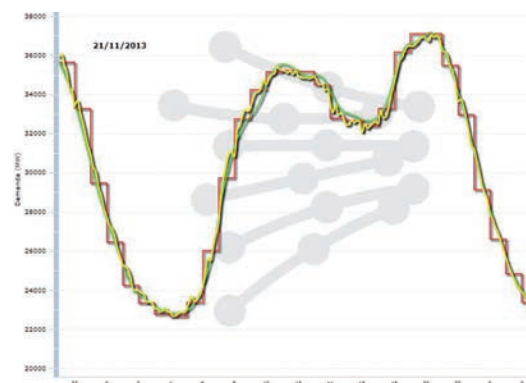


Fig. 18: Curva demanda diaria característica de invierno en el sistema peninsular. Fuente: REE

### Cobertura de la demanda eléctrica

Como ya se ha apuntado anteriormente, la producción de energía eléctrica se programa diariamente de acuerdo con la curva de demanda prevista. Esta tarea corresponde al operador del sistema, Red Eléctrica de España (REE), que asigna cuotas de producción a las centrales siguiendo un criterio económico corregido con parámetros de seguridad con el fin de garantizar la estabilidad del sistema ante posibles incidencias.

Como consecuencia, el desglose porcentual de la cobertura de la demanda por tipo de combustible no coincide con el correspondiente porcentaje de la potencia instalada. La gráfica siguiente muestra la participación de las distintas fuentes energéticas en la cobertura de la demanda el año 2012:

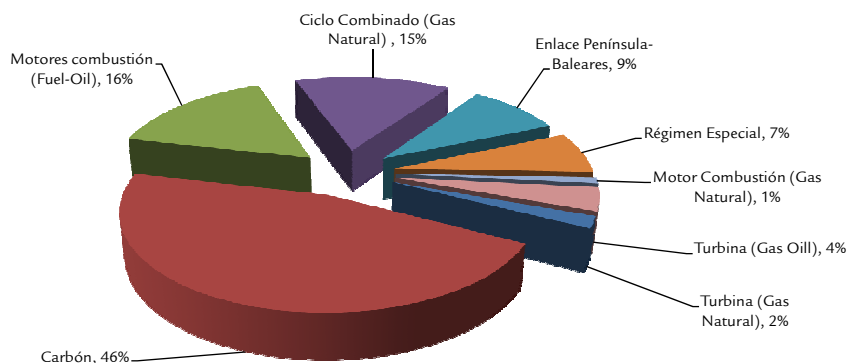


Figura 19: Estructura de la cobertura de la demanda eléctrica Islas Baleares 2012. Fuente: REE

Se observa cómo el 46% de la energía eléctrica consumida en las Islas Baleares proviene del carbón, que al presentar el coste de producción más bajo le corresponde una mayor cuota de producción.

La electricidad producida con gas natural representa un 17% de la cobertura de la demanda. La gráfica de evolución de los últimos años muestra el avance del gas ante el gasóleo desde la puesta en servicio del gasoducto el año 2009.

Se tiene que destacar que el 9% de cobertura de la demanda mediante el enlace es un dato incompleto, ya que este enlace no estuvo plenamente operativo todo el año: estuvo en régimen de pruebas hasta agosto, cuando empezó a funcionar con normalidad. Si se extrapola este dato a la cobertura anual sería de un 20%.

El 46% de la demanda está cubierta por los grupos de carbón de la central desde Es Murterar, a pesar de representar únicamente un 21% de la potencia instalada, a causa del menor coste de producción con respecto a las otras centrales.

Se prevé que el enlace con la Península aporte el 20% de la demanda.

La producción en régimen especial llegó el año 2012 a los 430 MWh y cubrió el 7'5 % de la demanda total. Esta producción corresponde mayoritariamente a la central de incineración de residuos (63%). Las instalaciones fotovoltaicas aportaron el 29%, las instalaciones de cogeneración el 7% y las eólicas el 2%.

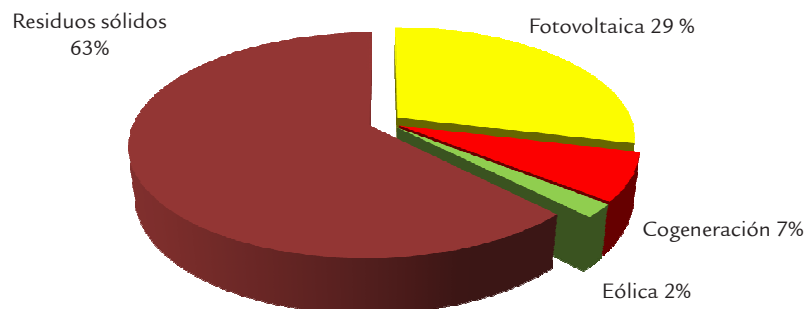


Figura 20: Producción de electricidad en régimen especial en las Islas Baleares año 2010

Sobre el total de la demanda eléctrica, la aportación de las energías renovables al sistema balear no llega al 2%. En el conjunto peninsular la participación de la energía eólica y fotovoltaica es del 21%. Si añadimos la hidráulica, el conjunto de las renovables aportan el 28%.

En comparación con las otras comunidades autónomas, las Islas Baleares se encuentran entre las que presentan a una menor potencia instalada en energía fotovoltaica y eólica, tanto en cifras absolutas como en cifras relativas, con respecto a la superficie, como se puede apreciar en el siguiente gráfico:



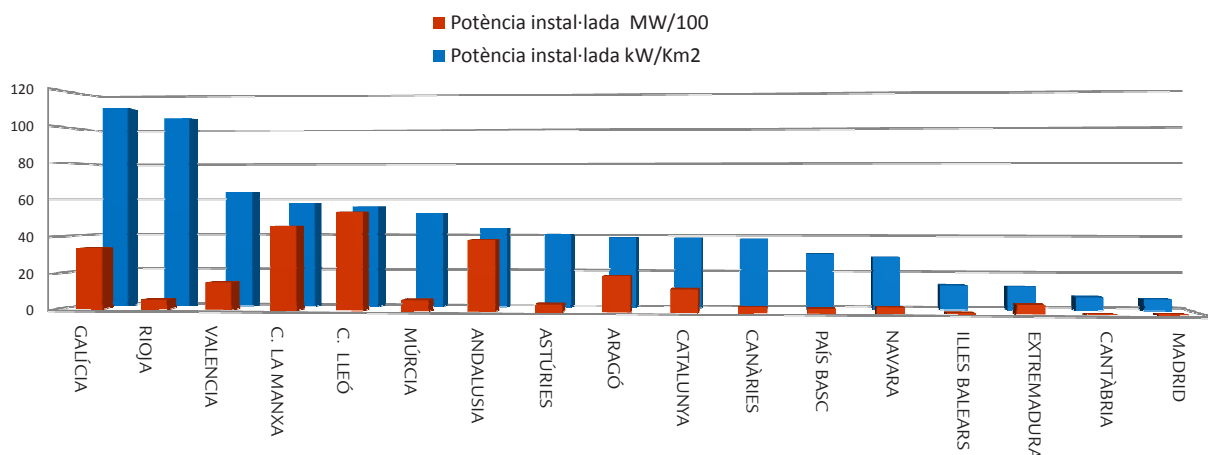


Fig. 21: Capacidad de generación de electricidad con energía eólica y fotovoltaica instalada por CCAA 2011: Total y por km<sup>2</sup>. Fuente: REE.

### 3.5. Evolución demanda eléctrica y previsión de infraestructuras

Como se ha visto, los gráficos de consumo apuntan hacia un crecimiento de la demanda energética en general y de la demanda eléctrica en particular. A pesar de la dificultad de prever con precisión cuál será la evolución de la demanda eléctrica los próximos años, no se puede descartar que nos hallemos en el inicio de un nuevo periodo de crecimiento de la demanda, ante el cual surge la cuestión de la necesidad de prever instalar más capacidad de producción en las Islas Baleares.

Los requerimientos de potencia instalada para garantizar la calidad y la continuidad del suministro de energía eléctrica, vienen determinados por el índice de cobertura, que se define como el cociente entre la potencia de generación disponible y la demanda máxima de potencia prevista.

La determinación de cuál es el valor adecuado que tiene que alcanzar el índice de cobertura de un sistema eléctrico es compleja, ya que intervienen diversos factores: criterios de seguridad, criterios de garantía, estructura de la potencia instalada, factores económicos, etc. La regulación actual fija que el valor medio de los índices de cobertura en las cuatro islas tiene que ser del 1'40. Esto quiere decir que la potencia instalada tiene que ser superior en un 40% a la demanda máxima de potencia para que el sistema eléctrico opere dentro de los parámetros deseados de seguridad y garantía ante posibles incidencias.

Además de la evolución de la demanda, el otro factor clave a la hora de valorar el índice de cobertura del sistema eléctrico balear son las infraestructuras eléctricas, en particular, los enlaces.

La actual conexión submarina con la Península, operativa desde el verano del año 2012, no supone la integración del sistema balear con el peninsular. Las limitaciones técnicas, propias de la situación tecnológica en el momento del proyecto, no permiten que se pueda operar para arrancar desde cero (apagón total) el sistema balear, como tampoco para que se pueda sincronizar la frecuencia con el sistema peninsular. Se tiene que mencionar también que la conexión peninsular no se puede operar a su máxima potencia nominal, ya que en este caso la excesiva dependencia de este suministro contravendría los criterios de seguridad.

La actual conexión no representa la integración del sistema balear con el peninsular, entre otras cosas porque tiene una capacidad limitada, no permite que se pueda arrancar desde cero el sistema balear, ni transferirse los excedentes de producción a la Península en condiciones normales de operación.

A pesar de todo, las mejoras que ha supuesto la entrada en funcionamiento del enlace Mallorca-Península para el sistema eléctrico son muchas y de gran importancia. De forma esquemática son:

- Aportación de potencia para cubrir demanda.
- Elemento de estabilidad y garantía ante incidencias.
- Ahorro económico reduciendo la generación con los grupos más caros.
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.
- Mejora de la diversificación en el mix energético.

Es por eso que en los instrumentos de planificación que se están elaborando actualmente se plantea la realización de nuevos enlaces encaminados a la integración plena del sistema balear con el peninsular, para lo cual haría falta la interconexión entre los dos subsistemas insulares y la ejecución de nuevos enlaces con la Península. De hecho, una primera doble conexión entre Mallorca e Ibiza forma parte de la planificación aprobada, y está previsto que esté operativa el año 2014.

En relación a esta cuestión, la Dirección General de Industria y Energía ha elaborado un documento de análisis de los requerimientos de garantía de potencia en función de los posibles escenarios de interconexión del sistema eléctrico balear con el peninsular.

Las conclusiones indican que, con la actual demanda eléctrica, unas mejoras sustanciales en la interconexión del sistema balear con el peninsular posibilitarían una reducción de la potencia instalada en las islas. No obstante, un incremento de las puntas de demanda implicaría un incremento de los requisitos de potencia. Como ya se ha comentado, todas estas conclusiones quedan bien determinadas en el documento “Análisis de los requerimientos de garantía de potencia en función de dos posibles escenarios de interconexión del sistema eléctrico balear con el sistema peninsular”.

La futura integración del sistema balear con el peninsular con nuevos enlaces no significa que se descarte definitivamente la necesidad de instalar más potencia al sistema balear.

Para evitar la necesidad de instalar nuevas centrales o abrir nuevos grupos de generación de energía eléctrica, con el consiguiente incremento de emisiones y de dependencia energética, las estrategias pasan por la eficiencia, el ahorro y, sobre todo, por apostar de forma clara y decidida por la generación de energía eléctrica con fuentes renovables.

### 3.6. Coste del sistema eléctrico balear y energías renovables

La insularidad es un factor que hace que el coste de la producción de electricidad en las Islas Baleares sea mayor que en el sistema peninsular. Esto se debe al sobrecoste del combustible y a la necesidad de disponer de lo que se denomina garantía de potencia.

Pensemos que en un sistema grande, como el peninsular, la caída de un centro de producción no causa, en general, grandes impactos ya que puede ser compensada por los otros centros activos que cubren la demanda aumentando su producción (en los sistemas insulares la equivalencia sería disponer de muchos grupos de pequeña potencia). Por ello, el diseño de las redes de transporte prevé un mallado redundante para alimentar las subestaciones desde distintos puntos de producción. En consecuencia, no es necesario disponer de centrales de reserva para actuar en casos de incidencia y que constituirían la garantía de potencia. En los pequeños sistemas insulares, en cambio, la caída de una central puede ser un serio incidente si no se dispone de esta garantía de potencia, constituida por grupos de producción operativos (técnicamente se llaman acoplados) listos para cubrir demanda con rapidez.

En el sistema eléctrico balear hay que mantener operativos grupos de producción que no son estrictamente necesarios para cubrir la demanda, sino que son necesarios para la seguridad del suministro. Disponer de esta garantía de potencia tiene un coste, el coste de la garantía del suministro.

En el mercado peninsular, la fijación del precio de la electricidad se hace diariamente en un proceso de ajuste entre los precios ofrecidos por los productores y la demanda prevista por los comercializadores, mediante un sistema de subasta en el que el operador del mercado adjudica la producción siguiendo el criterio de mérito económico corregido por criterios de seguridad y de operación del sistema. En los sistemas insulares el precio se fija de forma diferente, añadiendo al precio del mercado peninsular (también llamado pool) los términos para compensar el sobrecoste del combustible y el de garantía de potencia.

Como el precio que se paga por la electricidad en las Islas Baleares es el que se fija en el mercado peninsular, resulta que el sistema eléctrico balear tiene un déficit que, junto con el sistema canario y los de Ceuta y Melilla, se incorporaba al coste del sistema eléctrico nacional. Desde el ejercicio 2012 se consigna en los presupuestos generales del Estado.

El año 2011, el precio medio de la electricidad en el mercado peninsular fue de 51'54€/Mwh, mientras que aquí el coste de generación medio fue de 141'45€/Mwh. Como consecuencia, el sobrecoste del sistema eléctrico de las Islas Baleares fue de 503 M€.

Como se ha dicho, el precio que reciben los productores de electricidad viene determinado por un proceso en que prevalece la oferta más económica. En un contexto de progresiva eliminación de incentivos o primas y de mercado de producción liberalizado, la retribución a la producción de electricidad con energías renovables tiende a hacerse al precio final de la subasta, ya que las primas suponen un encarecimiento del sistema eléctrico. Ahora bien, en el caso de los sistemas insulares, la producción con renovables significa un ahorro para el sistema ya que evita generar en un sistema más caro y, consecuentemente, producir los sobrecostes antes indicados.

En el sistema eléctrico balear la producción de electricidad con energías renovables, además de evitar la necesidad de nuevos grupos de generación, significa un ahorro económico para el sistema eléctrico y, por eso, tiene sentido el mantenimiento de un sistema de primas.

## Los derechos de emisión del CO<sub>2</sub>

Quemar combustibles fósiles es la mayor fuente de emisiones de gases de efecto invernadero, los cuales incrementan la capacidad de retener la energía de la atmósfera y, por lo tanto, afectan al clima. El concepto de los derechos de emisión aparece como consecuencia de la concienciación creciente sobre la necesidad de controlar estas emisiones, y se formaliza en el Protocolo de Kyoto.

Asignando un valor monetario al coste de contaminar el aire, se crea un mercado de derechos de emisión para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Las emisiones se convierten en un coste interno asociado a una actividad económica, ya que las instalaciones afectadas por este comercio tienen que entregar una cantidad de derechos de emisión equivalente a las emisiones reales producidas. El hecho de que se cree un mercado, y no un impuesto a la contaminación, hace que el precio de los derechos de emisión esté sujeto a la dinámica de este mercado y no tenga un coste fijo.

En España, la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la cual se regula el régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, y el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisiones regulan este comercio. Durante los periodos de asignación 2005-2007 y 2008-2012 las instalaciones de combustión de generación eléctrica tuvieron asignados unos derechos de emisión gratuitos.

Únicamente en caso de producir unas emisiones superiores a las asignadas, las empresas tenían que recurrir al mercado para la compra de nuevos derechos de emisiones.

El Real decreto 1722/2012, de 28 de diciembre, que desarrolla aspectos relativos a la asignación de derechos de emisión en el marco de la Ley 1/2005, supone la transposición a la normativa española de las disposiciones de las instituciones europeas en esta materia, y supone un cambio fundamental en los derechos de emisión para las instalaciones de producción eléctrica que, a partir del 1 de enero de 2013, no tienen asignadas cuotas gratuitas de emisión.

Así pues, en de este nuevo marco, las instalaciones de generación de electricidad con combustibles fósiles (carbón, gasóleo, fuel, gas natural...) tienen que acudir al mercado de CO<sub>2</sub> para adquirir derechos de emisión en consonancia con la cantidad total de CO<sub>2</sub> generada por esta actividad. Debido, posiblemente, a la actual situación de recesión económica y a la adopción de medidas de eficiencia para reducir emisiones, los primeros resultados de las subastas han marcado un precio bastante inferior a las previsiones de la UE (5€/Tn, frente a los 20€/Tn previstos).

A partir del 1 de enero de 2013, las instalaciones de producción eléctrica no tienen asignación de cuotas de emisión de CO<sub>2</sub> gratuitas. Esto significa que de una forma o de otra, el precio de compra de derechos de emisión se repercutirá en el precio final de la energía. Ello incrementa la competitividad de las energías renovables.

### 3.7. La tramitación de las instalaciones de energías renovables

La Comisión Europea identificó la mejora de los procedimientos de autorización y de planificación de las instalaciones de energías renovables como retos para el crecimiento de la energía renovable. Por ello, desde las instituciones europeas se requiere a los estados miembros a verificar que los procesos de autorización para las energías renovables sean transparentes, proporcionados, coordinados y limitados en el tiempo, y que sean simplificados para los proyectos pequeños o descentralizados.

Cómo se ha indicado inicialmente, unos de los objetivos de este documento es identificar cuáles son los obstáculos con que se encuentran hoy día las energías renovables en el proceso de implantación. Por eso vale la pena hacer un análisis del proceso de tramitación de las instalaciones de generación de electricidad con fuentes renovables con el fin de localizar las principales trabas administrativas.

En primer lugar, conviene definir el alcance de este análisis ya que, en función de la tipología y potencia de las instalaciones, el marco normativo puede variar sensiblemente. Así pues, se trata de analizar los procesos de autorización y puesta en servicio de las instalaciones de régimen especial (es decir, de potencia inferior a 50 MW) que utilizan fuentes de energía renovable.

Para conseguir la autorización necesaria para el funcionamiento de una instalación de generación de electricidad con fuentes renovables de menos de 50 MW de potencia, el promotor tiene que conseguir completar los trámites referentes a los ámbitos energético, ambiental y urbanístico.

#### Trámite energético

Es el necesario para conseguir la autorización de puesta en servicio e inscripción en el régimen especial de producción eléctrica.

El primer paso es la obtención del punto de conexión: para la obtención de la autorización de la instalación, previamente, se tienen que obtener los derechos de acceso y conexión a la red eléctrica, que tiene que otorgar el titular de la red de distribución o de transporte, según corresponda, previa solicitud del promotor. En función de las características de la nueva instalación, en especial de la potencia, la documentación que se tendrá que presentar será más o menos exhaustiva. La empresa

distribuidora o de transporte tendrá que notificar al promotor las condiciones de acceso y conexión y sólo justificadamente podrá negar el acceso a la red. Posteriormente, promotor y empresa eléctrica firmarán el contrato tipo que regula las relaciones técnicas que se establecen y, una vez superadas las pruebas pertinentes, se conectará a la red la nueva instalación.

En este proceso de relación entre promotor y empresa eléctrica (de distribución o de transporte) la DGIE es el órgano competente de la Administración para resolver sobre las reclamaciones que puedan surgir.

**La Dirección General de Industria y Energía tiene que velar para que la relación entre los promotores de las instalaciones de energías renovables y las empresas eléctricas se desarrolle conforme a la reglamentación vigente.**

La Dirección General de Industria y Energía otorgará la autorización administrativa previa, si la potencia es superior a 100 kW, la autorización de puesta en servicio, e inscribirá la instalación en el Régimen Especial de Producción Eléctrica.

### **Trámite urbanístico**

Independientemente de los trámites anteriores, los proyectos de energías renovables tienen que obtener los correspondientes permisos urbanísticos con carácter previo a la instalación, y es en este punto donde encontramos la mayor dificultad para aclarar qué permisos y requisitos son necesarios para obtener la autorización final. Se debe tener en cuenta que mayoritariamente se trata de trámites de índole municipal. En las Islas Baleares hay 67 ayuntamientos. Eso quiere decir que hablamos de 67 normativas diferentes y de 67 formas de interpretarlas.

A continuación se indican los aspectos que se deben tener en cuenta:

### **Suelo rústico**

Los permisos para las instalaciones de energías renovables en suelo urbano corresponden al ayuntamiento. En suelo rústico, en cambio, el promotor tiene que escoger entre obtener una declaración de interés general o bien de utilidad pública. La declaración de interés general se tramita ante el consell insular correspondiente y la de utilidad pública ante la DGIE.

Los trámites y plazos a seguir para la declaración de utilidad pública de instalaciones de energías renovables están definidos en la Ley 13/2012 y prevén la exposición pública de los proyectos y la solicitud de informes a otras administraciones, en particular, al ayuntamiento y el consell implicado.

### **Suelo urbano**

La obtención de la licencia de obras es, en general, un requisito para poder llevar a cabo una instalación de energías renovables en suelo urbano. El otorgamiento de la licencia corresponde al ayuntamiento afectado en los términos que establezca la normativa municipal. Es en este punto donde encontramos variedad de normativas e interpretaciones que dificultan conocer de forma previa los requisitos que se exigirán a un promotor.

### **Licencia de actividades**

Un aspecto en que se pone de manifiesto de forma especialmente clara la diversidad de criterios con que nos encontramos en el trámite urbanístico de una instalación de generación de electricidad con fuentes renovables, es en la licencia de actividades. En este punto la variedad de las interpretaciones de la normativa en función de la potencia de la instalación, de la ubicación y de la actividad previa

del promotor, hacen imposible ofrecer un esquema claro de qué instalaciones suponen una actividad inocua, menor o mayor.

En cualquier caso, la exigencia de licencia de actividad supone un incremento del gasto y del tiempo necesario para el desarrollo del proyecto. El fomento de las energías renovables pasa por aclarar los trámites y unificar los criterios de los distintos ayuntamientos.

En relación al trámite urbanístico, se hace imprescindible unificar los criterios que aplican los distintos ayuntamientos a la hora de autorizar las instalaciones de energías renovables.

Es necesario que entre los promotores (particulares y sector de los instaladores) y las administraciones se establezcan vías de diálogo para identificar las trabas administrativas y las diferencias de criterio, y para conseguir simplificar los trámites administrativos y unificar los criterios.

### Trámite ambiental

Además de la viabilidad urbanística, la ejecución de un proyecto de energías renovables requiere la superación del trámite ambiental.

La Ley 11/2006, de 14 de septiembre, de evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Islas Baleares, tiene por objeto regular los procedimientos de evaluación del impacto ambiental de los proyectos que tengan que ser elaborados o autorizados por las administraciones públicas de las Islas Baleares.

Actualmente, con las modificaciones a la Ley de impacto ambiental introducidas mediante la Ley 13/2012, la cuestión de la afectación al proceso de evaluación de impacto ambiental de las instalaciones eólicas y fotovoltaicas queda como se indica a continuación:

### Instalaciones eólicas

- Afectadas: todas las de 100 kW o superiores.
- No afectadas: las menores de 100 kW.

Un estudio de los modelos comerciales nos permite determinar que, por término medio, la altura de la torre de los aerogeneradores de 100 kW de potencia es de unos 30 m y el diámetro del rotor de unos 20 m.

Hay que hacer una reflexión sobre la conveniencia de dispensar del trámite ambiental a las instalaciones de hasta 500 kW cuando se ubican en zonas no protegidas.

En este sentido vale la pena comparar la normativa autonómica con la normativa marco ministerial:

Instalaciones eólicas que se han de someter a estudio de impacto ambiental	
Normativa CAIB	Normativa Ministerio
Las de potencia superior a 100kW	Parques de 50 o más aerogeneradores, o los que estén a menos de 2 Km, de otro parque



### Instalaciones fotovoltaicas

Están sometidas a trámite ambiental las instalaciones fotovoltaicas:

- en suelo rústico, si son mayores de 100 kW y no están sobre cubierta
- en suelo protegido, si son mayores de 10 kW

Y, por lo tanto, no están sometidas a trámite ambiental las instalaciones fotovoltaicas:

- en suelo urbano
- menores de 10 kW
- menores de 100 kW, en suelo rústico no protegido
- sobre cubierta, salvo que esté en suelo rústico protegido



Instalación de 90 kW en el EDAR de sa Ràpita, 1.800 m<sup>2</sup>.  
Foto IDEIB.



Instalación de 650 Kw en Santa Margalida (dos cuarteradas).  
Foto IDEIB.

Una instalación fotovoltaica de 500 Kw supone una ocupación territorial menor que 10.000 m<sup>2</sup>. En el ámbito de una explotación agrícola o ganadera, un parque de estas características ubicado en terrenos poco productivos puede suponer un complemento muy interesante para la actividad tradicional.

Cabe hacer una reflexión sobre la conveniencia de dispensar del trámite ambiental a las instalaciones de hasta 500 kW cuando se ubican en zonas no protegidas.

### Los planes territoriales insulares

En el artículo 10 de la Ley de impacto ambiental se especifica que también se tienen que someter al proceso de impacto ambiental:

- Los proyectos no incluidos en los anexos I y II cuando así lo establezca una disposición legal o reglamentaria o un instrumento de ordenación territorial o medioambiental aprobado adecuadamente por la administración correspondiente.

Esta determinación crea una cierta incertidumbre sobre la eficacia de las modificaciones introducidas en la Ley de impacto ambiental mediante la Ley 13/2012, de medidas urgentes, ya que, por ejemplo, las normativas del Plan Territorial de Menorca son contradictorias con estas modificaciones.

Un informe evacuado por los servicios jurídicos de la DGIE al respecto concluye que lo que establece la Ley 13/2012 tiene que prevalecer sobre los planes territoriales. A pesar de ello, sería muy conveniente no tener que entrar en interpretaciones y que hubiera concordancia entre los diferentes instrumentos legales sobre esta cuestión.

Es necesario que haya coherencia entre las determinaciones de los Planes insulares y las previsiones de la Ley de impacto ambiental con respecto a los proyectos de energías renovables que tienen que ser objeto de evaluación de impacto ambiental.

#### **El problema de la falta de planificación**

En los últimos años han sido numerosos los proyectos de implantación de parques eólicos en las Islas Baleares que no han prosperado al no poder superar el trámite ambiental. Uno de los argumentos que han justificado la negación del permiso ambiental es la falta de planificación territorial específica para las instalaciones eólicas.

Es necesaria la modificación del Plan Director Sectorial de Energía en relación a las energías renovables para definir las zonas del territorio balear que se consideran aptas para el desarrollo de la energía eólica y la fotovoltaica.



## 4. PRODUCCIÓN ENERGÍA ELÉCTRICA CON FUENTES RENOVABLES

### 4.1. Tecnologías

Las energías renovables son un sector industrial en plena evolución en el que los esfuerzos en investigación y desarrollo van definiendo qué soluciones se pueden convertir en alternativas viables en el mercado liberalizado de la producción eléctrica, dominado por el uso de combustibles fósiles.

Se ha llevado a cabo un análisis de la situación actual de las distintas tecnologías de producción de energía eléctrica con fuentes renovables, con el objetivo de determinar cuáles se pueden considerar como **tecnologías maduras**, es decir, con qué tecnologías se pueden hacer instalaciones de generación de electricidad, que sean rentables operando a precio de mercado, al margen de ayudas o primas a la producción.

Las tecnologías que se han estudiado más a fondo son la fotovoltaica, la termosolar, la eólica, la undimotriz y la biomasa.

#### 4.1.1. Tecnología fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica es una conversión directa de la luz solar en electricidad mediante un dispositivo eléctrico semiconductor denominado célula fotovoltaica. Cuando la luz del Sol incide sobre la célula fotovoltaica proporciona energía a los electrones del semiconductor, que ganan energía y pueden salir al exterior del material semiconductor y generar una corriente eléctrica. Es el llamado efecto fotoeléctrico.

Una instalación fotovoltaica está constituida por los módulos fotovoltaicos con la estructura de apoyo, el inversor (que transforma la corriente continua en alterna), las protecciones y el contador.

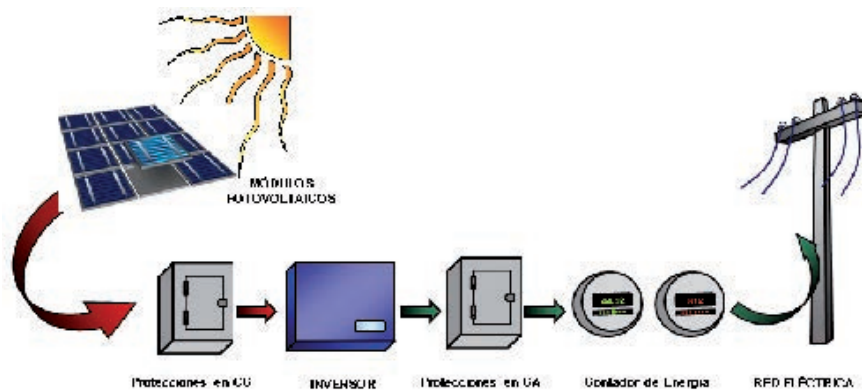


Fig.22.: Componentes de una instalación fotovoltaica

Generalmente las células fotovoltaicas son de *silicio cristalino*. Se estima que casi el 90% de la producción de paneles es de este material, y según la tecnología de fabricación se distingue entre:

- Paneles de silicio monocristalino: están fabricados a partir de lingotes puros de silicio perfectamente cristalizado. En laboratorio se han alcanzado rendimientos máximos superiores al 24%. En los modelos comerciales actuales el rendimiento suele ser del 16%.
- Paneles de silicio policristalino: se obtiene con un proceso de cristalización diferente, en que el material queda estructurado desordenadamente en forma de pequeños cristales de silicio monocristalino. Su rendimiento es inferior, llega en laboratorio casi al 20% y en módulos comerciales al 14%.

Las características físicas del silicio cristalizado hacen que los paneles tengan un grueso considerable. Por eso existen los denominados *paneles de capa fina* en los que el material semiconductor se aplica en forma pulverizada para reducir los costes de fabricación (a costa de bajar el rendimiento con respecto a la tecnología cristalina). Los paneles de capa fina pueden ser de silicio amorfo (con rendimientos entre el 8 y el 13%) o de otros materiales semiconductores, como el telurio de cadmio, con los que se obtienen mejores rendimientos.

También existen técnicas que combinan dos o tres materiales semiconductores con el objetivo de aprovechar mejor el espectro de la radiación solar incidente, para aumentar así la eficiencia. Son las llamadas *células multiunión o tándem*. Suelen funcionar con sistemas de concentración de la luz. Con estas tecnologías se han alcanzado rendimientos superiores al 40% en laboratorio

Capa fina					Silicio cristalino		Multiunión
a-Si	CdTe	Cl(G)S	A-Si/mSi	Tintes	Mono	Polí	Concentración
4-8%	10-11 %	7-12 %	7-9 %	2-4 %	16-22 %	14-18 %	30-38 %

Fig. 23. Eficiencia comercial de las tecnologías fotovoltaicas. Fuente EPIA 2010.

Queda patente que la tecnología de fabricación de células fotovoltaicas sigue en desarrollo. En el siguiente gráfico del National Renewable Energy Laboratory, se puede observar la evolución de los últimos años del rendimiento, en el laboratorio, de las distintas tecnologías. Podemos observar cómo, además de las anteriormente mencionadas, hay un conjunto de tecnologías emergentes que mejoran los rendimientos a un ritmo esperanzador.

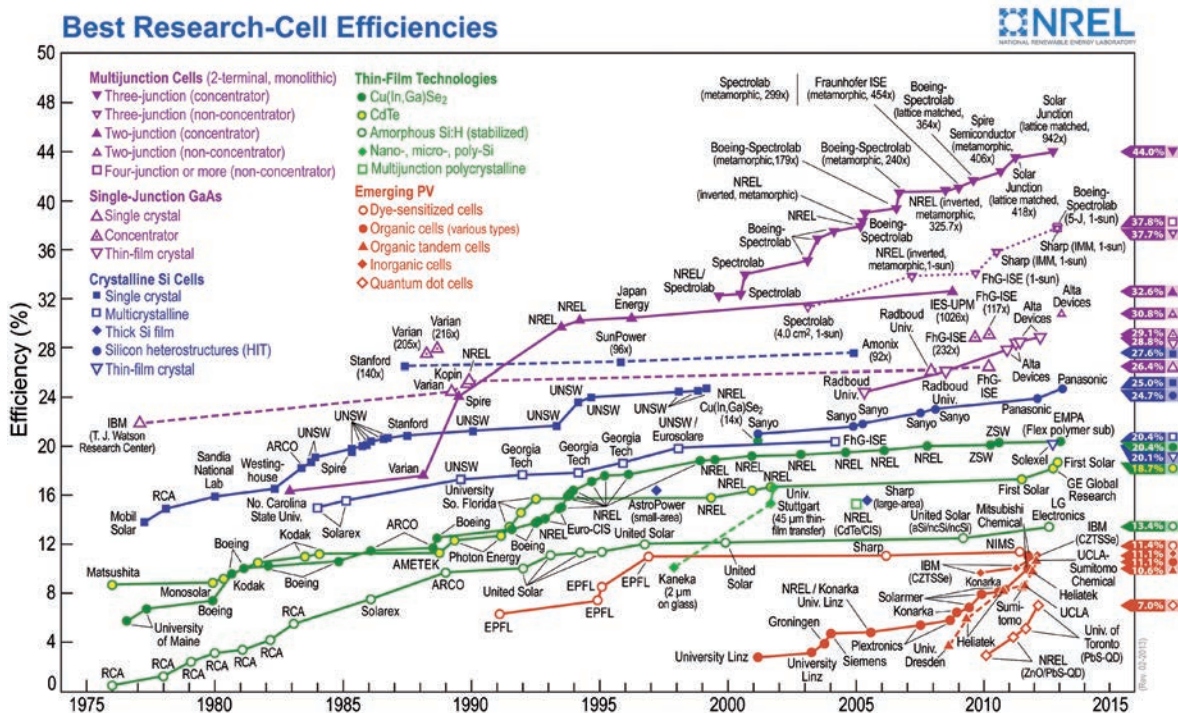


Fig. 24. Evolución de la eficiencia comercial en los modelos experimentales de las tecnologías fotovoltaicas. Fuente NREL

Aunque la energía fotovoltaica es una tecnología madura, hay un importante margen de mejora en el rendimiento de las instalaciones.

Actualmente el rendimiento de los modelos comerciales habituales es del 16%, mientras que en el laboratorio los rendimientos superan ya el 40%.

Con respecto al precio de los módulos fotovoltaicos, la evolución de los últimos años está marcada por una clara disminución derivada del crecimiento de la capacidad de fabricación y de la I+D+I. En la gráfica siguiente del NREL se muestra esta evolución:

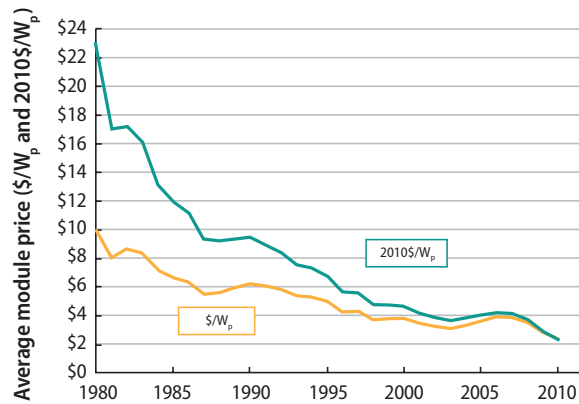
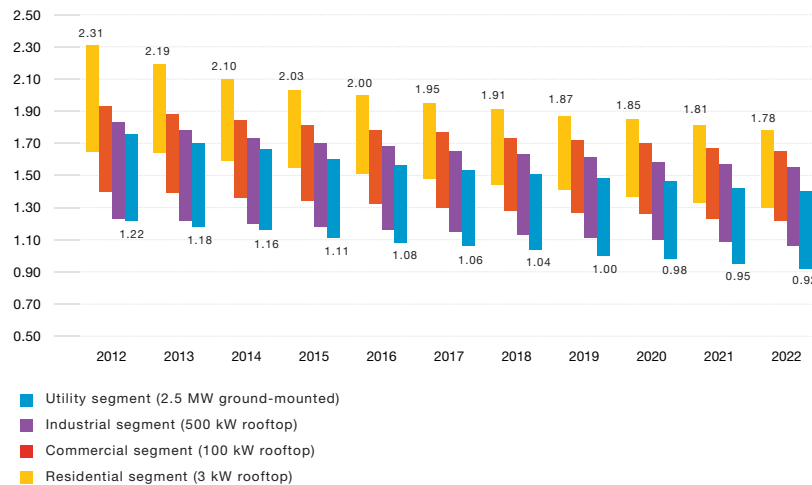


Fig. 25. Evolución del precio medio de los módulos fotovoltaicos de todas las tecnologías. Fuente NREL, 2010 Solat Technologies Market Report.

Y, lo que es más importante, las proyecciones para los próximos años de distintos organismos y asociaciones relacionadas con la tecnología fotovoltaica confirman la tendencia a la baja. En un estudio reciente, la Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica (EPIA) publicó sus previsiones, que apuntan a una disminución de precios en todos los sectores de mercado.



source: EPIA, 2012

Fig. 26. Evolución prevista de los precios de las instalaciones fotovoltaicas. Fuente EPIA

En el sector residencial, la previsión es que los precios caigan de los 2'31€/W del año 2012 hasta los 1'30€/W en el 2022. Con respecto al precio para grandes instalaciones sobre el terreno, la previsión del EPIA es que los precios bajen hasta 0'92€/W el año 2022.

Se tiene que señalar aquí que, en el sector instalador de las Islas Baleares, las expectativas todavía son más optimistas y se habla ya de precios del orden de 0'5€/W para grandes instalaciones sobre el terreno.

Para grandes instalaciones, el precio de los módulos fotovoltaicos ha bajado del orden de 14 veces los últimos 25 años y todas las previsiones apuntan a que continuará descendiendo los próximos años.



### 4.1.2. Tecnología eólica

La tecnología del aprovechamiento de la energía del viento para la producción de energía eléctrica se remonta al final del siglo XIX. No obstante, a causa de la dificultad inherente al recurso eólico (variabilidad, poco predecible y baja densidad energética) así como a la dificultad del proceso de optimización de las máquinas eólicas, el desarrollo de la energía eólica fue muy limitado. A raíz de la crisis energética de 1973 se produjo un impulso en la investigación y al final de la década de los setenta aparecieron los primeros aerogeneradores comerciales.

De estas primeras máquinas a los aerogeneradores que se están instalando actualmente ha habido un notable desarrollo. Se puede afirmar que la tecnología eólica es una tecnología madura, que aporta cuotas importantes tanto del mix energético español como del de muchos otros países europeos. Hoy se encuentran en el mercado aerogeneradores de gran potencia de más de quince fabricantes diferentes. Con respecto a los aerogeneradores de pequeña potencia, el mercado actual ofrece todavía muchas más posibilidades (se han detectado más de 60 fabricantes en todo el mundo).

Podemos dividir la tecnología eólica en tres grandes grupos: la terrestre, la terrestre de pequeña potencia y la marina.

### 4.1.3. Eólica terrestre

Aproximadamente el 2% de la energía que llega del sol se transforma en energía cinética de los vientos atmosféricos. El 35% de esta energía se disipa en la capa atmosférica de un kilómetro por encima del suelo. Del resto, se estima que por su aleatoriedad y dispersión sólo podría ser utilizada una decimotercera parte, cantidad suficiente para abastecer 10 veces el consumo actual de energía primaria mundial. De aquí viene su enorme potencial e interés.

Hoy en día, la forma habitual de aprovechar el viento es a través del uso de aerogeneradores de eje horizontal, consistentes básicamente en un rotor, normalmente de tres palas, que capta la energía del viento y la transforma en energía mecánica de rotación. El movimiento rotacional se transmite a través de un eje y diversas etapas multiplicativas a un generador para la producción de energía eléctrica. Los elementos mencionados se sitúan sobre una naveta o bastidor soportado, a su vez, por una torre.

La evolución tecnológica de los últimos años ha venido marcada por el desarrollo de aerogeneradores con potencias cada vez mayores y, en consecuencia, de mayor diámetro de rotor y mayor altura de la torre, diseñados para aprovechar el mayor potencial eólico a más altura. En los últimos 20 años el incremento del tamaño de las turbinas comerciales se ha duplicado. El límite tecnológico actual, en las soluciones comerciales, lo definen los aerogeneradores de 4'5 MW con torres de 120 m.

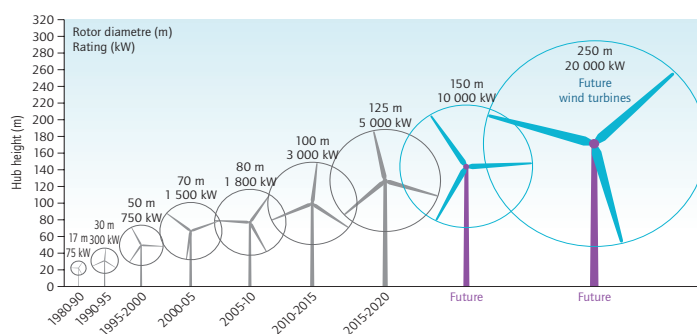


Fig. 27. Evolución de la potencia y tamaño de los modelos comerciales de aerogeneradores

Los parques eólicos están formados por una serie de aerogeneradores que se suelen disponer en hileras perpendiculares a la dirección del viento predominante, separados entre sí unas tres veces el diámetro del rotor. Con esta separación se intenta evitar que las turbulencias provocadas en el viento por cada máquina afecten al resto de molinos. Por la misma razón, la separación entre filas paralelas de aerogeneradores suele ser superior a siete veces el diámetro del rotor.

La energía eléctrica producida por cada uno de los generadores, normalmente de media tensión, es transportada por vía subterránea a una estación transformadora que eleva su tensión y, posteriormente, a través de una línea de evacuación, se inyecta en la red de distribución o de transporte en el punto de conexión otorgado.

El diseño de los parques eólicos es determinante para los costes de la instalación y para la aceptación social, especialmente en el caso de parques con importante cantidad de molinos y de grandes dimensiones. La elección del modelo de aerogenerador y la distribución de las torres afecta a la producción de energía, pero también al impacto visual y a la contaminación acústica.

Cómo es lógico, las ubicaciones idóneas de los parques eólicos, desde el punto de vista de la generación, se corresponden con zonas elevadas donde las velocidades medias del viento son mayores. Asimismo, como se ha dicho, la mayor altura de las torres favorece una mayor captación del recurso. Consecuentemente, los aerogeneradores serán siempre elementos claramente visibles que pasan a formar parte del paisaje local.

Junto con el impacto visual, el impacto acústico y el impacto sobre el medio natural son los factores que afectan de forma negativa al desarrollo de la energía eólica, ya que pueden provocar rechazo social. Con respecto a esta cuestión, conviene aclarar algunas cuestiones:

### Contaminación acústica

Los aerogeneradores actuales no son ruidosos. La evolución de la tecnología eólica ha hecho casi imperceptible el ruido mecánico de los aerogeneradores. El principal ruido es el ligero zumbido de las palas (ruido aerodinámico). Además, unas estrictas directrices determinan el nivel permitido de ruido, hasta el punto que es posible situarse bajo una turbina y mantener una conversación sin tener que levantar la voz.

El nivel de ruido de un aerogenerador a 400 metros es de 37dBA (entre el de un microondas y el de una nevera). A esta distancia el sonido del aerogenerador en funcionamiento no se puede discernir del entorno.

En cualquier ambiente, por más tranquilo que parezca, existe un ruido de fondo, o de baja frecuencia, que proviene de fuentes bien diversas: maquinaria, medios de transporte o elementos de la naturaleza, como el mar, el viento o los truenos. Se ha dicho que los rotores producen ruido de baja frecuencia incrementando el ruido de fondo; no obstante, en diversas medidas tomadas en el Reino Unido, Dinamarca, Alemania y los Estados Unidos durante la pasada década, se ha demostrado que los niveles de baja frecuencia y la vibración emitida por los aerogeneradores puestos contra el viento se sitúan por debajo del nivel de percepción.

### Impacto ambiental

Es evidente que los parques eólicos tienen potencialmente un impacto en la avifauna, pero es un impacto bajo en comparación con otras actividades humanas (choques en edificios de fachada de vidrio, aviones, etc.) y en comparación con altas instalaciones de producción de electricidad. Un estudio de la mortalidad de las aves por aerogeneradores indica que en los parques eólicos la media de mortalidad es de 0'269 ejemplares por Gwh, mientras que en las centrales térmicas este índice es 17 veces mayor (fuente <http://www.ecologiablog.com>).

Por otra parte, los parques eólicos son bien recibidos por los agricultores y ganaderos porque, además de dar rentabilidad económica a sus tierras, éstas pueden continuar siendo utilizadas para cultivar o criar rebaños. Los aerogeneradores no molestan a las ovejas, las vacas ni a los caballos.



También cabe destacar que las instalaciones eólicas son reversibles, ya que son fácilmente desmontables y sus componentes y materiales (acero y fibra de vidrio) se pueden reciclar.

### Energía eólica: turismo y sostenibilidad

Después de dos décadas de desarrollo de parques eólicos en España, nada indica que afecte negativamente al turismo. El caso del parque de Es Milá es el ejemplo más cercano. De hecho, los aerogeneradores dan una sensación de naturaleza pura y limpia por el hecho de que se genera electricidad sin emisiones. Esta imagen hace que en muchos lugares los aerogeneradores mejoren la imagen del destino turístico.

Por otra parte, cabe destacar la existencia de diferentes iniciativas, generalmente en el ámbito cooperativista, que impulsan la producción de energía renovable a partir de pequeños proyectos de producción, más que de grandes centrales productoras, con el fin de adaptar la producción al territorio y a sus posibilidades, dentro del marco del desarrollo económico sostenible y vinculado al entorno. Esta idea se concreta en el impulso de pequeños parques eólicos de no más de 3 molinos de potencia media.

### Aceptación social de la energía eólica

El año 2010, el Instituto Catalán de la Energía, con el fin de analizar la cuestión de la aceptación social de la energía eólica, encargó la *Encuesta sobre la aceptación social de los parques eólicos de Cataluña*, dirigida a personas residentes en municipios de Cataluña que tienen parques eólicos en servicio, en construcción o autorizados. Entre las conclusiones de la encuesta hay que destacar que:

**Un 82% de las personas consultadas valoran bien o muy bien el desarrollo de la energía eólica en Cataluña y se posicionan a favor de esta energía.**

Consenso general en cuanto a considerar la energía eólica como una energía de futuro.

Un 21% de los consultados no percibe ningún problema relacionado con la energía eólica.

Los principales beneficios de la energía eólica son que se trata de una energía limpia y renovable, y el principal impacto negativo es el paisajístico.

El posicionamiento contrario al parque eólico disminuye a medida que avanza la construcción del parque. Mientras tres de cada diez residentes en municipios con parques eólicos en fase de proyecto se muestran contrarios en esta instalación, sólo lo hacen el 11% en los municipios con parques en servicio.

En consonancia con esta encuesta, es muy significativo observar como en el cine, en la publicidad y en el mundo de la comunicación en general, se utilizan cada vez con más frecuencia imágenes de aerogeneradores para transmitir sensaciones de sostenibilidad, eficiencia y respeto por el medio ambiente.



#### 4.1.4. Eólica marina

Las ventajas de la construcción de parques eólicos en el mar son principalmente:

- El recurso eólico que hay en el mar es superior al de las costas cercanas.
- Menor impacto visual y acústico, lo cual permite un mayor aprovechamiento del recurso eólico existente, con máquinas mayores y la utilización de geometrías de pala más eficaces.

Sin embargo, estas instalaciones marinas también tienen **importantes desventajas** con respecto a las terrestres, que están limitando su desarrollo:

- Inexistencia de infraestructuras eléctricas.
- Condiciones ambientales más severas.
- Mayores ratios de inversión y gastos de explotación a causa de la necesidad de tecnologías específicas para la construcción y cimentación, transporte y montaje en alta mar, tendido de redes eléctricas submarinas y tareas de operación y mantenimiento.

La potencia unitaria de los aerogeneradores en el mar es superior a la de las turbinas en el suelo. Si bien no hay en la actualidad ninguna instalación eólica en el litoral español, es probable que los primeros aerogeneradores localizados en nuestro litoral durante esta década superen los 4 MW y permitan aprovechar mejor los emplazamientos.

La profundidad media de los parques eólicos marinos existentes en el mundo al acabar 2010 (prácticamente todos en los mares del Norte de Europa) es inferior a los 20 m. Con carácter excepcional, existe un parque comercial puntual que supera ligeramente la profundidad de 50 m, que puede considerarse el límite batimétrico para la tecnología actual.

Posiblemente, el mayor desafío de las instalaciones mar adentro sigue siendo reducir los costes de las cimentaciones, de las cuales hay diferentes variantes: monopilotaje, trípode, de gravedad y flotante. Las de monopilotaje son las más utilizadas para aguas de profundidad media (hasta 25 metros), las de gravedad para profundidades pequeñas (de menos de 5 metros) y las de trípode para mayores profundidades (hasta 50 metros). Por su parte, la viabilidad comercial de las plataformas flotantes para la implantación de aerogeneradores en aguas profundas es todavía una incógnita, si bien hay alguna instalación experimental que ha demostrado su viabilidad técnica.

#### 4.1.5. Minieólica terrestre

Se entiende por tecnología minieólica la correspondiente a aerogeneradores considerados de baja potencia (hasta 100 kW de potencia unitaria) y a torres de hasta 30 metros, diseñados para capturar la energía en cotas bajas con velocidades de viento moderadas.

Los parques eólicos de gran potencia son fundamentales para aumentar la contribución de la energía de origen renovable en el sistema eléctrico nacional. Sin embargo, todavía no se ha aprovechado en España la capacidad de la tecnología eólica para aportar energía renovable de forma distribuida, a través de su integración en entornos urbanos, semiurbanos, industriales y agrícolas, especialmente asociada a puntos de consumo de la red de distribución.

Las instalaciones eólicas de pequeña potencia presentan unas características propias que las dotan de **ventajas adicionales respecto de la gran eólica**, como un potencial mayor de eficiencia global al evitar pérdidas en las redes de transporte y distribución, y permiten también la integración de generación renovable sin necesidad de crear nuevas infraestructuras eléctricas. Además, pueden fomentar la implicación ciudadana en la mejora de la eficiencia energética, el autoabastecimiento energético y la lucha contra el cambio climático. A continuación se citan las más significativas:

- Generación de energía próxima a los puntos de consumo.
- Versatilidad de aplicaciones y ubicaciones, ligado al autoconsumo, con posibilidad de integración en sistemas híbridos.

- Accesibilidad tecnológica al usuario final, facilidad de transporte de equipamientos y montaje.
- Funcionamiento con vientos moderados, sin necesidad de complejos estudios de viabilidad.
- Aprovechamiento de pequeños emplazamientos o de terrenos con orografías complejas.
- Suministro de electricidad en lugares aislados y alejados de la red eléctrica.
- Optimización del aprovechamiento de las infraestructuras eléctricas de distribución existentes.
- Bajo coste de operación y mantenimiento y elevada fiabilidad.
- Reducido impacto ambiental, por su menor tamaño e impacto visual, y por su integración en entornos con actividad humana.

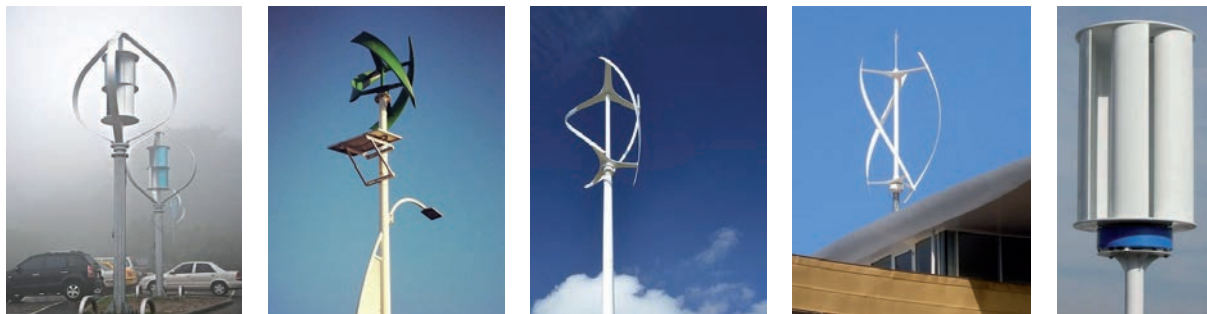
Técnicamente, estas aeroturbinas tienen una estructura similar a las grandes, pero el diseño es mucho más simple (sistemas de orientación pasivos, generadores eléctricos robustos de bajo mantenimiento, ausencia de multiplicadores...). La sencillez de su funcionamiento hace que, en general, estas pequeñas instalaciones puedan ser atendidas por los mismos usuarios.

Otra posibilidad consiste en utilizar estas máquinas para producir energía y volcarla a la red eléctrica. Esta opción todavía está poco desarrollada, si bien eso podría cambiar en esta década con unas condiciones más favorables.

### **Aerogeneradores de eje vertical**

En los aerogeneradores más usuales, similares a los molinos de viento, las aspas giran entorno a un eje horizontal, y se caracterizan por requerir una importante estructura de soporte (torre) y un sistema de orientación hacia la dirección del viento. Pero existen también los aerogeneradores de eje vertical que, aunque actualmente son menos conocidos, tienen unas características que los convierten en una alternativa interesante en los espacios urbanos abiertos (parques, paseos), en edificios públicos o comerciales y en general sobre cualquier tipo de tejado. Estas ventajas son:

- Estructura de soporte más sencilla y más baja, y no hacen falta mecanismos de orientación. Por eso, no se necesitan grandes inversiones. La instalación y el mantenimiento son sencillos.
- Pueden aprovechar los vientos de baja intensidad, y también funcionan adecuadamente en condiciones de ráfagas y de cambios de dirección del viento, ya que no necesitan orientarse.
- Tienen un bajo impacto visual, y la variedad de diseños permite una buena integración en el paisaje urbano.
- Son silenciosos y tienen menor impacto para las aves.



### **4.1.6. Termosolar**

La energía solar termoeléctrica es la conversión directa de la luz solar en energía térmica a través de los sistemas solares térmicos de concentración. La energía térmica puede ser utilizada directamente o puede transformarse en electricidad mediante un ciclo termodinámico. Los sistemas solares térmicos de concentración que producen electricidad se llaman plantas solares térmicas.

La radiación que proviene del Sol puede ser directa o difusa. La radiación directa llega a la superficie terrestre con una trayectoria bien definida. La difusa no tiene trayectoria definida ya que es el resultado de la interacción de la radiación directa con las partículas y sustancias que hay en la atmósfera. Las plantas solares termoeléctricas sólo pueden aprovechar la radiación directa. Esto quiere decir que estas plantas no pueden funcionar los días nublados.

La energía solar termoeléctrica está basada en la concentración de energía que proviene del Sol en un punto determinado. A partir de esta energía se obtiene la energía eléctrica, siguiendo el esquema siguiente: generación energía térmica - generación energía mecánica - generación energía eléctrica.

Existen cuatro tipos de tecnologías de plantas solares termoeléctricas:

- Foco puntual: sistemas de receptor central  
sistemas de colectores cilindro parabólicos
- Foco lineal: sistemas de discos parabólicos Stirling  
concentradores lineales Fresnel

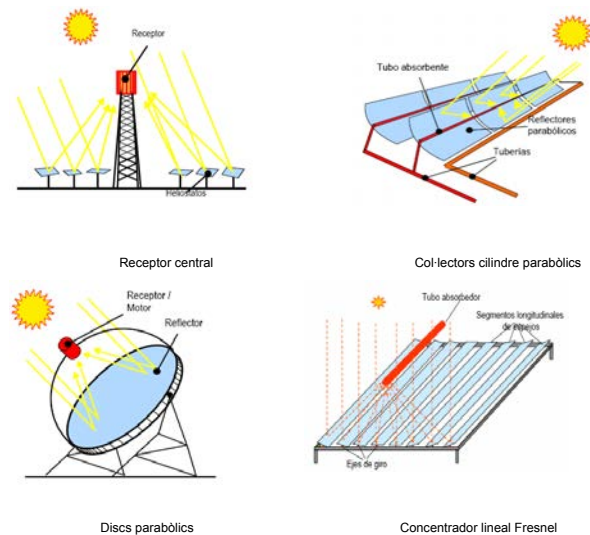


Fig. 28. Los distintos tipos de instalaciones termosolares

El proceso para obtener energía eléctrica es el siguiente: la radiación solar directa incidente en el concentrador solar es reflejada en el receptor solar, donde se transforma en energía térmica útil. Eso se consigue calentando un fluido. Esta energía térmica se utiliza en un ciclo Rankine i de aquí se obtiene la energía eléctrica.

Actualmente la tecnología más contrastada es la que se basa en colectores cilindro parabólicos, ya que existen centrales funcionando desde principios de los años 80 en el estado de California.

Se calcula que para que sea viable un proyecto de planta solar termoeléctrica es necesario un lugar donde los niveles de radiación directa sean como mínimo de  $1.600 \text{ kWh/m}^2$ . Las Islas Baleares se encuentran, por tanto, al límite del umbral de viabilidad. Estas plantas requieren de una gran cantidad de agua, entre  $3,5$  y  $4 \text{ m}^3$  por MWh producido.

#### 4.1.7. Energía undimotriz

La energía de las olas (o energía undimotriz) constituye una fuente de energía renovable, creada por la fricción del viento sobre la superficie marina, que provoca la formación del oleaje. Constituye un recurso energético de formidables dimensiones, pero los procedimientos de conversión de la energía de las olas en energía eléctrica están todavía en el terreno de la investigación.



Se acostumbra a medir el potencial del oleaje en kw por metro de frente de ola. En la imagen siguiente se ve el valor medio del potencial undimotriz en las costas europeas. Como se ve, las costas mediterráneas no presentan un gran potencial en comparación con las atlánticas.

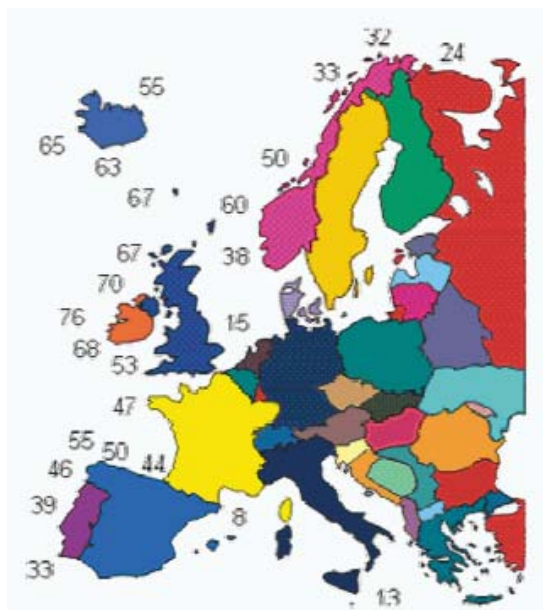


Fig. 29. Potencia de la energía de las olas en Europa. Fuente: Center for Renewable Energy Sources.

En los últimos años, diversas instalaciones y mecanismos de captación de energía de las olas han estado y están siendo evaluados en funcionamiento real. El ahorro en los costes de producción que se está obteniendo en la práctica, respecto de los costes estimados en el momento de diseñarlos, constituye una firme tendencia que lleva a pensar que las próximas generaciones convertirán la energía undimotriz en económicamente viable y competitiva.

Como se ha dicho, los procedimientos de conversión de la energía de las olas en energía eléctrica se encuentran todavía en el terreno de la investigación. Se podrían enumerar más de 80 prototipos diferentes que, en distintos estados de desarrollo, se pueden encontrar por todo el mundo y que se pueden encuadrar en dos grandes grupos, aquéllos que son flotantes y/o están anclados en el fondo marino y aquéllos que se sitúan fijos en la costa.

De los dispositivos flotantes y/o anclados en el fondo marino podemos decir, a grandes rasgos, que algunos consisten en estructuras que generan la electricidad a partir del movimiento que existe entre sus componentes al estar sometidos al oleaje y otros generan electricidad a partir de turbinas impulsadas por corrientes de agua. Como ejemplo significativo, podemos mencionar el PELAMIS, que dispone de diversas instalaciones operativas a las costas atlánticas.



Entre los dispositivos fijos en la costa, mencionaremos el sistema LIMPET que, aunque todavía no esté plenamente desarrollado, constituye la tecnología más probada y contrastada en virtud de su funcionamiento ininterrumpido en una planta de 500 kW de potencia instalada, por un periodo superior a dos años. Se trata de un sistema de columna de agua oscilante que puede instalarse dentro de los rompeolas de los puertos.



#### 4.1.8. Biomasa

La biomasa es la materia orgánica de origen vegetal o animal susceptible de ser aprovechada energéticamente. Está formada por una gran variedad de tipos o “fracciones”, como pueden ser restos forestales y de jardinería, restos de producción agrícola, restos de posidonia, excrementos de animales, etc. Además del aprovechamiento de restos, está la posibilidad de cultivar especies vegetales destinadas a su aprovechamiento energético, como pueden ser los cereales o los llamados cultivos energéticos. El aprovechamiento energético de la biomasa como fuente de energía renovable se basa en utilizarla como combustible, ya sea en instalaciones térmicas o de generación de energía eléctrica. En el primer caso, el rendimiento que se puede obtener actualmente se sitúa entre el 80 y el 85%. En cambio, el rendimiento que se obtiene en el aprovechamiento de la energía calorífica procedente de la combustión de la biomasa para producir electricidad se sitúa, en el mejor de los casos, en el 30%, si bien en sistemas de cogeneración el rendimiento es mayor.

En consecuencia, el potencial de la biomasa para producir electricidad es relativamente bajo. Por eso, el aprovechamiento de la biomasa tiene que orientarse a las instalaciones de aprovechamiento térmico de calefacción o producción de agua caliente. En el gráfico comparativo siguiente se presentan los valores del potencial medio de las tecnologías eólica, fotovoltaica, termosolar y biomasa, en función de la ocupación territorial de las instalaciones. Se observa cómo el potencial de producción de electricidad por unidad de superficie de la biomasa es muy pequeño comparado con las otras tecnologías.

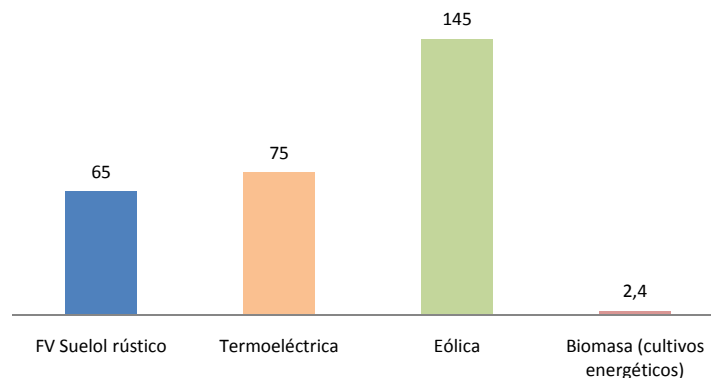


Fig. 30. Comparativa rendimiento de las tecnologías renovables en Kwh/m<sup>2</sup>

#### Biogás

El biogás es un gas combustible compuesto principalmente por metano (CH<sub>4</sub>, en un 50 o 70 % del volumen) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>, en un 30 o 50 % vol.). El metano confiere las características de combustible al biogás.

El biogás se genera a través de la descomposición microbiológica de materia orgánica biodegradable en condiciones de ausencia de oxígeno. Se define como biogás agroindustrial aquel biogás generado a partir de sustratos agroindustriales, como por ejemplo las deyecciones ganaderas, barros de industrias agroalimentarias, restos de cosechas, cultivos energéticos, etc.

En una planta de biogás se transforman los sustratos biodegradables en energía eléctrica y térmica. La electricidad generada se puede vender a red o autoconsumirse, el calor cubre la propia demanda de la planta y el excedente puede utilizarse para calefacciones o sistemas industriales externos.

Además de biogás, en la planta se genera el “digerido”, formado por material orgánico metabolizado rico en nutrientes inorgánicos, por lo tanto, muy idóneo para aplicarlo como fertilizante orgánico a la agricultura.

Hay otros usos del biogás en que el aprovechamiento energético es mayor, en el que el biogás se transforma en biometano eliminando su contenido en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), de tal manera que posee unas cualidades muy similares a las del gas natural.

El biometano acondicionado puede tener las aplicaciones siguientes:

- inyección en la red de gas natural
- biocarburante
- combustión en motores de cogeneración

#### 4.1.9. Conclusiones

A día de hoy, la energía eólica terrestre y la fotovoltaica son las dos tecnologías que han alcanzado un grado de madurez y de penetración en el mercado suficiente como para representar un porcentaje significativo en la combinación energética española. Los sectores industriales fotovoltaico y eólico disponen de productos fiables y acumulan años de experiencia y evolución tecnológica.

Por ello la estrategia de energías renovables de las Islas Baleares tiene que centrarse en la energía fotovoltaica y la eólica.

Con respecto a las otras tecnologías, en fase de evolución, habrá que tener presente el interés en apoyar proyectos pilotos o experiencias demostrativas que se puedan llevar a cabo. El marco legislativo actual permitiría, mediante la declaración de interés público, favorecer posibles implantaciones.

## 4.2. El problema del desacoplamiento producción-demanda

La producción de energía eléctrica con tecnología fotovoltaica y eólica viene determinada por la disponibilidad del recurso, es decir, por las condiciones atmosféricas de insolación y viento, que son por naturaleza cambiantes y presentan fluctuaciones a sus ciclos diarios, estacionales y anuales.

La demanda, por su parte, varía a lo largo del día, de la semana o del el año según el ritmo de la actividad humana.

Tenemos pues un desajuste entre la producción y la demanda. Si la participación de la eólica y la fotovoltaica en la combinación energética de producción es pequeña, eso no supone ningún problema, ya que ni habrá un exceso de producción de renovables ni faltará potencia en régimen ordinario.

Ahora bien, a medida que nos encontramos con una presencia creciente de instalaciones de producción de electricidad con energía fotovoltaica y eólica, el desacoplamiento entre la oferta y la demanda es un factor a considerar, y constituye un elemento limitador a la integración de la energía eólica y fotovoltaica, ya que se puede llegar a situaciones de excedentes de energía que afecten a la viabilidad económica de las instalaciones. En este contexto surge la necesidad de desarrollar tecnologías de almacenamiento de la energía.

### 4.2.1. Almacenamiento de la energía

La capacidad de integración de las energías renovables depende pues de la posibilidad de responder a los retos de la calidad de la potencia suministrada, de la continuidad de ésta y de la gestión de la energía producida, en un contexto de producción fluctuante y demanda desacoplada.

En este escenario, los sistemas de almacenamiento de energía tienen que jugar un papel cada vez más importante dentro de los sistemas eléctricos, haciendo distintas funciones. Así podemos distinguir:

- Sistemas para la mejora de la calidad de la potencia, diseñados para operar en márgenes de tiempos muy cortos (inferiores a un segundo) para asegurar la estabilidad de la potencia suministrada ante oscilaciones bruscas del recurso natural y otras contingencias de la red.
- Sistemas de puente de potencia: diseñados para operar en márgenes de tiempo cortos (hasta unos cuantos minutos) para asegurar la continuidad de los servicios cuando se cambia de fuente

de producción eléctrica.

- Sistemas de gestión de la energía: se utiliza para desacoplar generación y consumo, que implica la carga del sistema cuando el coste de la energía es bajo y la utilización cuando el coste es elevado.

Hoy día se encuentran en fase de experimentación diversas familias de soluciones: electroquímicas (baterías, pilas de combustible), eléctricas (condensadores, almacenamiento magnético con superconductores), mecánicos (aire comprimido, muelle elástico, acumulador hidráulico), térmicos (sal fundida, nitrógeno líquido), etc. Cada una de estas soluciones se caracterizará por ofrecer un determinado rango de potencia y por un tiempo de descarga que definirán la función que puedan desarrollar.

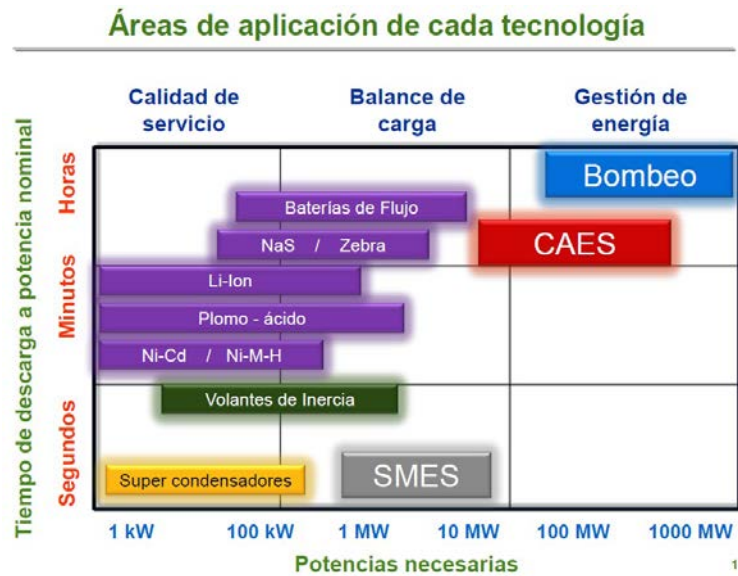


Fig. 31. Áreas de aplicación de las tecnologías de almacenamiento

El último recurso en una gestión eficiente de la energía es el almacenamiento, que permitiría un régimen de funcionamiento de las centrales a ritmo casi continuo, lo cual reduce los costes de la producción en punta y de los arranques y paros.

Es necesario prever que la Dirección General de Industria y Energía pueda declarar de utilidad pública las instalaciones de almacenamiento de energía de origen renovable.

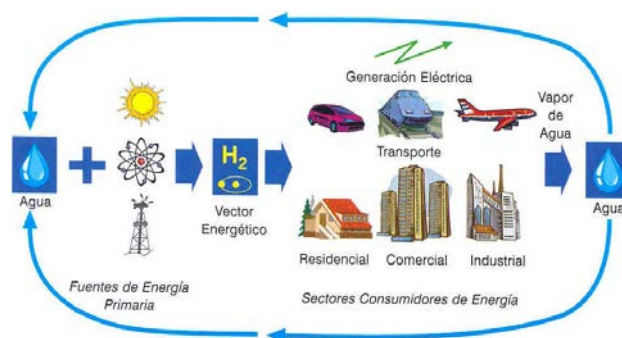
#### 4.2.2. El hidrógeno: combustible del futuro

Los problemas medioambientales y de escasez se apuntan como las causas que provocarán el final de la era de los combustibles fósiles y el inicio de la era de las energías renovables. Muchos estudiosos e investigadores consideran que el hidrógeno jugará un papel fundamental en este futuro y hablan de “la era de la economía del hidrógeno”.

El hidrógeno es el primer elemento de la tabla periódica. Es el elemento químico más ligero que existe. En condiciones normales se encuentra en estado gaseoso. Es insípido, incoloro e inodoro. Es muy abundante en la Tierra, pero no se encuentra aislado, sino combinado con otros elementos como el oxígeno (formando agua) o el carbono (formando hidrocarburos). El hidrógeno no es una fuente de energía que podamos encontrar en la naturaleza sino que se tiene que fabricar, como la electricidad, por eso decimos que es un vector energético, con la gran ventaja de que se puede almacenar.

El desarrollo de una economía basada en las propiedades energéticas del hidrógeno y sostenible medioambientalmente se basa en el esquema siguiente:

1. Producción de hidrógeno usando energías de origen renovable (en particular, los excedentes de producción eólica).
2. Transformación del hidrógeno en energía térmica (como combustible de motores o turbinas convencionales) o en energía eléctrica en las pilas de combustible.
3. Ni la combustión del hidrógeno ni las pilas de combustibles emiten CO<sub>2</sub>, tan sólo vapor de agua. Es decir, que se trata de una tecnología que no provoca emisiones de gases de efecto invernadero.



Hay factores que se deben tener en cuenta para entender el gran potencial del hidrógeno:

- Un kilogramo de hidrógeno puede liberar más energía que cualquier otro combustible (prácticamente el triple que la gasolina o el gas natural).
- La **electrólisis del agua** es un proceso relativamente sencillo y bastante conocido que permite obtener hidrógeno de alta pureza.
- Las **pilas de combustible** son dispositivos electroquímicos que convierten la energía química directamente (sin ciclos termodinámicos) en energía eléctrica con gran eficiencia. El desarrollo de una economía basada en el hidrógeno implica su uso como combustible y el uso de las pilas electroquímicas como dispositivos de transformación de energía especialmente en el sector del transporte.

La economía del hidrógeno se basaría en el almacenamiento de energía de origen renovable mediante la obtención de hidrógeno a partir del agua. El hidrógeno se puede aprovechar energéticamente como combustible térmico o para producir electricidad en las pilas de combustibles.

Las mayores dificultades en la utilización del hidrógeno derivan de las dificultades de almacenamiento, ya que es un elemento muy ligero y eso incrementa los costes económicos y energéticos de compresión o licuación. La manipulación en fase líquida es compleja: facilidad de fugas por el reducido tamaño molecular y la baja energía de activación. Por otra parte, la falta de infraestructuras para el almacenaje y el transporte del hidrógeno pueden dificultar el desarrollo.

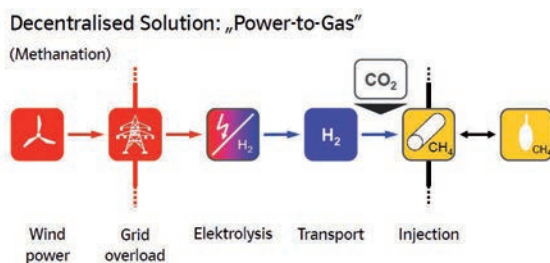
Dentro del marco de la Unión Europea cabe señalar que en el mes de junio de 2003, un grupo de expertos en la materia presentó el informe de perspectivas futuras nombrado Hydrogen and fuel cells - a vision of our future (“Hidrógeno y pilas de combustible: una visión de nuestro futuro”: [http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/hlg\\_vision\\_report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/hlg_vision_report_en.pdf)) para ofrecer una visión del papel que el hidrógeno y las pilas de combustible podrán tener en la consecución de energía sostenible.

En España, la Asociación Española del Hidrógeno impulsa, con el Ministerio de Economía y Competitividad, La Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y de las Pilas de Combustible para facilitar y acelerar el desarrollo y la utilización de sistemas basados en las pilas de combustible e hidrógeno, en sus diferentes tecnologías, para aplicarlos en el sector del transporte, el sector estacionario y el portátil.

### Producción de gas de síntesis

Una línea de investigación especialmente interesante en las tecnologías del hidrógeno es la que está desarrollando la empresa E.ON en su programa "Power-to-gas", que pretende la utilización de excedentes de producción eólica para almacenar y transportar energía en forma de hidrógeno inyectándolo en las redes de gas canalizado. Esquemáticamente el proceso consistiría en:

- Obtener hidrógeno por hidrólisis usando los excedentes de energía renovable: se trata de una tecnología lo bastante conocida en la industria química.
- Inyectar hidrógeno a la red de gas como sistema de almacenamiento. Con la limitación a proporciones pequeñas (siempre inferiores al 10%) en función de la regulación técnica.
- Convertir el hidrógeno y el CO<sub>2</sub> en gas natural sintético (CH<sub>4</sub>) para un nivel mayor de almacenaje.
- La fuente de CO<sub>2</sub> sería el sector industrial con consumo de combustible fósil. En función del precio del CO<sub>2</sub> en el mercado de emisiones, eso puede ser un beneficio adicional.
- El gas natural de síntesis podría inyectarse a la red de distribución sin limitación.



E.ON está construyendo en la ciudad alemana de Falkenhagen una planta piloto para desarrollar esta tecnología que puede ocupar un lugar muy importante en la configuración futura de los sistemas eléctricos.

Las redes de gas en las Islas Baleares pueden representar una solución a las necesidades de almacenamiento de energía de origen renovable en forma de hidrógeno o gas de síntesis.

#### 4.2.3. Estaciones de bombeo

El bombeo de agua constituye la tecnología de almacenamiento de energía más madura y contrastada en la actualidad. Las instalaciones de bombeo disponen de dos depósitos de agua a diferente cota de forma que, en periodos valle (cuando el coste de producción baja) o de excedente de energía, el agua se impulsa al depósito superior para poder ser turbinada al depósito inferior cuando la energía es requerida. De forma alternativa, se pueden utilizar como depósitos inferiores pozos u otras cavidades subterráneas, así como usar el bombeo de agua del mar, con lo cual se evita la necesidad de construir el depósito inferior.

El rendimiento de estas instalaciones se sitúa en rango del 75-80 % y, en función de la envergadura, el tiempo de descarga puede ser de unos cuantos días. Los retos tecnológicos actuales se centran en minimizar los impactos ambientales.

En las Islas Baleares no se tiene que descartar la viabilidad de instalaciones hidráulicas pequeñas, reversibles, como elementos de almacenamiento y gestión de la energía.

### Proyecto hidroeólico de El Hierro

En este punto vale la pena mencionar el proyecto de central hidroeléctrica que actualmente se está ejecutando en El Hierro, en el archipiélago Canario, que combina el aprovechamiento del abundante recurso eólico con un sistema de almacenamiento de energía hidráulico, y que permitirá que esta isla sea la primera del mundo abastecida con energía 100 % renovable.

Con esta central, que estará formada por un parque eólico y una central hidroeléctrica que aprovechará el salto de agua entre un depósito superior y otro ubicado en cota inferior, se consigue transformar una fuente de energía intermitente en un suministro controlado y constante de electricidad, y maximizar el aprovechamiento de la energía eólica. La mayor parte de la energía vertida a la red de distribución provendrá de la central hidroeléctrica, mientras que la mayoría de la energía eólica se utilizará para alimentar el sistema de bombeo y quedará almacenada en forma de energía potencial en el depósito superior. El excedente de energía eólica servirá para alimentar dos plantas de desalinización de agua. La central de motores diesel ya existente entraría en funcionamiento en casos excepcionales de emergencia cuando no hubiera ni agua ni viento suficiente.

Este proyecto es un ejemplo real de cómo el almacenamiento de energía permite llegar a la integración total de las energías renovables y a la consecución del objetivo de producción eléctrica 100 % renovable.



Fig. 32 Esquema de la Central Hidroeléctrica Garona del Viento, el Hierro

#### 4.2.4. Las smart grids y la generación distribuida

La disponibilidad de un recurso fósil limitado y a un precio incremental, marca el debate en torno al desarrollo de un nuevo modelo energético. La opción de maximizar la producción de energía a partir de recursos energéticos locales y renovables y de reducir la dependencia de los recursos fósiles será una necesidad, y se irá avanzando hacia un escenario definido no únicamente por un cambio de fuente energética, sino también por el nuevo papel que tienen que jugar los agentes implicados en los sistemas eléctricos.

El modelo de red eléctrica tradicional se caracteriza por los grandes centros de producción conectados a las redes de transporte y distribución que funcionan de forma unidireccional para suministrar energía a los consumidores, que juegan un papel pasivo en el sistema. Hay consenso generalizado sobre la necesidad de que este modelo evolucione para dar respuesta a los retos que supone gestionar un sistema con una cantidad creciente de instalaciones de producción con energías renovables, con usuarios que se convierten en productores (autoconsumo) y donde el vehículo eléctrico puede llegar a jugar un papel de gran importancia.

Las *smart grids* son redes eléctricas de transporte y distribución de la electricidad capaces de percibir, procesar y almacenar información y de usarla adecuadamente. Utilizan recursos energéticos distribuidos, tecnologías de control y comunicación avanzadas, con el objetivo eficiente de generar electricidad más económica y con menos emisiones de gases con efecto invernadero, así de cómo mejorar



las prestaciones, las capacidades y la eficiencia de los sistemas para dar respuesta a las necesidades de los consumidores. Se puede decir que en las *smart grids* se produce la confluencia de las infraestructuras energéticas y de telecomunicaciones, ya que lo que hace inteligente la red es la tecnología digital que permite la comunicación multidireccional entre los agentes que participan en el sistema eléctrico consiguiendo:

- Aumentar el nivel de fiabilidad y calidad en el suministro de energía eléctrica: cuando hay una avería, las tecnologías de la red inteligente pueden detectar y aislar el problema y contribuir a que la recuperación del servicio sea rápida y se haga de acuerdo con los criterios estratégicos establecidos (por ejemplo, dando prioridad a los servicios esenciales). Además, las *smart grids* pueden sacar mayor provecho de los generadores de energía distribuidos cuando no se dispone de energía de un gran centro de producción.
- Facilitar a los consumidores los instrumentos que les permitan optimizar su consumo eléctrico y mejorar el funcionamiento del sistema global: es lo que se llama gestión activa de la demanda. Las redes inteligentes proporcionan al usuario la información y las herramientas necesarias para tomar decisiones sobre el uso de la energía. El objetivo es que el consumidor pueda ver cuánta energía está consumiendo, cuándo lo hace y cuánto le cuesta, de forma que pueda ahorrar generando su propia electricidad y escogiendo el mejor momento para consumir.
- Contribuir a mantener la sostenibilidad ambiental, integrando la generación distribuida de fuentes renovables y el autoconsumo. Los consumidores pueden participar como posibles productores con instalaciones de energía renovable para generar su propia energía y vertiendo a la red la energía sobrante.

Como vemos, el concepto de las *smart grids* está muy ligado a la idea de la generación distribuida y, en consecuencia, del autoconsumo. En España, con la publicación del Real decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el cual se regula la conexión en red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, se ha abierto la puerta a este nuevo modelo que permite a los consumidores producir parte de la energía que consumen. Recordamos que hasta la publicación del decreto mencionado únicamente podían recurrir al autoconsumo las viviendas o empresas sin conexión en la red.

La efectividad del Decreto 1699/2011 depende del despliegue normativo que lo tiene que acompañar y que tendría que regular, entre otros aspectos, la cuestión del balance neto, de forma que además del ahorro que supone el autoconsumo, los consumidores/productores puedan rentabilizar las inversiones con la venta de los excedentes de producción.

### 4.3. Potencial de las EERR en las Islas Baleares

Frente a la necesidad de responder a la cuestión de cuál es el potencial de generación de electricidad con energías renovables en las Islas Baleares, la Dirección General de Industria y Energía ha elaborado un estudio para evaluar esta capacidad. A partir del análisis técnico de los diferentes sistemas de obtención de energía renovable, se trata de evaluar la potencialidad cuantificando el recurso disponible aplicando las restricciones que pueden limitar esta potencialidad. Se han escogido siempre hipótesis prudentes de acuerdo con el estado de desarrollo tecnológico, tratando de no caer en la sobreestimación de las posibilidades reales.

En este apartado se presenta de forma resumida, para cada una de las fuentes consideradas, la metodología que se ha seguido para hacer las estimaciones del potencial y los resultados finales del cálculo. Para facilitar la valoración de los resultados se presentan comparativas de las capacidades potenciales con los datos de la demanda energética actual al sistema eléctrico balear, ya expuestas en el capítulo 3 de este documento, que en resumen son:

Demanda energía eléctrica año 2012: 5.733.000 Mwh

Potencia instalada en régimen ordinario: 2.029 MW

Potencia instalada en régimen especial: 170 MW



### 4.3.1. Potencial de la energía solar fotovoltaica

#### El recurso natural. Fuentes de Información

La fuente energética para las instalaciones fotovoltaicas es la radiación que emite el Sol y que llega a la superficie de la Tierra. Para evaluar el recurso natural existente se tienen en consideración las fuentes de información siguientes:

- Dirección General de Energía: atlas de radiación solar.
- Instituto de la Energía de la Comisión Europea (Joint Research Center). PVGIS: herramienta informática accesible vía web.
- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET): datos estadísticos de las estaciones presentes en las Islas Baleares (dos en Mallorca, una en Menorca y una en Ibiza)

Después de analizar los datos anteriores se ha optado por tomar como valor de referencia para cada municipio el valor de radiación más conservador resultante de hacer la comparación entre los resultados proporcionados por las diferentes fuentes de información. El valor medio de la radiación anual total (radiación incidente más radiación difusa) sobre superficie horizontal en las Islas Baleares resultante es de **1.569 kWh/m<sup>2</sup>**, y hay diferencias muy poco significativas entre los distintos municipios del archipiélago.

El potencial energético fotovoltaico se calcula evaluando por separado la capacidad en suelo rústico y en suelo urbano. En el suelo rústico se suponen instalaciones sobre el terreno, mientras que en el suelo urbano las instalaciones están sobre tejados. Eso obliga a aplicar una metodología de cálculo diferente. Además, el hecho de que haya un régimen jurídico distinto aplicable a ambas categorías de suelo aconseja disponer de resultados por separado de cada caso.

La metodología de cómputo del potencial energético fotovoltaico se basa en cada caso en la estimación del rendimiento de las instalaciones estándar y en la cuantificación de las superficies disponibles. El primer factor se relaciona con cuestiones técnicas, mientras que la disponibilidad de suelo depende en cada caso de condicionantes distintos.

#### Potencial fotovoltaico en suelo rústico

De acuerdo con el estado actual de las tecnologías y las soluciones disponibles en el mercado, se consideran los parámetros técnicos siguientes para instalaciones fotovoltaicas en suelo rústico:

- inclinación de los paneles respecto de la horizontal de 30°
- se descartan seguidores solares
- rendimiento de los paneles del 13,5%
- eficiencia de las instalaciones del 80%

En cuanto a la ocupación efectiva de las instalaciones, es decir, al porcentaje del suelo ocupado efectivamente por placas fotovoltaicas, se tienen que tener en cuenta la pendiente y la orientación del terreno, que condicionan la disposición y la separación necesaria entre hileras de paneles. Las instalaciones se configuran para maximizar el rendimiento evitando las sombras entre las hileras de paneles. Se ha tomado como criterio de ocupación la ausencia de sombras entre filas cuando el Sol está a una altura de 20° sobre el horizonte. En este caso los cálculos indican que el aprovechamiento del terreno en función de la pendiente y la orientación será:

- 32% para zonas con pendiente inferiores al 5% en cualquier orientación
- 36% para zonas con pendiente entre el 5 y el 10% con orientación E-S-O
- 26% para zonas con pendiente entre el 5 y el 10% con orientación O-N-E
- 46% para zonas con pendiente entre el 10 y el 20% con orientación SE-S-SO

Las áreas que no se encuentran en ninguna de estas categorías se consideran no idóneas para instalaciones fotovoltaicas y no se les asigna potencialidad.

Partiendo de los parámetros anteriores podemos estimar la capacidad potencial de la energía fotovoltaica en el suelo rústico de las Islas Baleares. Los resultados se expresan en términos de capacidad de producción energética anual (kWh/m<sup>2</sup>) y de potencia instalable (kW/m<sup>2</sup>, kW/ha y kW/cuarterada):

Categorías suelo\	Energía incidente	Potencia fotovoltaica instalable		
	kWh/m <sup>2</sup>	kW/m <sup>2</sup>	kW/ha	kW/cuarterada
p < 5 %	61,32	0,0402	402	285
5 % < p < 10 % E-S-O	68,41	0,0448	448	318
5 % < p < 10 % O-N-E	49,41	0,0323	324	230
10 % < p < 20 % SE-S-SO	81,71	0,0535	536	380

Una vez cuantificado el potencial del terreno en función de estas categorías, el paso siguiente es conocer cuánto de suelo hay de cada una. El uso de un sistema de información geográfica permite hacer este cálculo a partir de los mapas de orientaciones y de pendientes. Pero para que el cálculo sea realista, se tienen que establecer unas limitaciones territoriales de tipo urbanístico. Por eso, aunque las instalaciones fotovoltaicas no siempre suponen un uso prohibido en el suelo rústico protegido, no se toma en consideración el potencial asociado a:

- Las áreas naturales de alto nivel de protección (AANP).
- Las zonas incluidas dentro de la red Naturaleza 2000 (LICS y ZEPAS).
- Las áreas que están clasificadas como boscosas (ARIP-boscoso y SRG-forestal).
- Las áreas clasificadas como ANEI, ANIT (categoría propia del PTI de Menorca) y zonas de protección fuera de ANEI.

De esta forma, combinando con un sistema de información geográfica el mapa de pendientes y orientaciones, los mapas de clasificación de los suelos de cada isla y el mapa de radiación incidente, se obtiene la capacidad fotovoltaica del suelo rústico. Los resultados son:

Potencial de generación de energía fotovoltaica en suelo rústico no protegido						
	Energía anual GWh	Potencia MW	Respecto consumo 2011 por isla	Superficie necesaria	% ocupación territorial	Superficie por 100 % consumo
Mallorca	92.208	59.719	2100 % 21 veces	1.471 km <sup>2</sup>	40,00%	1'92 %
Menorca	9.730	6.392	1936 % 19 veces	158 km <sup>2</sup>	22,00%	1'16 %
Ibiza	8.909	5.601	1151 % 11 veces	134 km <sup>2</sup>	25,00%	2'15 %
Formentera	2.024	1.289	3526 % 35 veces	32 km <sup>2</sup>	39,00%	1'11 %
Islas Baleares	112.871	73.001	1972 % 19 veces	1.749 km <sup>2</sup>	6,00%	1'9 %

Una vez descontadas las zonas de pendiente elevada y las zonas protegidas, el suelo rústico de las Islas tiene una capacidad potencial para producir casi 20 veces la energía eléctrica que se consume anualmente en las Islas Baleares.

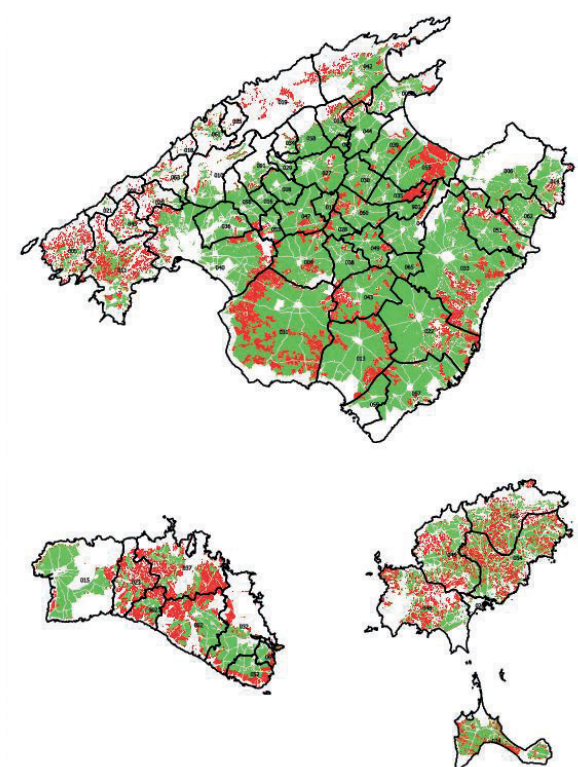


Representación de la ocupación necesaria para obtener, con energía fotovoltaica, una producción del 100% del consumo eléctrico en las Islas Baleares

Para cubrir el 100% de las necesidades eléctricas con energía fotovoltaica sería necesario ocupar menos del 2% del territorio.

La conclusión evidente del cálculo es que el potencial es enorme e inalcanzable. Pensemos además que este resultado se corresponde con unos paneles con un rendimiento supuesto del 13,5%, cuando ya es habitual encontrar modelos comerciales de rendimientos superiores.

El potencial calculado es mayor a medida que la evolución de la tecnología proporciona sistemas con mayores rendimientos.



Potencial fotovoltaico en suelo rústico: en verde zonas no protegidas con potencial fotovoltaico. Fuente: DGIE

En los mapas anexos se puede ver la distribución territorial del potencial:

- El área de territorio donde hay más espacio disponible es la zona del Pla de Mallorca, donde hay municipios donde la práctica totalidad de suelo rústico se podría destinar a esta finalidad. En general, todo el sureste presenta también una gran capacidad potencial.
- En el caso de Menorca, las zonas aptas para fotovoltaica en suelo rústico con mayor extensión se localizan en Ciutadella, Alaior, sur de Maó, es Castell y Sant Lluís.
- La superficie ocupada en Ibiza tiene una estructura muy heterogénea debido a las montañas que configuran el centro de la Isla. Las zonas con mayor extensión se localizan dentro de los términos municipales de Sant Antoni y Santa Eulària.
- En Formentera destaca una zona en el sur y en al este de Sant Francesc. En el norte de Sant Ferran también se han identificado zonas óptimas para implantar esta tecnología.

### Potencial fotovoltaico en suelo urbano (sobre tejado)

Para el cómputo de la capacidad potencial de instalaciones fotovoltaicas en suelo urbano instaladas en los tejados de los edificios se consideran los parámetros técnicos siguientes:

- inclinación de las placas respecto a la horizontal de 30°
- se descartan seguidores solares
- rendimiento de los paneles del 13,5%
- eficiencia de las instalaciones del 75%

Con respecto al cálculo de superficie de tejados potencialmente aprovechables, se distinguen cuatro categorías de suelo: industrial, residencial extensivo, residencial intensivo y turístico. Para calcular la superficie que se pueden ocupar de forma efectiva por placas fotovoltaicas, se aplican a la superficie total de cada una de estas tipologías de suelo los factores correctores siguientes:

- Porcentaje de ocupación de cubiertas con respecto al suelo, calculado a partir del análisis de ortofotografías.
- Porcentaje de ocupación efectiva de los paneles con respecto a la superficie del tejado. Varía de un valor máximo del 40% para cubiertas industriales hasta el 30% en el caso del suelo residencial intensivo.

Pensar en una ocupación del 100% de los tejados no es realista con vistas a obtener valoraciones prudentes. Por eso se han aplicado a los cálculos unos porcentajes de reducción que expresan la probabilidad que en las cubiertas potencialmente aptas sea finalmente factible hacer una instalación fotovoltaica. Los valores varían de un máximo del 100% en el caso del suelo residencial extensivo hasta el 5% para el residencial intensivo. En caso del suelo industrial, este factor dependerá de la antigüedad del edificio (60% en edificios viejos, 90% en edificios nuevos) y de la orientación del tejado (factor adicional del 90 al 100%).

No se ha considerado el potencial correspondiente a las edificaciones en zonas rurales o dispersas. El cuadro siguiente muestra el proceso de estimación de superficies de tejados disponibles.

Tipo se suelo	% tejado respecto de suelo	% ocupación tejado	Otros factores
Industrial	37%	40%	antigüedad: 60 - 90 % orientación 90 -100%
Residencial int.	47%	30%	5%
Residencial ext.	30%	40%	100%
Turístico	25%	25%	60%

El uso de un sistema de información geográfica, con aplicación de los factores anteriores, permite cuantificar la capacidad fotovoltaica sobre tejados en el suelo urbano a partir del mapa de categorías del suelo de los planes territoriales insulares y de los mapas de radiación incidente. Los resultados son:

Potencial de generación energía fotovoltaica sobre tejados					
	Energía anual GWh	Potencia MW	% respecto consumo 2011	Superficie ocupada km <sup>2</sup>	% superficie ocupada
Mallorca	2.473	1.752	56 %	44'8	1'23
Menorca	377	274	75 %	7'8	1'12
Ibiza	400	277	52 %	7'4	1'38
Formentera	28	20	48,00%	0'4	0'51
Islas Baleares	3.278	2.323	57 %	60'4	1'21

En los tejados de edificios urbanos de las Islas Baleares se podría generar un 57% de nuestras necesidades de energía eléctrica.

Un desglose según las categorías de suelo nos muestra como un 90% de esta capacidad se corresponde en los tejados del suelo residencial extensivo, donde se ha hecho la suposición de una ocupación por paneles de un 30% y de una viabilidad del 100%.

Eso quiere decir que, ocupando únicamente el 1'5% del espacio de todas los tejados del suelo residencial extensivo, se podría generar el equivalente al 50% de la electricidad que se consume en las Islas Baleares.

#### 4.3.2. Potencial de la energía eólica terrestre

Para cuantificar el potencial de producción de electricidad con energía eólica, en primer lugar, se tiene que verificar la existencia de áreas con un régimen eólico suficiente. Por eso, se ha contado con las fuentes de información siguientes:

- Dirección General de Energía: recurso eólico de las Islas Baleares (2005) realizado por la empresa METEOSIM.
- Agencia Estatal de Meteorología: datos de las dos estaciones meteorológicas de Menorca (Mola de Maó y Aeropuerto) año 2008.
- Consorcio de Residuos Urbanos y Energía de Menorca: datos de la torre meteorológica de *es Milà*.

La limitación principal de los datos eólicos de las estaciones meteorológicas de la Agencia Estatal de Meteorología, además del reducido número de estaciones, es que se corresponden a alturas entre 8 y 10 metros, dónde el régimen de vientos está condicionado por las condiciones locales, y por eso son insuficientes para hacer una extrapolación precisa a alturas de 80 a 100 m, propias de los aerogeneradores de gran potencia.

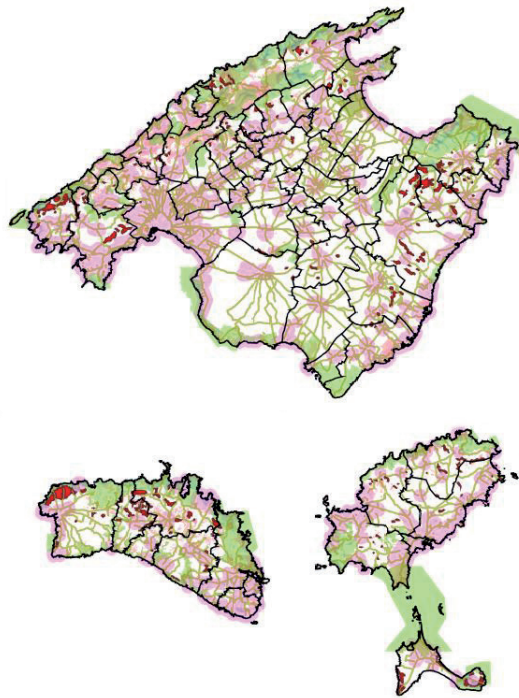
La única torre de medida de viento de las Islas Baleares es la situada en el parque eólico de *es Milà*, con datos correspondientes a 35 y 45 m de altura. Los datos de esta torre del año 2008 se han contrastado con los resultados que presenta el estudio recurso eólico de las Islas Baleares (año 2005) que, por medio del programa Mesomap, nos proporciona las velocidades medias del viento en cualquier ubicación a alturas de 20, 50 y 80 m. La conclusión es que los valores que ofrece este estudio están sobreestimados. Por eso, en este cálculo del potencial de la energía eólica se cree adecuado considerar que el valor de la velocidad media del viento a 80 metros de altura es el que el estudio del recurso eólico de las Islas Baleares asigna a 20 metros, siguiendo así un criterio conservador que se

considera más próximo a la realidad.

En cualquier caso, con el fin de tener valores de velocidad que permitan precisar el potencial eólico de forma más precisa, sería imprescindible realizar, en los puntos de referencia que se considerara oportunos, campañas de medidas de viento durante un periodo mínimo de un año con equipos homologados y calibrados, y medidas a diferentes alturas, especialmente a la altura del buje de los aerogeneradores, entre 80 m y 100 m.

Así pues, siguiendo el criterio anterior, se puede elaborar un mapa de zonas con recurso eólico suficiente, que identifica las áreas que tienen un mínimo de 1.800 horas equivalentes, a 80 metros de altura. Sobre estas ubicaciones se aplican las limitaciones territoriales que se consideran adecuadas y que suponen descartar:

- zonas de alto nivel de protección (AANP)
- zonas de la red NATURA 2000 (LICS y ZEPAS)
- zonas a distancia menor a 1 km de los núcleos urbanos (para evitar el impacto acústico)
- zonas a distancia menor a 200 m de las carreteras por criterio de seguridad



*Potencial eólico en las Islas Baleares. En rojo zonas resultantes después de aplicar los criterios de exclusión. Fuente: DGIE*

La localización sobre el territorio de las zonas resultantes se corresponde lógicamente con zonas elevadas. En Mallorca, se concentran en el sureste de la sierra de Tramuntana y en la sierra de Llevant, principalmente en el municipio de Sant Llorenç (sierra de Calicant, Puig de Son Sureda y Puig de ses Fites). En la sierra de Tramuntana se localizan potenciales con superficies más pequeñas en la zona del Puig Gros de Ternelles (Pollença). La sierra de Son Torrella concentra superficies interesantes en la parte central de la sierra de Tramuntana. La sierra de na Burguesa, en el municipio de Calvià, acoge también zonas aptas. Otras áreas donde se localizan las zonas potenciales en las sierras de Llevant están en el suroeste del municipio de Manacor, coincidiendo con la montaña de sa Vall, la zona de Son Macià y la Mola des Fangar. En el municipio de Felanitx, en la zona del monte de Sant Salvador y el Puig de l'Investida, así como en el Puig Gros. El Pla contiene zonas puntuales restringidas a las zonas más elevadas (Puig de Santa Magdalena o el Puig de Randa, por ejemplo).

En Menorca, las superficies con potenciales interesantes se concentran en la mitad norte de la isla. Hay una zona muy importante por su extensión en el norte del municipio de Ciutadella. Otros pun-



tos importantes se concentran en el centro de la isla a la tramontana, en los municipios de Ferreries y es Mercadal; concretamente en el nordeste del Puig de Santa Àgueda, las zonas elevadas de Sant Pere, Santa Rita, s'Enclusa, el Toro, Puig de sa Roca, Son Tema y Capell de Ferro (ya dentro del municipio de Maó). En el municipio de Alaior se localiza una zona en el este y otra más al norte.

La distribución de las zonas en la isla de Ibiza es la siguiente: en el municipio de Sant Josep se identifican ocho zonas pequeñas. En el municipio de Sant Antoni se encuentra potencial en la sierra de Beniferri y en el Puig de n'Elai. En el municipio de Sant Joan es donde se localizan las zonas de mayores dimensiones: Talaia de Sant Llorenç, el Puig Pep de sa Font; Talaia de Sant Joan y en la zona de sa Serra Grossa i sa Mola.

En Formentera, el área entre punta Rasa y el cabo de Barbaria en el oeste de la isla representa una extensión considerable con potencial eólico disponible. También se localizan diversas zonas hacia el norte; así como en la Mola.

En el conjunto de las Islas Baleares, se han determinado 289 zonas potencialmente útiles. Una vez localizado el recurso eólico, se supondrá la instalación en estas zonas de parques de características estándares con las especificaciones técnicas siguientes:

- Aerogeneradores estándares de 2 MW y 80 m altura de buje.
- Ocupación: se considera la distancia entre molinos de 3 veces el diámetro en la dirección perpendicular a la dirección del viento predominante, y de 5 a 8 veces el diámetro en dirección del viento predominante.

El cálculo subsiguiente nos da estos resultados:

Potencial de generación energía eólica terrestre						
	Energía anual GWh	Potencia MW	Número de molinos	% consumo 2011	Ocupación km <sup>2</sup>	% superficie ocupada
Mallorca	7.308	3.210	1.605	166 % 1'6 veces	47'78	1'31
Menorca	2.599	1.320	660	517 % 5 veces	19'46	2'77
Ibiza	511	258	129	66 % 0'6 veces	3'57	0'66
Formentera	483	250	125	841 % 8'4 veces	3'70	4'51
Islas Baleares	10.901	5.038	2.519	190 % 1'9 veces	74'52	1'49

Los resultados del estudio indican la existencia de un recurso eólico muy superior a la demanda actual de energía eléctrica, aunque el estudio se ha hecho sobre la base de modelos numéricos conservadores. Con el fin de tener valores que permitan precisar el potencial eólico de forma más precisa, es imprescindible realizar para cada proyecto o zona una campaña de medidas de viento durante un periodo mínimo de un año.

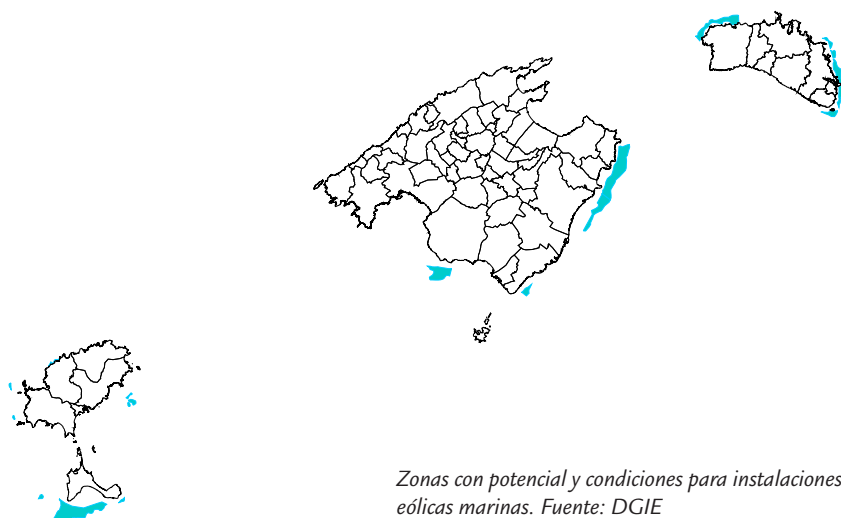
También se tiene que tener en cuenta que, además de las limitaciones territoriales consideradas, hay otros factores que podrían dificultar o impedir la concreción de instalaciones en los emplazamientos considerados que no se han tenido en cuenta en el estudio, como pueden ser los requerimientos de espacio y accesos que son necesarios para llevar a cabo la instalación de aerogeneradores, la presencia de viviendas aisladas, o otros.

### 4.3.3. Energía eólica marina

Se ha considerado que las zonas potencialmente aptas para la producción de energía eléctrica por medio de instalaciones eólicas marinas tienen que tener un mínimo de 2.500 horas equivalentes de



recurso eólico y una profundidad máxima de 50 m. Además, se ha considerado un alejamiento de 1 km de las zonas turísticas y el requisito de estar comprendidas en la delimitación ministerial aprobada. El mapa siguiente muestra la distribución de zonas resultante:



Se ha supuesto la instalación de parques eólicos con distancia entre aerogeneradores de 3 veces el diámetro perpendicular a la dirección predominante del viento, y 6 veces el diámetro en la dirección del viento predominante.

Con estos criterios resulta que en las localizaciones anteriores se podrían instalar casi 8.000 aerogeneradores, con una potencia de 16.000 MW y una capacidad de generar más de 7 veces la electricidad que se consume en las Islas baleares.

A pesar de este ingente potencial, y aunque esta tecnología haya alcanzado un grado importante de madurez formando parte de la combinación energética de muchos países del norte de Europa, a nuestro caso hay una serie de factores que juegan en contra de poder considerar esta opción a corto o medio plazo:

- La plataforma continental en las zonas con régimen eólico suficiente ofrece escasa disponibilidad de áreas con profundidades inferiores a los 30 metros y, aunque el límite tecnológico actual se pueda fijar en 50 metros, hay pocas experiencias de aerogeneradores a profundidades mayores de 30 metros. Por otra parte, la tecnología marina flotante se encuentra todavía en fase experimental.
- El Real decreto 1028/2007 establece un mínimo de potencia de 50 MW para los parques eólicos marinos, lo cual dificultaría la integración de estas instalaciones en el sistema eléctrico tal como se analiza en el apartado 3 de esta memoria.

#### 4.3.4. Potencial de otras fuentes de energía renovable

##### Energía solar termoeléctrica

Como se ha explicado, el recurso que se utiliza en la energía termoeléctrica es la radiación directa. A partir de los datos de radiación sobre la superficie horizontal, que ya se han considerado en el caso de la fotovoltaica, se calcula por cada municipio la fracción de la radiación directa. Por término medio, el valor anual de este recurso a las Islas Baleares se sitúa en 1.625,9 kWh/m<sup>2</sup>.

Para cuantificar en la medida de lo posible el aprovechamiento de este recurso, una vez analizadas las distintas posibilidades que ofrece la tecnología termosolar, se suponen instalaciones con una eficiencia global del 15% y un factor de ocupación de 3'2 m<sup>2</sup> de terreno por 1 m<sup>2</sup> de captación. De esta forma, resulta que las instalaciones termosolares tendrían una capacidad de generación de energía eléctrica de **75'56 kWh/m<sup>2</sup>**.

Para el cálculo del potencial es necesario cuantificar la superficie apta para estas instalaciones. Se consideran como viables las zonas de un mínimo de 30 hectáreas con una pendiente máxima del 3% en cualquier orientación, o del 7% con orientación SE-S-SO. Se ha considerado que no son aptas las áreas de alto nivel de protección (AANP), las que están incluidas dentro de la red Natura 2000 (LICS y ZEPAS), las que están clasificadas como boscosas (ARIP-boscoso y SRG-forestal), las ANEI, las ANIT (categoría propia del PTI de Menorca).

Los resultados que se obtienen son:

Potencial de generación energía solar termoeléctrica					
	Energía anual GWh	Potencia % MW	consumo 2011	Ocupación km <sup>2</sup>	% superficie ocupada
Mallorca	56.600	24.598	1.200% - 12 veces	738	20
Menorca	4.418	1.950	880% - 8,8 veces	58	8
Ibiza	2.586	1.091	650% - 6,5 veces	33	6
Formentera	1.139	487	290% - 2,9 veces	14	18
Islas Baleares	64.743	28.126	1.100% - 11 veces	844	17

Fig. 33. Tabla de generación energía solar termoeléctrica.

La conclusión es que el potencial de la tecnología termosolar es enorme pero no se puede sumar al de la fotovoltaica, ya que los terrenos aptos son básicamente los mismos. En esta “competencia” entre tecnologías, los factores en contra de la tecnología termosolar son:

- La falta de madurez tecnológica, que implica inviabilidad económica.
- Una mayor dimensión mínima de las instalaciones, actualmente de 10 MW.
- El hecho de que la radiación directa es un recurso más escaso que la difusa.

La ventaja más importante es que en las plantas termoeléctricas es posible la instalación de sistemas térmicos de almacenaje de energía. Eso permite la gestionabilidad de la producción y favorece la penetración de esta tecnología, aunque provoca una bajada en el rendimiento energético de aproximadamente un 20%.

**A pesar del gran potencial, la energía termosolar tiene importantes desventajas con respecto a la fotovoltaica.**

### Energía undimotriz

Como ya se ha explicado, la tecnología undimotriz se encuentra en fase de investigación y desarrollo, con propuestas y dispositivos diversos en experimentación. Por eso, solamente se puede hacer una estimación muy teórica del potencial del oleaje de nuestras costas, a partir de la suposición de que el rendimiento global de estas instalaciones fuera del 40%.

Con respecto al recurso, se considera que 6’5 Kw por metro de frente de ola es el valor mínimo de viabilidad de los dispositivos undimotrices. Analizando los datos disponibles, resulta de que la costa norte y nordeste de Menorca y la costa nordeste de Mallorca tienen un régimen de oleaje con potencial energético superior al límite mencionado, con valores entre 7 y 8 ‘5 KW/m. En el resto de zonas costeras de las Islas, el potencial es insuficiente.

En la imagen siguiente podemos observar los datos publicados por el IDAE del recurso proporcionado por las olas en las costas españolas:

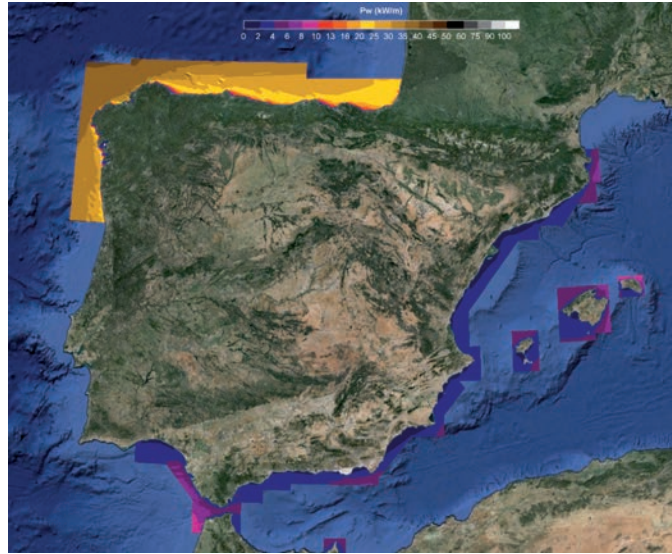


Imagen del Atlas de potencial undimotriz. Fuente: IDAE

Hay ciertas limitaciones que afectan a la potencialidad de la costa, como las áreas declaradas reservas marinas, las zonas con dispositivos de separación de tráfico marítimo, los accesos a puertos de interés general y otros. Estas zonas no se tienen en cuenta en el cálculo del potencial.

El resultado es que hay unos 150 km de costa potencialmente aptos, unos 100 en Menorca y 50 en Mallorca, que en conjunto podrían producir hasta 3.500 Gwh de energía eléctrica, equivaliendo al 60% de la demanda eléctrica anual de las Islas.

Como se ha dicho antes, este valor responde a un ejercicio puramente teórico y está lejos de ser factible. Pensemos que en las costas atlánticas europeas, donde el potencial del oleaje es hasta 10 veces superior al de las mediterráneas, las instalaciones undimotrices todavía no han alcanzado el grado de madurez como para funcionar en régimen comercial y son todavía experimentales.

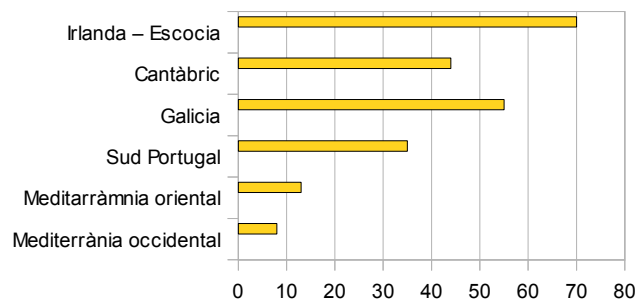


Fig. 34. Recursos undimotriz en distintas zonas costeras

Vencer este problema de exergía, es decir, de dificultad en aprovechar la energía disponible, es el reto no tan sólo de la tecnología undimotriz, sino también de las otras tecnologías de obtención de energía marina.

### Biomasa

Para calcular el potencial de la biomasa como fuente de producción de energía eléctrica se tiene que valorar el potencial térmico de cada fracción de biomasa por separado. El potencial eléctrico está determinado por el rendimiento de la conversión energética calor-electricidad, que se estima en un 25%.

Se han utilizado métodos estadísticos a partir de diversas fuentes de información como el inventario forestal, datos de cooperativas productoras de cultivos, empresas, administraciones y otros organismos. También se han tenido en cuenta estudios de campo realizados por la Universidad de las Islas

Baleares (UIB) y la Consejería de Agricultura. Una vez analizadas los datos disponibles, se ve que se dispone de información limitada. Por otra parte, los factores que influyen en el cálculo de producción actual o potencial de cada una de las distintas fracciones de biomasa son diversos. Por eso los resultados que se obtienen del cálculo de capacidad energética nos dan únicamente una idea del orden de magnitud de lo que significaría la utilización de la biomasa como fuente de energía.

Aunque para cada fracción de biomasa se ha seguido un procedimiento de cálculo en función del tipo de dato disponible, en general la metodología ha consistido en estimar la cantidad potencial de biomasa y calcular, a partir del poder calorífico, la energía térmica correspondiente

La tabla siguiente muestra los resultados del potencial distinguiendo entre cuatro supuestos:

capacidad potencial de la biomasa	Energía eléctrica MWh	% demanda 2012
Potencial actual: fracción de biomasa que actualmente se recoge y se destina a otros usos.	180.000	3
Potencial actual añadiendo la siembra de cultivos energéticos a las tierras actualmente fuera de cultivo.	1.200.000	20
Potencial suponiendo el aprovechamiento de todos los cereales como combustible.	3.500.000	60
Potencial actual añadiendo la siembra de cultivos energéticos a las tierras actualmente fuera de cultivo.	8.750.000	150

Observamos que, como fuente de producción de energía eléctrica, la biomasa tiene una capacidad muy limitada. Solamente en unos escenarios muy improbables de cultivo masivo de cereales o cultivos energéticos como combustible la aportación sería significativa. Como ya se ha mencionado antes, el bajo rendimiento que supone la conversión de la energía térmica de la biomasa en electricidad es el factor que determina la dificultad de esta fuente de energía como origen de producción eléctrica.

En el siguiente gráfico comparativo se presentan los valores del potencial medio de las tecnologías eólica, fotovoltaica, termosolar y biomasa, en función de la ocupación territorial de las instalaciones. Se observa que la energía eólica es la que representa un mayor rendimiento energético del terreno, más del doble que la fotovoltaica y 60 veces mayor que la biomasa.

Para producir una cierta cantidad de energía eléctrica, el consumo territorial con cultivos energéticos sería 27 veces mayor que con instalaciones fotovoltaicas.

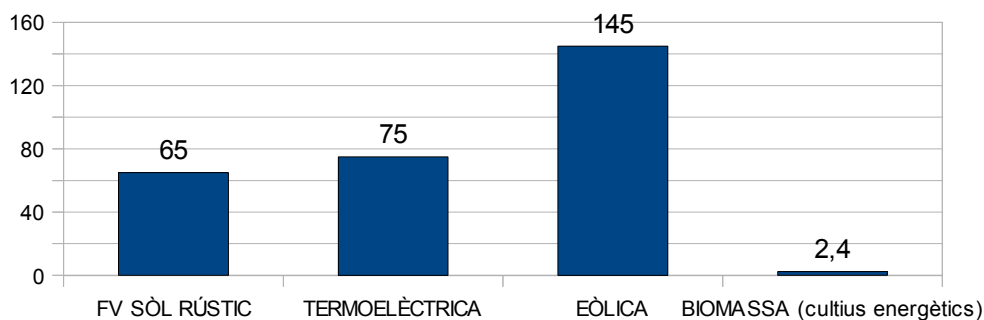


Fig. 35. Rendimiento de las tecnologías en kWh/m²

#### 4.4. Límite de integración de las energías renovables en el sistema eléctrico balear

Visto el gran potencial de producción de energía eléctrica con fuentes renovables, conviene saber qué limitaciones tienen las redes de transporte y distribución de los sistemas eléctricos de las Islas Baleares para integrar producciones significativas de energía renovable.

Esta cuestión no se puede abordar desde una perspectiva únicamente insular, ya que desde el punto de vista de las infraestructuras eléctricas las Islas Baleares se configuran como dos subsistemas eléctricos: Mallorca-Menorca y Eivissa-Formentera.

Las dificultades en integrar contingentes significativos de instalaciones de generación de energía eléctrica de origen renovable, eólica y fotovoltaica, derivan principalmente del hecho de que la fuente de energía es variable, depende de las condiciones atmosféricas de insolación y viento y, por lo tanto, las instalaciones no tienen garantía de potencia. Los criterios de operación del sistema eléctrico determinan que se tiene que contar siempre con un mínimo de potencia en régimen ordinario acoplado (en operación) con capacidad de subida para cubrir la demanda en caso de caída de producción con renovable.

Otro factor a tener en cuenta es el comportamiento de las plantas eólicas y fotovoltaicas ante incidencias de la red como pueden ser cortocircuitos, caída de rayos, cambios bruscos de carga en la red, etc. Si, en estas circunstancias, los mecanismos de protección de las instalaciones hacen que éstas se desconecten de la red, la estabilidad del sistema eléctrico puede quedar afectada al perder repentinamente capacidad de producción. Los requisitos técnicos que actualmente se exigen en los parques eólicos y fotovoltaicos incluyen la dotación de equipamientos electrónicos de potencia destinados a garantizar la continuidad de la producción en casos de incidentes en la red.

En una primera aproximación podríamos decir que la potencia instalable de origen renovable está limitada a la diferencia entre los mínimos técnicos de producción del sistema y la demanda de potencia en escenario valle. La superación de este margen significaría tener que asumir la posibilidad de verter de energía, lo cual supondría una pérdida de horas útiles y disminución de la viabilidad económica de las instalaciones.

Esta limitación afecta en mayor medida a la producción eólica ya que se pueden dar situaciones de exceso de producción en escenarios valle (noches ventosas de otoño y primavera). Por su parte, la energía fotovoltaica tiene una mayor capacidad de integración, ya que centra su producción fuera de los periodos valle: mayor producción en verano y en horas centrales del día, precisamente cuando la demanda aumenta.

Determinar con precisión cuáles son los límites de potencia en régimen especial no gestionable que se pueden instalar en un sistema eléctrico para que opere de forma segura no es un proceso simple. Hace falta hacer una modelización del sistema eléctrico suponiendo nuevas instalaciones de energía renovable e ir simulando la respuesta del sistema a distintos tipos de incidencias y en distintos escenarios de demanda y de requerimientos técnicos para determinar si se verifican los parámetros de seguridad.

La Dirección General de Industria y Energía, a partir de información suministrada por el operador del sistema eléctrico, Red Eléctrica de España, ha analizado esta cuestión y ha estimado que actualmente el sistema Mallorca-Menorca podría absorber una producción con energías renovables de unos 180 MW adicionales de energía fotovoltaica, y 10 MW de origen eólico.

Actualmente, el sistema Mallorca-Menorca podría absorber 190 MW adicionales de producción con fuentes renovables de los cuales únicamente 10 MW podrían ser de eólica. Eso supondría duplicar la potencia instalada actual para alcanzar un máximo del 15% de la potencia total del sistema.

Este límite se corresponde con los actuales niveles de demanda y especialmente con el actual estado de las infraestructuras. Ahora bien, como se ha dicho anteriormente, la planificación de infraestructuras eléctricas aprobada recientemente prevé para el año 2014 el funcionamiento de un doble enlace Mallorca-Ibiza. La ejecución de esta conexión no supondría un incremento significativo de la capacidad de penetración de las energías renovables.

Con respecto a la planificación para el periodo 2014 - 2020, que actualmente está en fase de elaboración, incluirá una nueva conexión con el sistema peninsular. Aunque las características del futuro enlace no están determinadas, lo que es seguro es que significará un incremento significativo en la capacidad de integración de la producción de electricidad con fuentes renovables.

Si se opta por una doble conexión Península-Eivissa de 132KV en corriente alterna, la capacidad de penetración de las renovables se incrementará en unos 70 MW, y llegará a los 250 MW de potencia adicionales a los actualmente instalados. Si la opción final fuera la ejecución de un nuevo doble enlace Mallorca-Península de 1000 MW (2x500) en corriente continua estaríamos en una situación de virtual integración del sistema balear con el peninsular en que no habría prácticamente ningún límite de instalación de producción con renovables y, incluso, se podría abrir la posibilidad (con la regulación administrativa previa) de exportar a la Península excedentes de producción de electricidad con renovables, si se diese el caso.

Para ir alcanzando mayores cuotas de producción de energía eléctrica con fuentes renovables es necesario avanzar en la integración de los sistemas eléctricos baleares con el sistema eléctrico peninsular.

#### **Limitaciones derivadas de la red de distribución**

Los datos anteriores responden a la cuestión de cuál es la capacidad global de integración de energías renovables en el sistema eléctrico de las Islas Baleares, y en la estimación del resultado no se hace ninguna previsión de la ubicación concreta de las posibles instalaciones, sino que se han tenido en cuenta los datos globales de consumo y producción, así como la estructura básica de la red de transporte.

No obstante, en las Islas Baleares, la mayoría de las instalaciones de régimen especial están conectadas a la red de distribución, formada por las líneas de media o de baja tensión, que presentan una capacidad de conexión de potencia limitada por motivos técnicos. Eso quiere decir que no siempre es posible conectar una instalación de renovables directamente en la red de distribución más próxima. En estos casos, queda la posibilidad técnica de conectar directamente a la subestación de transformación correspondiente, pero se tendrá que asumir un mayor coste de inversión. Para superar esta limitación, se tendría que actuar sobre la red de distribución con inversiones destinadas a su repotenciación.

Una repotenciación de la red de distribución, con la construcción de nuevas subestaciones de transformación y otras mejoras, aunque globalmente no aportaría una mayor capacidad de integración de renovables en el sistema eléctrico de las Islas Baleares, permitiría minimizar las limitaciones que presentan las redes de distribución en la conexión de instalaciones de energía eléctrica con fuentes renovables.

## 5. EFICIENCIA ENERGÉTICA

El ahorro de energía es la forma más inmediata y rentable que tiene la Unión Europea de tratar las cuestiones energéticas clave de la sostenibilidad, la seguridad del abastecimiento y la competitividad, como se establece en los objetivos estratégicos de la «política energética para Europa» (COM, 2007, 1 final). Los responsables de la UE han insistido en la necesidad de aumentar la eficiencia energética como aparte de los objetivos «20-20-20» para el 2020: reducir un 20% el consumo de energía primaria (Consejo de la Unión Europea, Conclusiones de la Presidencia de 8 y 9 de marzo de 2007 (7224/1/07), reducción vinculante del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero y presencia de un 20% de energías renovables para el 2020. Tanto el objetivo de las emisiones de gases de efecto invernadero como el de las energías renovables implican mejoras de la eficiencia energética y, al revés, una actuación ambiciosa en el campo de la eficiencia energética facilitará en gran medida la consecución de los objetivos europeos sobre el clima, sobre todo dentro del marco de la Decisión sobre el esfuerzo compartido (COM, 2008, 17).

Teniendo en cuenta que medimos el ahorro a partir del año 2008 y que el consumo de energía primaria en Islas Baleares, en el 2008, fue de 3.078.856 TEP, una reducción del 20% supondría 615.771 TEP, que es una cantidad muy considerable.

Si entendemos por eficiencia energética la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos finales obtenidos, para mejorar la eficiencia energética se tienen que obtener los mismos productos finales disminuyendo la cantidad de energía consumida, se tiene que disminuir la demanda de energía mediante la utilización más racional de los recursos energéticos, pero sin que eso afecte a la calidad de los servicios que prestan las instalaciones, ni los niveles de confort.

Los programas y las estrategias de ahorro de energía persiguen, de una parte, el incremento de la productividad y de los niveles de bienestar social y, de la otra, la disminución de la dependencia energética, la diversidad y la mejora del medio ambiente. Los objetivos de eficiencia energética se tienen que establecer de acuerdo con los potenciales detectados a cada uno de los sectores.

A continuación se muestra la distribución del consumo final de energía en las Islas Baleares por sectores:

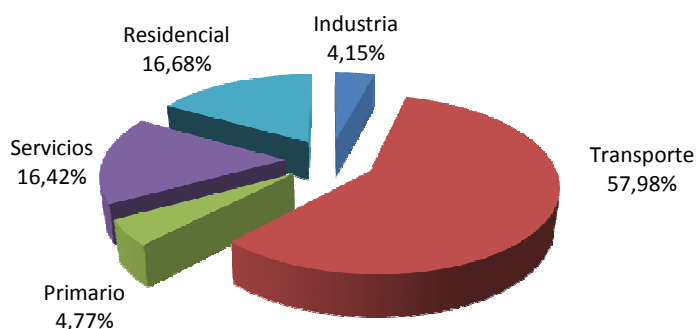


Fig. 36. Estructura consumo final energía  
Fuente: Estadísticas energéticas DGIE

El transporte supone un 57,98% del consumo final, se tiene que tener en cuenta que el 24,45% de este consumo corresponde a la aviación, mientras que el transporte terrestre supone el 33,54%. El consumo del transporte aéreo distorsiona la realidad, ya que incluye todas las recargas de combustible efectuadas en las Islas Baleares, no sólo el combustible consumido en las Islas Baleares. Es difícil, por lo tanto, analizar el consumo del transporte, a causa a la peculiaridad de la insularidad. El resto del consumo final, de acuerdo con el gráfico anterior, se reparte principalmente entre el sector servicios y el sector residencial, en el cual la demanda energética, mayoritariamente, es causada por los edificios.



Por lo tanto, se tiene que actuar principalmente en los sectores de transporte, residencial y de servicios ya que representan el 91,08% del total consumido.

El **sector industrial** consume el 4,15% de la energía final; por lo tanto, presenta un potencial de ahorro menor que el resto de los sectores, pero se tiene que tener en cuenta que los consumidores industriales son más sensibles al aumento de los costes por consumo de energía y también están más definidos e identificados, lo cual facilita el establecimiento de acciones de ahorro y eficiencia.

El **sector residencial y de servicios** consume el 33,1% de la energía final. Las acciones de mejora de la eficiencia energética en estos sectores son más difíciles de aplicar ya que hay muchos aspectos en que incidir:

- La climatología
- El nivel de confort que se puede conseguir (que es totalmente subjetivo) y los hábitos de consumo individual.
- La calidad en la construcción, la instalación y el mantenimiento de los edificios y de las instalaciones térmicas que le dan servicio.
- El tipo de combustible utilizado.
- El nivel tecnológico de los equipos consumidores de energía.
- Diferente tipología constructiva en el parque de la edificación existente, que depende del año de construcción, la situación geográfica, el uso, etc.

Estos sectores tienen un fuerte potencial de ahorro y son necesarios programas específicos que promuevan e incentiven las inversiones para mejorar la eficiencia energética, haciendo especial incidencia en los edificios de la administración pública, como modelo ejemplarizante.

Se pueden destacar las siguientes actuaciones:

- Medidas de sensibilización: dirigidas principalmente a los consumidores finales, tanto individuales como colectivos, que los orienten en el uso racional de la energía.
- Medidas de tipo técnico: impulso en la reforma o sustitución de las instalaciones existentes, de calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria con el fin de mejorar la eficiencia energética, utilización de equipos de elevada eficiencia, recuperación de calores residuales, realización de instalaciones de cogeneración, sistemas de enfriamiento por absorción, etc.
- Medidas de información y formación: tiene que ver con la buena gestión de los establecimientos y la adecuada conducción de sus instalaciones, que son los factores esenciales que condicionan tanto el consumo energético de los edificios como la vida útil de los equipos consumidores. Estas medidas consisten básicamente en apoyo técnico y formación.
- Impulso de la mejora de la eficiencia energética a través de las empresas de servicios energéticos.
- Modificar y flexibilizar normativa urbanística para facilitar la implantación de medidas de mejora de la eficiencia energética en edificios.

El **sector del transporte** consume la mayor parte de la energía final, el 57,98%.

La demanda de energía de este sector está condicionada por los factores siguientes:

- El uso masivo del vehículo particular debido a las características geográficas y la idiosincrasia de las islas.
- La afluencia a las Islas de turistas que utilizan principalmente el vehículo particular o de alquiler como medio de transporte.
- Los hábitos individuales en el uso del transporte y su forma de conducir.
- La naturaleza de la infraestructura disponible.

Las medidas que hay que tomar con el fin de disminuir el consumo energético en el sector del transporte son consecuencia de las innovaciones tecnológicas que incorporan vehículos eléctricos, de GLP (gases licuados de petróleo) y de GNC (gas natural comprimido) y que impulsan la modernización de la flota de vehículos.

Acto seguido se analizan uno por uno los sectores con más potencial de ahorro.

## 5.1. SECTOR TRANSPORTE

En este apartado nos centraremos sobre todo en el transporte terrestre y haremos mención del transporte marítimo.

### 5.1.1. Transporte marítimo

La infraestructura necesaria para suministrar GNL (gas natural licuado) a los barcos todavía se encuentra en fase inicial. Suecia es el único país de la UE que dispone de una instalación para el abastecimiento del transporte marítimo, el resto de estados miembros sólo la tienen en fase de proyecto. La Comisión propone que se construyan estaciones de suministro de GNL en los 139 puertos marítimos y fluviales de la red transeuropea principal de aquí en el 2020 y en el 2025, respectivamente.

Actualmente, está en fase de tramitación la propuesta de directiva europea para el desarrollo de infraestructura para uso de combustibles alternativos en el transporte. Dentro del apartado correspondiente al sector marítimo, establece la obligatoriedad de disponer de infraestructuras de carga de GNL en todos los puertos de la red troncal TEN-T (red transeuropea de transporte) el año 2020.

Los puertos españoles que pertenecen a la core network TEN-T son:

- Algeciras
- Barcelona
- Bilbao
- Cartagena
- Gijón
- La Coruña
- Las Palmas
- Palma
- Sevilla
- Tarragona
- Valencia

También indica la intención de extender la obligatoriedad de estas infraestructuras al resto de puertos.

Por eso, establece, además, la obligatoriedad de disponer de normativa de referencia el año 2015.

Con respecto al gas natural, el potencial de mercado más elevado y los puntos más importantes a tener en cuenta al transporte marítimo son:

- Que la utilización del GNL no se limite exclusivamente a los barcos de transporte de largo recorrido.
- Hay otros sectores de aplicación del GNL, una vez esté desarrollada la infraestructura correspondiente: transporte de corta distancia, sectores de pesca, remolques portuarios, servicios portuarios, ferrocarriles.
- Teniendo en cuenta todo eso, la utilización del GNL se puede convertir en una forma integrada que también pueda desarrollar la infraestructura necesaria para el transporte de carretera.
- Su despliegue puede dotar de ventajas competitivas a determinadas zonas portuarias frente a otras, además de generar actividad económica en la transformación y/o nueva construcción de barcos.

- El GNL marítimo es una oportunidad para el desarrollo de la infraestructura en puertos y facilita la incorporación a usos de movilidad terrestre y la gasificación de poblaciones costeras (sobre todo en las islas).

### 5.1.2. Transporte terrestre

Con respecto al transporte terrestre, se considera adecuado impulsar la implantación de los siguientes tipos de vehículos, vistas sus características:

- vehículo eléctrico
- vehículo de GLP
- vehículo de GNC
- vehículo de GNL

Cuando hablamos de vehículo nos referimos a vehículos industriales, turismos, motos, bicicletas...

#### 5.1.2.1. Vehículo eléctrico

Se considera vehículo eléctrico aquél propulsado totalmente o parcialmente por un motor eléctrico alimentado por baterías que se recargan a través de una toma de corriente, o mediante un motor de combustión interna y uso del sistema de frenado regenerativo.

Se pueden distinguir tres tipos de vehículos eléctricos:

- híbridos eléctricos no enchufables
- híbridos enchufables
- totalmente eléctricos

En primer lugar, se estudiará en detalle:

#### Vehículos híbridos eléctricos no enchufables (HEV)

Los podemos clasificar según el tipo de funcionamiento:

En serie:

- Motor eléctrico entre eje de transmisión y un generador que puede ser cargado por un motor de combustión interna.
- Puede funcionar exclusivamente con el motor eléctrico (baterías), con baterías y generador simultáneamente o cargando a las baterías en desaceleración.

En paralelo:

- Motor de vehículos con mecánica más sencilla que las de combustión interna.

Mixtos:

- Su configuración les permite actuar como híbrido en serie o en paralelo.

Ventajas:

- No hay riesgo de agotar a la batería, ya que hay un motor térmico y un motor eléctrico (que funciona como apoyo).
- Eficiencia alta, comparada con vehículos de motor térmico.
- Reducción de la emisión de contaminantes.
- Tiempo de recarga eléctrica nulo.

Inconvenientes:

- Eficiencia baja comparado con los vehículos puramente eléctricos.
- Coste más elevado que un vehículo convencional.
- Más complejidad del mecanismo.
- Mayor peso que un vehículo convencional y, por lo tanto, más energía necesaria para el movimiento (sin contar eficiencia).

**Vehículos híbridos enchufables (PHEV)**

- Enchufable para cargar las baterías.
- El motor térmico sólo se utiliza si se quiere y por si se agota a las baterías.
- Puede funcionar en serie o bien en paralelo.

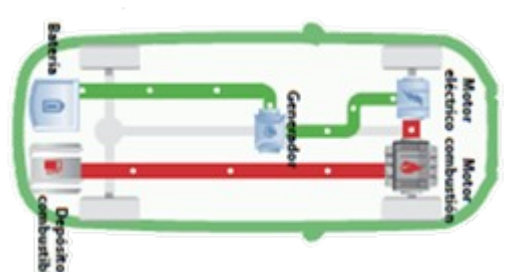


Fig. 37. Vehículo híbrido enchufable Fuente: MELIB

Ventajas:

- No hay riesgo de agotar a la batería, hay un motor térmico para emergencias.
- Coste de mantenimiento bajo.

Inconvenientes:

- Coste adicional de las baterías.
- Mayor peso y medida de las baterías.
- No disponibilidad actual de infraestructuras donde recargar las baterías.
- Sobrecarga del sistema eléctrico.
- No contaminan a lo largo de su recorrido, pero la generación eléctrica sí que contamina, excepto la procedente de fuentes de energía renovables.
- Baja autonomía (80-160 km).
- Tiempo de recarga.

**Vehículos totalmente eléctricos (EV)**

Consta básicamente de 2 elementos:

- Batería o dispositivo de almacenamiento de energía.
- Motor/es eléctrico/s que mueven las ruedas. El motor puede ser de corriente continua o alterna.

Ventajas:

- Eficiencia energética.

- Bajo consumo de energía.
- Baja contaminación.

Inconvenientes:

- Coste adicional de las baterías.
- Mayor peso y medidas de las baterías.
- No disponibilidad actual de infraestructuras donde recargar las baterías.
- Sobrecarga del sistema eléctrico.
- No contaminan a lo largo de su recorrido, pero la generación eléctrica sí que contamina, excepto la procedente de fuentes de energía renovables.
- Baja autonomía (80-160 km).
- Tiempo de recarga.



Fig. 38. Vehículo totalmente eléctrico. Fuente: MELIB

Actualmente, los vehículos disponibles en el mercado son principalmente híbridos, pero la mejor apuesta de futuro resultan los vehículos enchufables (PHVE) y los íntegramente eléctricos (VE).

Ventajas del vehículo eléctrico frente al de gasolina o gasóleo:

- **EFICIENCIA:** Un vehículo de combustión interna sólo aprovecha un 15% del total de la energía: del 85% que se pierde, un 67% se pierde en el desgaste del motor, un 15% en el refinamiento del petróleo y la producción del combustible y un 3% en su transporte. Por contra, en un vehículo eléctrico se aprovecha el 28% de la energía: del 72% de las pérdidas un 56% en su generación, un 5% en la distribución, un 8% en el cargador y la batería y un 3% en la gestión y el desgaste del motor. Por lo tanto, se puede afirmar que la eficiencia energética de un vehículo eléctrico es casi el doble que la de un vehículo de combustión interna.
- **ECONOMÍA:** El coste económico de la electricidad es un 40% inferior al de los combustibles de los motores convencionales. Además, el vehículo eléctrico aprovecha la energía cinética, en frenazos o retenciones del vehículo o cuando desciende pendientes, para cargar las baterías. Esta energía, en los vehículos convencionales con frenos tradicionales, se destruiría (se transformaría en calor irrecuperable). Si se considera un consumo eléctrico medio de 15 kW cada 100 km y un consumo de 6 l cada 100 km por uno de gasolina, el ahorro es de un 70%.
- **ECOLOGÍA:** Las emisiones de CO<sub>2</sub> son nulas o casi inexistentes en el punto de consumo y se evitan los cambios de filtros. Además, son vehículos silenciosos, no hacen ruido y colaboran así en la reducción de la contaminación acústica.
- **TECNOLOGÍA INNOVADORA:** Son vehículos con software inteligente que informan de la eficiencia de la conducción (generar energía con los frenazos, etc.), con aplicaciones para smartphones que indican el estado de carga de la batería.

- **NUEVA MENTALIDAD:** El vehículo se carga con un simple enchufe, teniendo en cuenta que el 92% del tiempo el vehículo está desempleado, se puede aprovechar este tiempo para cargar.
- **SEGURIDAD:** En la conducción no se nota ninguna diferencia en potencia y, como cualquier otro vehículo, cumple todos los estándares internacionales de seguridad.

### EL DISTINTIVO MELIB

Con la finalidad de implantar el vehículo eléctrico en las Islas Baleares es importante tomar una serie de medidas dentro del ámbito municipal que incentiven la utilización, como: incentivos fiscales, ORA verde, recarga gratuita, habilitaciones especiales zona carga-descarga, etc. Para asegurar el éxito de todas estas medidas es necesario aplicarlas mediante ordenanzas municipales pero coordinadas dentro del ámbito autonómico. Todo eso hace necesaria la creación de un distintivo autonómico del vehículo eléctrico que permita acceder a estas facilidades. Actualmente ya se han firmado tres convenios entre la Dirección General de Industria y Energía y los ayuntamientos de la bahía de Palma: Palma, Calviá y Lluçmajor.

Es un distintivo que identificará los vehículos eléctricos de las Islas Baleares y que los dotará de una serie de ventajas.



Las ventajas variarán según el tipo de vehículo y el municipio. Todos se podrán consultar a medida que se vayan definiendo y aprobando en cada municipio. Hay que decir, sin embargo, que se trabaja en la implantación de beneficios del tipo:

- recarga gratuita
- ORA gratuita
- facilidades o prioridad en los lugares de carga y descarga
- políticas de acceso a zonas restringidas
- permitir la circulación por carriles bus
- ubicación de los aparcamientos en lugares de gran afluencia
- incentivos fiscales (impuestos de matriculación, menos tasas, etc.)
- incentivos de contratación con empresas que utilicen esta movilidad

### PROPUESTA DEL PLAN PILOTO

En el 2013 la Dirección General de Industria y Energía ha presentado una propuesta al Ministerio de Industria de **proyecto piloto sobre la implantación del vehículo eléctrico en las Islas Baleares**.

El objeto del Plan es crear una infraestructura basada en una red de puntos de recarga con estacionamiento reservado, mediante un sistema de gestión y reserva ubicado en la comunidad autónoma de las Islas Baleares, así como facilitar la introducción progresiva del vehículo eléctrico en flotas.

Este Plan Piloto consiste en instalar 2.000 puntos de recarga para vehículos eléctricos en los escenarios siguientes:

- Instalación puntos de recarga de titularidad privada en espacios privados (hoteles, restaurantes, comercios, alquiler de coches, etc.)
- Instalación puntos de recarga de titularidad privada en espacios públicos.



- Instalación puntos de recarga de titularidad pública en espacios públicos.

- uso particular
- uso *car-sharing* (coche multiusuario)

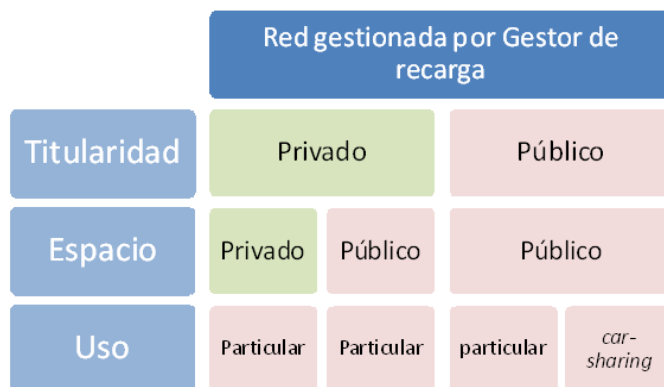


Fig. 39. Distribución puntos recarga Proyecto Piloto. Fuente: Proyecto Piloto presentado por la DGIE

Se prevé una disposición mínima de tres plazas de aparcamiento con tres puntos de recarga para cada uno de los espacios, públicos o privados.

De las plazas de aparcamiento de titularidad privada se destinará una tercera parte a un sistema de reservas en línea con rotación (eso permitirá la confianza de los clientes con el coche eléctrico porque dispondrán de una plaza de aparcamiento con punto de carga reservada en destino y en origen).

Las plazas de aparcamiento de titularidad pública formarán parte de un sistema de rotación.

Las empresas de alquiler de vehículos que adquieran vehículos eléctricos estarán exentas de los impuestos medioambientales de nueva creación y a todos sus vehículos eléctricos se les facilitará el distintivo MELIB para que puedan disfrutar de las ventajas que este distintivo otorga. Los coches de segunda mano se podrán integrar en la red de vehículos eléctricos de las Islas Baleares.

El objetivo final del plan es la existencia de una flota mínima de un ratio de vehículos eléctricos respecto a los puntos de recarga del 60%.

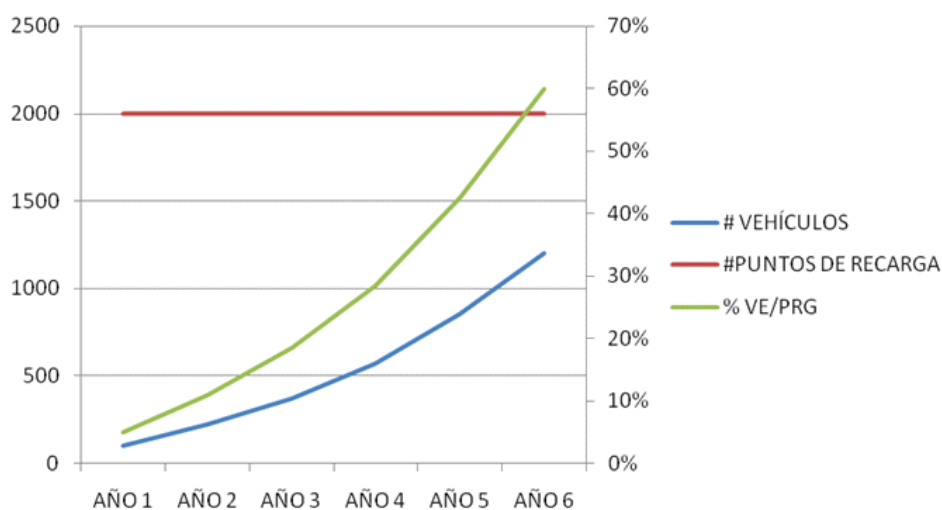


Fig. 40. Planificación de la evolución del número de vehículos y los puntos de carga. Fuente: Proyecto Piloto presentado por la DGIE

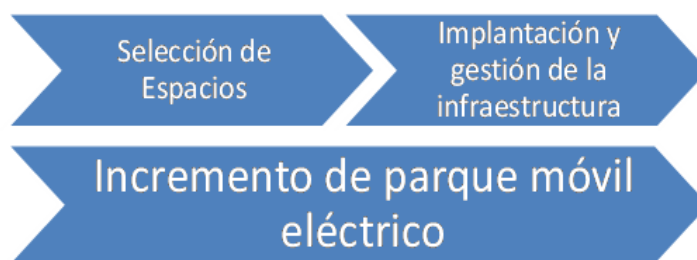


Fig 40. Planificación de la evolución del número de vehículos y puntos de carga en 6 años. Fuente: Proyecto Piloto presentado por la DGIE

### 5.1.2.2. Vehículo alimentado con GLP

El gas licuado del petróleo utilizado como carburante en automoción es una mezcla de butano y propano. Su uso permite conseguir niveles de emisión de contaminantes muy reducidos.

Con el GLP se consiguen prácticamente los mismos rendimientos que con gasolina pero, si tenemos en cuenta que el precio es menos de la mitad, nos daremos cuenta de que el ahorro económico es importante.

En definitiva, el GLP es un combustible de gran rendimiento energético, con una gran versatilidad de utilidades y prácticamente sin impurezas, lo cual evita la contaminación. Así, podemos decir que es un combustible muy económico y al mismo tiempo respetuoso con el medio ambiente.

#### Ventajas del coche con GLP sobre el de gasolina o gasóleo

- Es uno de los combustibles más baratos que se pueden encontrar en el mercado.
- Existe un riesgo bajo de combustión en el sistema de admisión, mejora del par motor y las prestaciones del motor.
- Las emisiones de CO<sub>2</sub> de vehículos con GLP son menores que los de los convencionales ya que el GLP tiene una relación carbono/hidrógeno menor que la gasolina.
- En los vehículos diseñados para funcionar con GLP el nivel de ruido del motor es bajo.
- Ahorro económico: el precio del litro de GLP en automoción es muy inferior al precio de la gasolina y del gasóleo.
- Coste mucho más bajo de mantenimiento que en los vehículos de gasolina o gasóleo convencionales.

### 5.1.2.3. Vehículo alimentado con gas natural

El gas natural es el combustible de origen fósil que menos contamina y, por lo tanto, el más limpio. Está formado principalmente por metano, aunque su composición completa varía en función de la naturaleza del yacimiento del cual se obtenga. Es un gas no corrosivo y no tóxico. Como ocupa un gran volumen a presión ambiente, para su uso en automoción lo podemos encontrar almacenado de dos formas:

- Gas natural comprimido (GNC): el gas natural se encuentra comprimido a altas presiones, entre 200 y 220 bar. Es la forma más utilizada en automoción.
- Gas natural licuado (GNL): el gas natural es almacenado en estado líquido a temperaturas de -162 ° C para un bar de presión.

Su funcionamiento es similar al de los vehículos de gasolina ya que tienen las mismas prestaciones. En el caso de los turismos, generalmente tienen un pequeño depósito adicional de gasolina como reserva.

Se pueden hacer dos tipos de recarga: una recarga rápida, por diferencia de presiones entre los cilindros de almacenamiento de la estación y el mismo tanque del vehículo, que se hace en unos tres minutos, muy similar a un abastecimiento convencional, y una recarga más lenta, más orientada al abastecimiento de grandes flotas durante la noche, donde el gas se comprime a medida que se inyecta en el depósito del vehículo. En ambos casos las recargas son del cien por cien.

Los vehículos alimentados con gas natural ofrecen un mejor arranque que los vehículos de gasolina y diesel, incluso a temperaturas extremas.

Para el transporte público y para el transporte pesado por carretera el GNC y el GNL son la alternativa tecnológica más resuelta y más económica.

#### Ventajas del vehículo de gas natural sobre el de gasolina o gasóleo

- La principal ventaja del gas natural comprimido sobre otros combustibles fósiles es la reducción de emisiones, tanto de CO<sub>2</sub> como del resto de contaminantes (NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, etc.). La reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> se sitúa entre un 10% y un 30%, la reducción de NO<sub>x</sub> en más de un 85% y las de CO en un 25%. No emite partículas ni SO<sub>2</sub>.
- Reducción del ruido del motor hasta el 50%.
- Reducción de las vibraciones del motor.
- La vida útil del motor es superior a la vida útil de los motores térmicos alimentados con gasolina o gasóleo.
- El gas natural tiene un precio inferior al de la gasolina y al del gasóleo. El ahorro económico es considerable, puede llegar a suponer hasta un 30% con respecto a un vehículo diesel.
- Coste mucho más bajo de mantenimiento que en los vehículos de gasolina o gasóleo convencionales.

Las ventajas que aportan los vehículos alimentados con gas natural se ponen de manifiesto tanto en el uso en recorridos urbanos (distancias cortas) como en recorridos interurbanos (distancias medias o largas).

#### **LÍNEAS DE ACTUACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN PARA IMPULSAR ESTOS TIPOS DE VEHÍCULOS**

Les línies d'actuació per tal de impulsar aquests tipus de vehicles segueixen els punts següents:

- Convenios con empresas para la cesión temporal de estos vehículos a la administración pública que sirvan para dar a conocer que la Administración apuesta por este tipo de movilidad.
- Promoción a cargo de la Administración de los vehículos eléctricos para turismos y de los vehículos que utilicen GLP, GNC y GNL para transporte público y pesado y convertir la Administración en referente.
- Dar facilidad para la implantación de estos vehículos.
- Dar un peso importante al componente medioambiental y al de la eficiencia a la hora de adquirir vehículos para la administración pública.
- Progreso e impulso del distintivo MELIB para conseguir que se implante en todos los municipios de las Islas Baleares.
- Extensión del distintivo para otros tipos de vehículos no contaminantes.
- Promover zonas de alta eficiencia de vehículos en diferentes municipios.

**Impulsar el vehículo eléctrico en el ámbito particular y los de GLP y gas natural para flotas y vehículos industriales.**

### 5.1.3 Transporte por Ferrocarril

El transporte por ferrocarril desplaza en Mallorca aproximadamente unos 6,5 millones de viajeros al año.

Parte de las líneas se encuentran electrificadas y otras se explotan con trenes diesel. Así, el consumo eléctrico para el transporte de viajeros supone unos 9.400 MWh/año (0,2% de la demanda de Baleares) y el consumo en gasóleo para transporte de viajeros es de unos 760 m<sup>3</sup>/año.

Dada la mejor eficiencia energética de la tracción eléctrica y la posibilidad de regeneración de energía en el frenado, las medidas a tomar con el fin de disminuir el consumo energético en el transporte por ferrocarril son la electrificación de las líneas sin electrificar y la instalación de equipos de recuperación de energía de frenado.

Con respecto al transporte por ferrocarril, se considera adecuado impulsar la implantación de las siguientes medidas:

- Electrificación de las líneas existentes sin electrificar.
- Instalación de equipos de recuperación de energía de frenado en las subestaciones de tracción.

#### 5.1.3.1 Electrificación de líneas existentes

La electrificación de líneas existentes permite la utilización de la tracción eléctrica en el transporte por ferrocarril. Esta tecnología permite reaprovechar la energía de frenado entre trenes (20-30% de la energía utilizada), mejorando así, la eficiencia energética del servicio.

Del total de 127 km de vías férreas de Mallorca en servicio, únicamente siguen sin electrificar 42 km.

Ventajas de la tracción eléctrica:

- Reducción de tiempos de viaje mínima del 10%.
- Mejora en la calidad del servicio. La electrificación mejora el confort y fiabilidad del servicio prestado a los usuarios.
- Reducción del consumo energético. Con la electrificación de las líneas sin electrificar se estima una reducción del consumo energético de 3.270.000 kWh/año
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Con la electrificación se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> en 632,4Tn/año

#### 5.1.3.2. Instalación de equipos de recuperación de energía de frenado en las subestaciones de tracción existentes.

Los equipos de recuperación de energía de frenado en las subestaciones de tracción permiten devolver a la red el excedente de energía de frenado de trenes que no puede ser aprovechado por otros trenes. Se estima que se puede recuperar un 8-10% de la energía de tracción instalando estos equipos.

Ventajas de la instalación de equipos de recuperación:

- Reducción del consumo energético. Con la instalación de estos equipos de recuperación energética se estima una reducción del consumo energético de 1.020.000 kWh/año.
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Con la instalación de estos equipos se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> en 1000,62Tn/año.

## 5.2. Sector residencial y de servicios: edificación

### 5.2.1. Mejora de la eficiencia energética en edificación

El consumo de los sectores residencial y de servicios supone un 33,3% del consumo final de energía y el consumo de energía eléctrica de estos sectores es un 93,1% del total de consumo eléctrico.

En el sector residencial y de servicios, es importante incidir en la mejora de la eficiencia energética en el edificio y equipos de los hogares.

Dado que el papel de la administración pública en eficiencia energética tiene que ser ejemplarizante, conviene diferenciar las líneas de actuación para la mejora de la eficiencia energética en los edificios de la administración pública y en los edificios del sector privado.

La tendencia creciente del consumo se debe a la mejora del nivel de vida, con el aumento de los equipamientos familiares y la demanda de mayores niveles de confort.

También se tiene que tener en cuenta que ha aumentado mucho el número de viviendas a causa de la reducción de miembros de cada hogar (esta reducción no lleva asociada la reducción del consumo equivalente). Por lo tanto, los consumos de energía en el sector doméstico dependen del número creciente de hogares, del clima y de las características de edificios y de los rendimientos de las instalaciones. Está en estos dos últimos puntos donde se propone incidir con el fin de mejorar la eficiencia energética.

Como se puede ver en la figura siguiente, con respecto al consumo energético de los hogares, los consumos más importantes son climatización, ACS e iluminación.

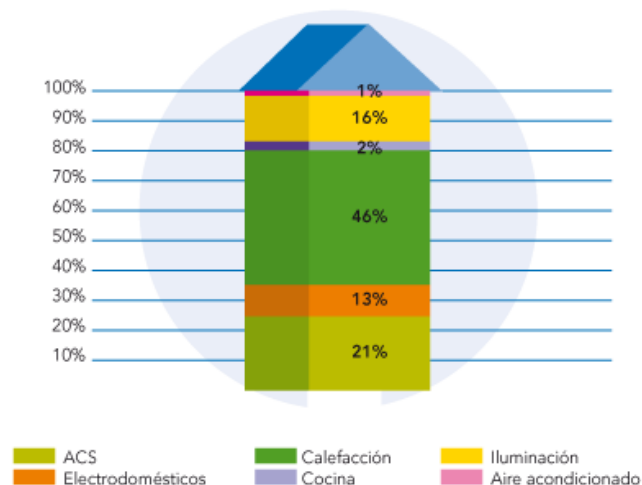


Fig. 41. Distribución consumo energético en un hogar. Fuente: IDAE

En los edificios conviene integrar aspectos energéticos y medioambientales durante su diseño y construcción, ya que eso condicionará el consumo energético durante muchos años. De todos modos, la vida útil larga de los edificios se identifica, muy a menudo, como una barrera para la rápida penetración de medidas de eficiencia energética y la realización del potencial de ahorro. El establecimiento de requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios nuevos afecta a un porcentaje muy reducido del total de edificios.

Así, en el ámbito de la edificación se tiene que impulsar medidas para la mejora de la eficiencia en edificios de nueva construcción y las reformas, y también impulsar medidas para la mejora de la eficiencia en los edificios ya existentes.

Cuando hablamos de eficiencia energética en el ámbito de la edificación se tiene que integrar las exigencias siguientes:

- Disminución de las pérdidas energéticas en las edificaciones debidas al deficiente aislamiento de la envolvente del edificio.
- Rendimiento energético: conseguir que los equipos trabajen lo más cerca posible de su punto óptimo de trabajo y que alcancen rendimientos elevados.
- Distribución de calor y frío: establecer un correcto aislamiento a todo el sistema de distribución.
- Regulación y control, para mantener las condiciones de confort.
- Contabilización de consumos, para un reparto de gastos.
- Recuperación de energía.
- Buen uso de la energía y equipamiento doméstico.
- Sistemas de iluminación eficientes.
- Utilización de energías renovables tanto para autoconsumo como para terceros
- Contratación de empresas de servicios energéticos.

### 5.2.1.1. Adecuada envolvente edificatoria

A la hora de diseñar un edificio de nueva construcción hay muchos aspectos a tener en cuenta que podrán ayudar a disminuir el consumo de energía del futuro edificio:

- Limitar las pérdidas energéticas del edificio, orientando y diseñando adecuadamente la forma del edificio, organizando los espacios interiores o utilizando entornos protectores.
- Optimizar las aportaciones solares mediante superficies de vidrio y utilizando sistemas pasivos para la captación del calor solar. Se tiene que tener en cuenta que se puede ahorrar mucha energía en alumbrado mediante diseños que nos permitan la máxima ganancia de luz sin sobrecalentamiento. La luz natural que entra en un edificio depende de muchos factores, no sólo del alumbrado exterior, sino también de los obstáculos, de la orientación de la fachada, de la medida de los agujeros, de los espesores de los muros, del tipo de vidrio, etc.

Diseñar una buena piel del edificio, que permita entre otras cosas:

- Limitar valores de transmitancia térmica.
- Limitar el factor solar modificado.
- Evitar condensaciones y puentes térmicos.

En edificios existentes, con el fin de reducir la demanda energética en calefacción y refrigeración hay la opción de la rehabilitación de la envolvente en conjunto o de una parte de ésta (ventanas, fachadas o cubiertas).

Tanto la envolvente edificatoria como las mejoras en la eficiencia de las instalaciones térmicas de los edificios están muy ligadas al Código técnico de la edificación y la calificación energética del edificio.

Entre las principales líneas de actuación de la Administración se podrían considerar:

Flexibilizar normativa urbanística para que sea viable tomar medidas para la mejora de la eficiencia energética en edificios existentes. Entre estas medidas se podrían considerar, la no contabilización del aislamiento exterior como volumen de edificación, la catalogación como licencia de obra menor, la sustitución de las ventanas y/o cubiertas en determinadas tipologías de edificios, y la modificación de las ordenanzas municipales para simplificar los trámites administrativos.

Tener un tratamiento diferenciado a la hora de calcular los parámetros urbanísticos para edificios de nueva construcción (volumen, edificabilidad, superficie construable), las mejoras con eficiencia energética, como el incremento de aislamiento, las instalaciones con combustibles más eficientes, las mejoras constructivas, etc.



Realizar jornadas divulgativas sobre la importancia de los sistemas pasivos para la climatización en la edificación para el ahorro energético.

Que la misma Administración sea un órgano de apoyo que estudie posibles soluciones alternativas para mejorar la eficiencia, las apoye y las valide.

### **5.2.1.2. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios**

La mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas es un punto muy importante, dado que, como se ha visto antes, las instalaciones de calefacción representan el 46% del consumo total de los edificios y las instalaciones de agua caliente sanitaria representan el 21% del consumo total.

Para reducir el consumo de energía de estas instalaciones, las actuaciones que se pueden llevar a cabo son: sustitución de equipos de producción de frío y de calor por otros más eficientes, sustitución de equipos para el movimiento de los fluidos caloportadores por otros de alta eficiencia energética, sistemas de enfriamiento gratuito por aire exterior y de recuperación de calor del aire de extracción, sistemas que combinen equipos convencionales con técnicas evaporativas que reduzcan el consumo de energía, implantación de sistemas de control y regulación de equipos que permitan un ahorro de energía, nuevas instalaciones de sistemas centralizados de calefacción y refrigeración urbana o district heating, sustitución de sistemas de calefacción eléctricos con acumuladores y tarifa nocturna para calderas que utilicen combustibles líquidos o gases con mayores rendimientos.

Para la producción de calor y de agua caliente sanitaria se puede considerar el gas natural como un combustible eficiente, no obstante, también se tiene que tener en cuenta que la biomasa (considerada como una energía renovable) y la bomba de calor acompañada de producción eléctrica fotovoltaica es también muy apropiada.

Con respecto a la biomasa, un recurso que tenemos a las Islas Baleares y que hay que potenciar, se tiene que tener en cuenta el siguiente:

- Los costes de inversión dependen del uso final de la energía, de manera que siempre serán más altos para usos térmicos domésticos que para los industriales.
- En cuanto al combustible, imputable a los gastos de explotación, cuanto más elaborado, envasado, limpio y fácil de transportar es, más se encarece.
- En usos domésticos, la diferencia de precio oscila entre las biomásas menos elaboradas y utilizadas en grandes redes de calefacción y los pellets envasados con destino a las calderas o estufas de viviendas unifamiliares, que es donde más se consumen. En los próximos años se espera que el desarrollo tecnológico y la extensión de los sistemas domésticos suponga un abaratamiento de los precios. Igualmente, el aprovechamiento en España de residuos con grandes producciones, como el hueso de aceituna, la cáscara de la almendra o el granito de uva, permite diversificar el suministro y contribuir a establecer precios más asequibles.
- En los usos industriales, la demanda de mayores cantidades de biocombustible con menos requisitos de calidad (se quema a calderas industriales menos automatizadas pero más robustas y con menos demandas de calidad en el servicio a cargo del usuario) reduce notablemente el precio hasta llegar al "coste 0" para aquellas industrias cuyos residuos no proceden de la propia actividad industrial cuando no necesitan de ningún tratamiento previo a su combustión.

Entre las principales líneas de actuación de la Administración sobre la eficiencia en las instalaciones térmicas se podrían considerar:

Extender la red de transporte y distribución de gas natural en las Islas Baleares. Impulsar la puesta en servicio de los gasoductos primarios y secundarios programados y realizar un seguimiento de la distribución de gas natural para que se extienda de acuerdo con las autorizaciones administrativas y, en caso contrario, adoptar las medidas administrativas para conseguirlo. DESARROLLAR UN PLAN SECTORIAL ESPECÍFICO DEL GAS.

Potenciar la utilización de bombas de calor eficientes condensadas por agua: simplificar y facilitar los trámites para hacer pozos que cojan agua salobre.

Que la misma Administración, en colaboración con los colegios profesionales, sea un órgano de apoyo con el fin de establecer posibles soluciones alternativas para mejorar la eficiencia y validarlas. Se tiene que tener en cuenta que el CTE DB HE propone también poder llevar a cabo medidas alternativas (dar apoyo a estas medidas).

Realizar jornadas divulgativas sobre la importancia de la eficiencia energética en las instalaciones térmicas.

Impulso de los servicios energéticos en el sector privado.

En referencia al uso de la biomasa en aplicaciones térmicas, las líneas de actuación más concretas a desarrollar son:

- Potenciar la limpieza de los bosques con esta doble finalidad; conseguir aprovechar la biomasa y evitar los incendios.
- Realizar jornadas divulgativas sobre la importancia y el potencial de la biomasa para aplicaciones térmicas.
- Implantar la cultura de la biomasa en el sector de las instalaciones.

### **5.2.1.3. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones consumidoras de electricidad y de alumbrado**

El consumo de energía de las instalaciones de alumbrado no es nada despreciable, dado que representa un 16% del total. Algunas de las medidas con el fin de corregirlo siguen las líneas siguientes: sustitución del conjunto de luminarias por otras con mayor rendimiento y eficiencia y con reactancias regulables que permitan reducir la potencia eléctrica instalada cumpliendo los requerimientos de calidad y confort, sistemas de control local o remoto de encendido y regulación del nivel de alumbrado (control por presencia, regulación del nivel de alumbrado según la aportación de luz natural...), reubicación de los puntos de luz, implantación de sistemas de monitorización con el fin de *conocer el consumo en cada momento*.

Con el fin de reducir el consumo de electricidad también se pueden sustituir los electrodomésticos y otros aparatos por otros más eficientes, sistemas de control para reducir el consumo.

El alumbrado exterior incluye toda la instalación de iluminación de titularidad pública o privada cuyo flujo luminoso se proyecta sobre un espacio abierto (carretera, calle, parque, ornamental, etc.) de uso público. El número de instalaciones y su consumo eléctrico han crecido en esta última década ligados al desarrollo urbanístico de nuestros municipios; representan, por lo tanto, una parte muy

importante del gasto eléctrico de los municipios. Así, hay que hacer incidencia en la eficiencia del alumbrado exterior, con el fin de reducir el consumo eléctrico a cada uno de los municipios.

Entre las principales líneas de actuación de la Administración sobre la mejora energética en las instalaciones de alumbrado, se podrían considerar:

- Lanzar a un plano piloto en colaboración con empresas del sector energético para instalar medidores de consumo energético en un muestreo de hogares particulares, con la finalidad que el usuario conozca, en todo momento, el consumo energético y su coste económico. Con posterioridad, dar a conocer los resultados con la finalidad de fomentar el ahorro a los particulares.
- Llevar a cabo las actuaciones necesarias para conseguir que los circuitos eléctricos de las viviendas faciliten el paro físico de los stand by.
- Lanzar a un plano piloto de medida y control de la demanda eléctrica en los comercios.
- Realizar jornadas divulgativas sobre la importancia de la eficiencia del alumbrado ya que representa una parte importante del gasto energético.
- Impulso de los servicios energéticos en el sector privado.

#### **5.2.1.4. Alta calificación energética**

La certificación energética de los edificios es una exigencia derivada de la Directiva 2002/91/CE. Esta Directiva se traspone parcialmente al ordenamiento jurídico español a través del Real decreto por el cual se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios. Esta norma establece que a partir del 1 de junio del 2013 es obligatorio poner a disposición de los compradores o arrendadores de edificios o de parte de éstos, para alquileres con una duración superior a cuatro meses, un certificado de eficiencia energética. Este certificado, además de la calificación energética del edificio, tiene que incluir información objetiva sobre las características energéticas de los edificios y, en el caso de edificios existentes, un documento de recomendaciones para la mejora de los niveles óptimos o rentables de la eficiencia energética del edificio o de una parte de éste, de manera que se pueda valorar y comparar la eficiencia energética de los edificios, con la finalidad de favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía.

Con este certificado y mediante una etiqueta de eficiencia energética, se asigna en cada edificio una clase energética de eficiencia, que puede variar desde la clase A (los más eficientes energéticamente) hasta la clase G (los menos eficientes).

Así se establece una metodología de cálculo de eficiencia energética de los edificios que permite tomar las medidas necesarias para garantizar que se establecen los requisitos mínimos de eficiencia energética.

El certificado de eficiencia del edificio tiene que incluir:

- Una descripción de las características energéticas.
- Aportar información sobre la eficiencia energética, de manera que el usuario no calificado lo pueda entender.
- Valores de referencia de la normativa vigente y las valoraciones comparativas, con la finalidad que los consumidores puedan comparar y evaluar la eficiencia del edificio.

Un potencial muy importante a tener en cuenta de este certificado es que tiene que ir acompañado de recomendaciones para mejoras con una relación coste-eficacia de la eficiencia energética.

Además de todo eso, la certificación de los edificios tiene como objetivos limitar las emisiones de CO<sub>2</sub> y facilitar la transparencia del mercado inmobiliario.

Entre las principales líneas de actuación de la Administración sobre la certificación energética del edificio se podrían considerar:

- Crear una base de datos pública de materiales constructivos y datos de materiales utilizados en función del tipo de edificio y el año de construcción adaptados a las Islas Baleares que faciliten la toma de decisiones sobre la mejora de la eficiencia y la certificación energética de los edificios nuevos y construidos.
- La misma Administración tiene que ser un órgano de apoyo que estudie posibles soluciones alternativas para mejorar la eficiencia y las valide.
- Conseguir que la certificación energética de los edificios sea factible, útil y que sólo suponga un pequeño gasto para el ciudadano: ayudar técnicos y ciudadanos para que con esta nueva herramienta de certificación pueda haber un ahorro energético real y factible.
- Realizar jornadas divulgativas sobre la importancia de la eficiencia del alumbrado, ya que representa una parte importante del gasto energético.

### 5.2.1.5. Las redes de distrito

#### Redes de distrito

Una red de distrito es una infraestructura para proveer edificios o centros de consumo de una determinada área urbana de la energía térmica necesaria para su climatización. Las redes de distrito pueden ser de distribución de calor (*district heating*) o de calor y frío (*district heating and cooling*). La energía térmica se produce en unas instalaciones centralizadas y se distribuye hasta los usuarios mediante un conjunto de cañerías aisladas térmicamente que transportan agua caliente y/o agua fría, o también vapor. En las subcentrales de los edificios se produce la transferencia térmica entre la red de distribución y los consumidores por medio de intercambiadores que sustituyen las calderas centralizadas o individuales. Los elementos principales de las redes de distrito son:

- La central de generación térmica
- La red de cañerías de distribución
- Las subestaciones de conexión

**Central de generación:** la producción de calor o frío se hace de forma centralizada en la central de generación para los distintos consumidores. De esta forma se pueden eliminar los equipos individuales en los puntos de consumo.

**Red de cañerías de distribución:** la red que permite la distribución de fluidos está formada principalmente por cañerías aisladas para minimizar las pérdidas térmicas. El agua caliente llega a los puntos de consumo (edificios o viviendas) donde se cede el calor, y el agua enfriada vuelve por el circuito de retorno a la central. En el caso de redes de refrigeración, el fluido absorbe calor en los puntos de consumo y retorna a la central a temperatura superior.

**Subestaciones:** la transferencia térmica entre la red de distribución y los consumidores se hace mediante una subestación formada por un intercambiador y los elementos que regulan y controlan que el funcionamiento sea el correcto, así como los elementos de medida para facturar la energía.

Las redes de distrito presentan una primera ventaja en el mayor rendimiento de los grandes sistemas centralizados de producción de calor y frío frente a los pequeños y medios sistemas individuales o colectivos. Se calcula que los rendimientos de las redes de distrito son como mínimo un 10% superiores a los de los sistemas colectivos de edificio y entre uno 30 y un 40% superiores a los de equipos individuales de vivienda. Eso supone un mejor aprovechamiento del combustible y, en consecuencia, un ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero. Además, las emisiones de la central son más limpias que las de calderas más pequeñas.

Sin embargo, desde el punto de vista de la eficiencia energética, la gran ventaja de las redes de calor y

frío radica en la utilización eficiente de la energía térmica de las centrales de cogeneración, y también en el aprovechamiento de recursos energéticos como el calor residual de procesos industriales, la energía geotérmica, el aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos y el aprovechamiento de las fuentes renovables que son más fáciles de integrar en sistemas centralizados, como la biomasa o la energía solar.

En los países nórdicos las *district heating* son una realidad bastante extendida y un porcentaje importante de las viviendas urbanas están conectados a sistemas centralizados de calefacción de distrito. En España la situación es muy diferente, las redes de distrito son infraestructuras escasas y poco conocidas, a pesar de diversas experiencias hayan puesto de manifiesto la viabilidad.

Las barreras al desarrollo de los sistemas de redes de distrito provienen de ámbitos diferentes y son tanto legales, como técnicas, institucionales y culturales. Para solucionar estas barreras harían falta actuaciones conjuntas entre las administraciones y el sector empresarial para definir con concreción las actuaciones necesarias. Tenemos que destacar la existencia de la ADHAC (Asociación Española de Empresas de Redes de Calor y Frío) creada para fomentar este sector

#### **5.2.1.6. Actuaciones sobre el consumo mediante contratación de empresas de servicios energéticos (ESE)**

Se puede definir una empresa de servicios energéticos como una persona física o jurídica que proporciona servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones o locales de un usuario y afronta cierto grado de riesgo económico al hacerlo. El pago de los servicios prestados se tiene que basar (en parte o totalmente) en la obtención de mejoras de la eficiencia energética y en el cumplimiento del resto de requisitos de rendimiento convenidos.

La Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo, de 25 de octubre, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos, define que una ESE tiene que proporcionar una mejora de la eficiencia energética, asumiendo cierto grado de riesgo económico al hacerlo, basado en la garantía del ahorro energético.

Teniendo en cuenta que la finalidad de la Directiva es “fomentar la mejora de la eficiencia del uso final de la energía en los estados miembros creando las condiciones para el desarrollo y el fomento de un mercado de servicios energéticos para la aportación de otras medidas de mejora de la eficiencia energética destinadas a los consumidores finales...”, es un hecho previsible que eso generará la creación de un mercado de negocio donde haya diferentes agentes implicados con un abanico muy amplio de servicios a ofrecer.

El conjunto de actuaciones que suministra una ESE en la implementación de un proyecto de eficiencia energética se puede estructurar en cinco fases:

1) Diagnóstico preliminar para identificar viabilidad del proyecto, permite identificar el potencial de ahorro mínimo del edificio, proceso o centro de consumo. Se trata de un estudio energético básico, inventario de equipos y sistemas técnicos basándose en las condiciones técnicas de funcionamiento y las potencias y demandas. Datos de consumo vía facturas, posibilidad de mejorar la eficiencia, estudios preliminares de viabilidad.

2) Auditoría energética de detalle para garantizar ahorro energético (oferta vinculante).

- Estudio detallado de suministro: condiciones de suministro, curvas de potencia y demandas, mejora de la eficiencia en los procesos del consumidor, valores y condiciones contractuales de suministros, balances de energía.
- Propuesta de mejoras a implementar (MCE).
- Ahorro energético a obtener y plan de medida y verificación.
- Condiciones de la puesta en servicio.
- Oferta contractual.

- 3) Negociación y firma del contrato de rendimiento energético, con el fin de formalizar un contrato de servicios energéticos con garantía de ahorro.
- 4) Implementación de las mejoras en las instalaciones existentes para obtener los ahorros energéticos. Incluye: instalaciones transformadoras de energía, instalaciones consumidoras de energía, proyectos básicos, legalizaciones y autorizaciones, selección de contratistas si ocurre, petición, negociación y adjudicación de ofertas, compra de equipos, construcción y seguimiento, pruebas de recepción, puesta en marcha, recepción de la instalación.
- 5) Seguimiento, explotación y mantenimiento de las instalaciones ejecutadas comprobando los correspondientes ahorros energéticos obtenidos, con el fin de poder ir verificando los ahorros energéticos. En esta fase se engloban la conducción y la vigilancia de las instalaciones, el mantenimiento, la asistencia técnica, la gestión técnica y administrativa ...

Con estas empresas se pueden hacer muchas mejoras en eficiencia sin que suponga un desembolso económico inicial para el usuario.

### 5.2.2. Papel ejemplarizante de la administración pública

En el ámbito de la edificación, los edificios de la administración pública se juegan un papel muy importante a modo de ejemplo a seguir con vistas a la edificación del sector privado, así lo establece la directiva de eficiencia energética. Se tiene que tener en cuenta que las pruebas pilotos llevadas a cabo en edificios públicos pueden tener un impacto muy importante.

La eficiencia energética es una estrategia válida para mitigar el problema de la escasez de fondos públicos y contribuye a disminuir los graves problemas de la energía y el clima. En este sentido, el sector público tiene que predicar con el ejemplo con respecto a inversiones, mantenimiento y gestión energética de sus edificios, instalaciones y equipamiento.

Las líneas de actuación más importantes que se pueden llevar a cabo son:

**Implantación de un Plan de ahorro en la administración pública:** consiste básicamente en llevar a cabo una medida y un control energético de forma permanente con el fin de conocer el perfil de demanda energética para optimizarla y corregir los consumos innecesarios.

También es importante la reducción del coste energético con la contratación unificada de todos los edificios públicos del Gobierno de las Islas Baleares, así como la optimización de las potencias contratadas a las potencias demandadas y la reducción del coste de la energía reactiva. Es una solución más ordenada y económica.

Impulsar la contratación de ESE a las administraciones públicas:

- Dar a conocer las ESE y presentar las líneas de actuación en los edificios de la administración pública como modelo a seguir en el sector privado.
- **Implantación del Plano piloto** para la contratación de empresas de servicios energéticos en determinados edificios de la Administración autonómica, con la finalidad de promoverlo y extenderlo a otras administraciones.
- Contratación de empresas de servicios energéticos para la mejora de la **eficiencia energética en el alumbrado público**. Se trata del mismo procedimiento explicado anteriormente pero, en concreto, para el alumbrado público (ya que representa un importante consumo energético).

### Valoración de la eficiencia energética para la contratación

En la contratación pública se tienen que valorar, con un peso importante, la eficiencia energética, la producción de energía con fondos renovables, la adquisición de nuevos vehículos, la adquisición de equipos consumidores de energía, el alquiler y la construcción de edificios ocupados por la administración pública, el mantenimiento de instalaciones, etc. En este sentido, para los edificios públicos de nueva construcción, se tiene que impulsar el modelo de edificación de consumo casi nulo con alta calificación energética.



## 6. CONCLUSIONES

Es posible la instalación de energías renovables en el territorio balear sin afectar negativamente al territorio de manera significativa.

De la documentación que se adjunta, se pueden extraer diferentes conclusiones:

- 1) Las Islas Baleares podrían llegar, en un futuro inmediato, a una gran penetración de energías renovables si se toman las medidas técnicas, administrativas y políticas adecuadas.
- 2) El territorio de las Islas Baleares tiene capacidad suficiente para ser autosuficiente y sostenible con respecto a la generación eléctrica, teniendo en cuenta también el posible aumento de demanda eléctrica al darse un crecimiento importante en la movilidad eléctrica.
- 3) Un futuro sostenible y basado en energías renovables a día de hoy es factible con las tecnologías existentes y maduras; los únicos handicaps son el almacenaje energético, la mejora de interconexiones y la mejora en la gestión de las redes.
- 4) También se llega a la conclusión de la necesidad de no dar límites a la expansión de las energías renovables a la espera de una completa solución a los problemas técnicos existentes sobre las ingenierías.
- 5) Necesidad de defender delante del ministerio el tema de un régimen de renovables: para aquellas tecnologías que maduran, que con las características del mercado balear, seguirían así como mínimo durante 10 años.
- 6) Apostar claramente por las tecnologías maduras, pero sin dejar de lado las tecnologías emergentes que el Gobierno de las Islas Baleares tiene que impulsar y apoyar en la medida que pueda.
- 7) Apostar claramente por la eficiencia energética como camino hacia la excelencia en la gestión energética.
- 8) Adjuntamos la lista de actuaciones para dar viabilidad en este plan.

## ÁREA DE ACTUACIÓN ENERGIAS RENOVABLES

### ACTUACIÓN N° 1

Creación de la “Mesa de las energías renovables”

#### MOTIVACIÓN

Creación de una mesa de trabajo con los sectores profesionales relacionados con las energías renovables (colegios profesionales, asociaciones empresariales, etc) para conocer la problemática, recoger sugerencias, consensuar actuaciones y en general actuar coordinadamente para que la implantación de las renovables sea más accesible.

#### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto (en colaboración con empresas privadas).

#### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Aprobación de la resolución o instrumento administrativo correspondiente, que regule la composición, objetivos i funcionamiento de la Mesa de energías renovables.

#### POSIBLES INCONVENIENTES

Aplicabilidad de las soluciones propuestas frente a la administración local.

#### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares y demás administraciones que quieran adherirse.

### ACTUACIÓN N° 2

Facilitar y dar a conocer a los promotores o ciudadanos las actuaciones necesarias para implantar la tecnología fotovoltaica o eólica.

#### MOTIVACIÓN

Dar la información necesaria y ejemplos prácticos para dar más facilidades a los particulares a la hora de implantar la energía fotovoltaica y la energía eólica. Además de hacer recomendaciones para obtener un resultado óptimo con la implantación de las energías renovables.

#### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto (en colaboración con empresas privadas).

#### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Difusión de las posibilidades que las energías renovables ofrecen y difundir (unificar) las actuaciones a seguir por parte de los promotores.

#### POSIBLES INCONVENIENTES

#### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares y demás administraciones que quieran adherirse.

### ACTUACIÓN N° 3

Crear una oficina de apoyo a la tramitación de las energías renovables

#### MOTIVACIÓN

Dar la información y el apoyo necesario para ayudar en la tramitación, facilitando la tarea de los técnicos y de los profesionales del sector.

#### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

#### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Organizar recursos humanos y materiales para dar apoyo a los promotores en la tramitación de los proyectos de energías renovables.

#### POSIBLES INCONVENIENTES

Limitación de los trámites que no dependen de la DGEI

#### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consells insulares y ayuntamientos

### ACTUACIÓN N° 4

Revisar la normativa referente a las instalaciones que deben estar sujetos a evaluación de impacto ambiental.

#### MOTIVACIÓN

El trámite ambiental supone alargar y encarecer la tramitación de las instalaciones. Es necesario reflexionar sobre qué instalaciones deben estar sometidas al trámite ambiental en función de la potencia, ubicación y tipología.

#### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto.

#### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Modificación de la ley de impacto ambiental, por parte del Gobierno de las Islas Baleares, para poder eximir a algunas instalaciones de evaluación de impacto ambiental, de acuerdo con el diagnóstico del Plan de energías renovables.

#### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad de carácter técnico para modificar la normativa de carácter ambiental, y la oposición del sector medio ambientalista.

#### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares y demás administraciones que se quieran adherir.

## ACTUACIÓN Nº 5

Simplificar la tramitación de la evaluación de impacto ambiental de las instalaciones de energías renovables objeto de planificación en el Plan de energías renovables.

### MOTIVACIÓN

En base a la evaluación ambiental estratégica del Plan de energías renovables debe quedar definido el alcance de las evaluaciones de impacto ambiental, bajo la premisa de que las instalaciones de energías renovables tienen efectos positivos sobre el medio ambiente.

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Simplificar la tramitación de evaluación de impacto ambiental de las instalaciones que hayan de estar sometidas, en base a la evaluación ambiental estratégica del Plan de energías renovables.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Acuerdo con la Comisión de Medio Ambiente de las Islas Baleares.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares

## ACTUACIÓN Nº 6

Homogeneizar el trámite urbanístico de las instalaciones de EERR en suelo urbano

### MOTIVACIÓN

Unificar y clarificar los trámites administrativos relacionados con la obtención de la licencia urbanística para que no pueda haber discrepancias en función del municipio debido a las diferentes interpretaciones de los técnicos municipales.

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Establecer un protocolo de actuación (en cuanto a solicitud de permisos y licencias para la implantación de placas fotovoltaicas o aerogeneradores) unificado para todos los ayuntamientos.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad de carácter técnico para modificar la normativa urbanística municipal.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno y ayuntamientos.

## ACTUACIÓN Nº 7

Racionalizar y minimizar los aspectos impositivos y fiscales de las instalaciones de energías renovables.

### MOTIVACIÓN

Definir claramente qué es régimen municipal impositivo y fiscal a que están sometidos los procedimientos de autorización y funcionamiento de las instalaciones de producción de energía con fuentes renovables, ya sea por autoconsumo o para verter a red.

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Establecer acuerdos con todas las administraciones para poder definir de una manera clara cuáles son los impuestos, tasas, exenciones... para cada tipo de instalación.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad de carácter técnico para modificar la normativa municipal, insular ...

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, ayuntamientos y consejos insulares

## ACTUACIÓN Nº 8

Elaboración y aprobación de la modificación del Plan Director Sectorial de Energía de las Islas Baleares, relativo a la ordenación territorial de las energías renovables

### MOTIVACIÓN

Se hace necesario disponer de una planificación territorial que regule la aptitud del territorio para acoger instalaciones de energías renovables. Se debe hacer especial hincapié en la regulación de las tecnologías maduras: fotovoltaica y eólica.

### PRESUPUESTO

100.000 €

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Contratar los servicios para la modificación del Plan Director Sectorial de Energía de las Islas Baleares relativo a la ordenación territorial de las energías renovables.

Incluye la redacción de la evaluación de impacto ambiental estratégica, que tendrá como consecuencia lo previsto en las actuaciones 4 y 5.

Llevar a cabo la tramitación administrativa correspondiente.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad de carácter técnico para modificar la normativa municipal, insular ...

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares.

## ACTUACIÓN Nº 9

Impulsar el autoconsumo y favorecer el desarrollo de un sistema de generación distribuida.

### MOTIVACIÓN

Reivindicar frente al Gobierno central la importancia de incluir en la legislación sectorial medidas que favorezcan la generación distribuida y el autoconsumo, así como el almacenamiento de energía de origen renovable.

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Reivindicar la medida, redactar informes justificativos, convocar y asistir a reuniones sobre la materia.

### POSIBLES INCONVENIENTES

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares.

## ACTUACIÓN Nº 10

Ampliar el supuesto de declaración de interés general para incluir instalaciones de almacenamiento de energía de origen renovable, incluidos los bombeos, electrólisis y cualquier relacionada con la producción y almacenamiento de hidrógeno a partir de las renovables.

### MOTIVACIÓN

Posibilitar las instalaciones de almacenamiento de energía asociadas a la producción de energía renovable visto el importancia del almacenamiento de energía en la penetrabilidad de las energías renovables.

Mejorar la interconexión entre las islas

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Ampliar el alcance de la Ley 13/2012 de medidas urgentes

### POSIBLES INCONVENIENTES

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares



## ACTUACIÓN Nº 11

Integración del SEIB en el sistema eléctrico peninsular.

### MOTIVACIÓN

Reivindicar ante el Gobierno central la importancia de incluir en la planificación energética los enlaces necesarios para avanzar hacia la mejor integración del SEIB eliminando la limitación en la penetrabilidad de las EERR.

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Redactar informes justificativos, convocar y asistir reuniones sobre la materia.

### POSIBLES INCONVENIENTES

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares.

## ACTUACIÓN Nº 12

Introducir compensaciones municipales en el ámbito de las renovables.

### MOTIVACIÓN

Para promover la corresponsabilidad de todas las administraciones en el proceso de penetración de las energías renovables es necesario establecer compensaciones a los municipios que hayan contribuido adecuadamente a este desarrollo frente a los que no han hecho.

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Publicar decreto para impulsar las compensaciones para instalaciones de energía renovable.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad de carácter técnico para modificar la normativa

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consejos insulares y ayuntamientos

## ACTUACIÓN N° 13

Creación cátedra con el apoyo de la Universidad de las Islas Baleares y demás administraciones para la investigación en el ámbito del hidrógeno y del gas de síntesis

### MOTIVACIÓN

Para alcanzar los conocimientos y hacer investigación en el ámbito del hidrógeno se pretende la creación de una cátedra con el apoyo de la Universidad de las Islas Baleares. Con ello se persigue profundizar con el estudio en el ámbito de la química para desarrollar esta tecnología imprescindible para la futura configuración de los sistemas eléctricos.

La creación de esta cátedra representa la oportunidad para las Islas Baleares para convertirse en pionera en esta tecnología de almacenamiento a la vez que su establecimiento permite solucionar algunos de los problemas para la total implantación de las energías renovables en las Islas.

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Dar apoyo institucional y colaborar en la creación de esta cátedra.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad de carácter técnico para modificar la normativa

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Universidad de las Islas Baleares, Gobierno de las Islas Baleares y demás administraciones que quieran adherirse.

## ACTUACIÓN N° 14

Introducción del criterio de huella de CO<sub>2</sub> en los contratos de la administración

### MOTIVACIÓN

Para favorecer la presentación de propuestas que prevean minimizar la emisión de CO<sub>2</sub> durante la ejecución de los trabajos, se incluirá en los pliegos administrativos el criterio de valoración de emisión de CO<sub>2</sub>. A efectos los licitadores deberán presentar una memoria de emisiones previstas.

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Redacción de pliegos

### POSIBLES INCONVENIENTES

Medida novedosa, dificultad técnica para definir la metodología y contenido de la memoria

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares y demás administraciones que quieran adherirse

## ACTUACIÓN Nº 15

Desarrollo de la red de gas natural

### MOTIVACIÓN

El desarrollo de la red de gas natural es necesario para lograr una mayor penetración de este combustible menos contaminante en el mix energético. Además puede jugar un papel importante en un futuro desarrollo de la tecnología de gas de síntesis.

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Reuniones con el Ministerio, empresas y ayuntamientos implicados

### POSIBLES INCONVENIENTES

Inversiones que dependen de otros organismos

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, Ministerios y Ayuntamientos

## ACTUACIÓN Nº 16

Interrumpibilidad suministro eléctrico.

### MOTIVACIÓN

Para mitigar los efectos negativos de las puntas de consumo en el sistema eléctrico balear se ha de favorecer que los sectores que puedan estar interesados opten por contratos con derecho de interrumpibilidad

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Difusión con los sectores potencialmente interesados.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Desconocimiento.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares

## ACTUACIÓN Nº 17

Estudio para instalaciones de bombeo en los embalses de la de Sierra de Tramuntana.

### MOTIVACIÓN

Vista la importancia del almacenamiento de energía para la penetrabilidad de las energías renovables, se ha de estudiar la viabilidad de instalaciones de bombeo aprovechando la oportunidad que ofrecen los embalses de la Serra de Tramuntana

### PRESUPUESTO

Por determinar

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Impulso y apoyo a la implantación de instalaciones de bombeo en los embalses de la Sierra de Tramuntana

### POSIBLES INCONVENIENTES

Se requiere de inversión inicial privada. Impacto ambiental..

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares y empresas interesadas

## ACTUACIÓN Nº 18

Potenciar las instalaciones fotovoltaicas en cubiertas y otros espacios de titularidad pública.

### MOTIVACIÓN

Las cubiertas de edificios públicos (institutos, escuelas, polideportivos, etc) y otros espacios públicos (como pueden ser aparcamientos en superficie) pueden ser espacios idóneos para potenciar la generación distribuida que a menudo no se pueden aprovechar por la falta de capacidad de inversión de las administraciones. El estudio e implementación de fórmulas administrativas (alquiler, cesión, derecho de uso u otras) para la participación del sector privado puede permitir la cooperación público-privada en estos proyectos.

### PRESUPUESTO

A estudiar según la fórmula

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Estudios de viabilidad

### POSIBLES INCONVENIENTES

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares

## ACTUACIÓN N° 19

Repotenciación de la red de distribución del SEIB

### MOTIVACIÓN

Una repotenciación de la red de distribución, con la construcción de nuevas subestaciones de transformación y otras mejoras, aunque globalmente no aportaría una mayor capacidad de integración de renovables en el sistema eléctrico de las Islas Baleares, permitiría minimizar las limitaciones que presentan las redes de distribución para la conexión de instalación de energía eléctrica con fuentes renovables, y favorecería la generación distribuida.

### PRESUPUESTO

A cargo de las empresas del sector

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Colaboración en los trámites administrativos asociados a los proyectos

### POSSIBLES INCONVENIENTES

Oposición de entidades a proyectos concretos

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares

## ACTUACIÓN N° 20

Apoyo a las entidades y asociaciones con experiencia y conocimiento de las EERR

### MOTIVACIÓN

El impulso a las EERR no es una tarea únicamente de la administración pública. Diversas entidades y asociaciones vienen reivindicando desde hace años en las Islas Baleares la necesidad de un mayor implantación de las EERR . Por eso hay que apoyar estos organismos en su labor de difusión y promoción de las EERR .

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Dar participación a las asociaciones empresariales, de consumidores, a colegios profesionales y, en general, a los organismos del tejido asociativo en el desarrollo de las políticas de fomento de las EERR.

### POSSIBLES INCONVENIENTES

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares

## ÁREA DE ACTUACIÓN

### MOBILIDAD Y TRANSPORTE

#### ACTUACIÓN N°21

Promover la planificación de zonas para el uso exclusivo de vehículos no contaminantes en determinadas zonas urbanas

##### **MOTIVACIÓN**

Planificación dentro de cada ciudad o municipio de diferentes zonas de circulación: zonas aptas para la circulación de cualquier tipo de vehículo, zonas restringidas a vehículos eléctricos y / o vehículos no contaminantes, etc. Con la puesta en práctica de estas zonas se consigue dotar a las ciudades de zonas libres de contaminantes (acústicos, polución). Se debe considerar que hay determinadas zonas, como ejemplo Palma, que ya están contaminadas, y por tanto se debe reducir, no sólo frenar, la contaminación.

##### **PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN**

No requiere presupuesto.

##### **INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS**

Modificación de las ordenanzas o normativa municipal.

##### **POSSIBLES INCONVENIENTES**

Dificultad en la implantación dado que están afectados amplio número de colectivos y largo plazo de tramitación para llevar a cabo la implantación de estas zonas en los municipios.

##### **ADMINISTRACIONES IMPLICADAS**

Ayuntamientos

## ACTUACIÓN Nº 22

Los nuevos vehículos que adquiera la Administración Pública deberán ser no contaminantes, como los vehículos eléctricos, de GLP (gases licuados de petróleo) o GN (gas natural).

### MOTIVACIÓN

Conseguir y dar a conocer la concienciación de la Administración Pública en temas medioambientales y de eficiencia. Cumplir una tarea ejemplificadora este aspecto.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

El coste de adquisición es más alto que el de un vehículo convencional, pero el sobre coste se amortiza a medio plazo con una disminución importante del gasto de mantenimiento y del coste por Km recorrido.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Requerir la eficiencia y que los nuevos vehículos que han de ser objeto de contratación sean no contaminantes.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Una inversión inicial algo más elevada, pero amortizable con el ahorro.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares y demás administración que quieran adherirse.

## ACTUACIÓN Nº 23

Convenios con empresas privadas para la cesión para prueba y promoción de vehículos no contaminantes en la Administración Pública.

### MOTIVACIÓN

Impulso del vehículo eléctrico principalmente como vehículo particular y los de GLP y gas natural para flotas y vehículos pesados. Efecto ejemplarizante de la Administración Pública. Se trata de una medida muy útil para difundir los vehículos no contaminantes.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto (en colaboración con empresas privadas).

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Convenios de la administración pública con empresas privadas que quieran colaborar en la cesión temporal, sin coste, de vehículos no contaminantes.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Impacto mediático inicial importante pero de corto plazo, es decir, que con la firma del convenio se provoca un gran interés e impacto en la sociedad pero decae rápidamente en desconocimiento y seguimiento un tiempo relativamente corto.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares y demás administración que quieran adherirse.



## ACTUACIÓN N° 24

Implantación del distintivo Melib como único distintivo en todos los municipios de las Islas Baleares.

### MOTIVACIÓN

Incentivar con ventajas la adquisición de vehículos eléctricos con el fin de conseguir una movilidad más sostenible.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Coordinación administrativa para que todos los municipios se adhieran a la firma de convenios con la Vicepresidencia Económica y la Conselleria de Presidencia para emitir el distintivo MELIB. Tramitación de un decreto autonómico para unificar la utilización y gestión del distintivo MELIB en las Islas Baleares. Coordinar las ventajas municipales del vehículos con distintivo MELIB.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Cuando el número de usuarios en una misma población sea muy elevado no será posible que se puedan seguir disfrutando de las mismas ventajas.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares con la colaboración de cada uno de los ayuntamientos y los consejos insulares.

## ACTUACIÓN N° 25

Promover la ocupación sostenible y la creación de puestos de trabajo en el sector de la construcción sostenible y las energías renovables.

### MOTIVACIÓN

La construcción sostenible, sobre todo el sector de reformas y rehabilitaciones energéticas, y las energías renovables son sectores con un importante potencial de crecimiento impulsados por las normativas en materia de ahorro y eficiencia energética en la construcción, las certificaciones energéticas y la concienciación del consumidor

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

### POSIBLES INCONVENIENTES

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares

## ACTUACIÓN N° 26

Ahorro y eficiencia energética en el transporte aéreo

### MOTIVACIÓN

Existen metodologías de vuelo para operaciones de aproximación y aterrizaje que permiten importantes ahorros en el consumo de combustible, a la vez que se disminuye el impacto acústico de las aeronaves.

### PRESUPUESTO

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Establecer contacto con las autoridades de transporte aéreo (AENA y Aviación Civil) para abordar la cuestión del ahorro y la eficiencia energética en campo de la aviación comercial.

### POSIBLES INCONVENIENTES

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares , AENA, Aviación Civil

## ACTUACIÓN N° 27

Sistemas de recuperación de la energía de tracción en el transporte ferroviario

### MOTIVACIÓN

El objetivo de la actuación es la instalación de sistemas que permitan la recuperación de la energía de frenado degenerativo en las instalaciones de SFM. Mediante moduladores se puede captar la energía de frenado para que no se queme en las resistencias de frenado y sea devuelta a la catenaria.

### PRESUPUESTO

1.000.000 €

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Contratar el suministro del sistema.

### POSIBLES INCONVENIENTES

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares , SFM

## ACTUACIÓN N° 28

Electrificación de las líneas ferroviarias de SFM

### MOTIVACIÓN

La electrificación de las líneas Enlace - Manacor y Enlace - Sa Pobla permite un ahorro energético estimable en 3.270.000 kWh/año, con la consecuente reducción de emisiones.

### PRESUPUESTO

50 millones €

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Contratar el suministro del sistema.

### POSIBLES INCONVENIENTES

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, SFM

## ACTUACIÓN N° 29

Crear un nuevo distintivo GASIB para vehículos que utilizan  
GLP (gases licuados de petróleo) y GN (gas natural)

### MOTIVACIÓN

Incentivar con ventajas la adquisición de vehículos que utilizan gas con el fin de conseguir una movilidad más sostenible.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Incluir dentro el Decreto del distintivo Melib, este nuevo distintivo para identificar los vehículos de gas de las Islas Baleares (los vehículos de GLP y de GN) y dotarlos de ventajas para cada municipio.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Cuando el número de usuarios en una misma población sea muy elevado no será posible que se puedan seguir disfrutando de las mismas ventajas.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Los ayuntamientos, en colaboración con el Gobierno de las Islas Baleares

## ÁREA DE ACTUACIÓN

### EFICIENCIA EN EDIFICACIÓN

#### ACTUACIÓN Nº 30

Flexibilizar normativa urbanística con actuaciones de mejora de eficiencia energética en edificaciones existentes.

##### MOTIVACIÓN

Impulsar las mejoras en la envolvente edificatoria de los edificios existentes. La edificación supone un 40% del consumo energético y una parte importante de las pérdidas energéticas se producen en la envolvente del edificio, por la que es fundamental promocionar la mejora del aislamiento en paredes exteriores, cubiertas y ventanas. La Administración Central ha aprobado recientemente mecanismos para obtener financiación externa para la rehabilitación sea más accesible. De manera especial, se introduce la figura de la “memoria de viabilidad económica” que debe acompañar a cada actuación y que podría justificar la aplicación de reglas excepcionales para vincular incrementos de edificabilidad (o densidad), así como cambios en las diferentes operaciones de rehabilitación.

##### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

##### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Flexibilizar la normativa urbanística y ser más permisivo en las medidas de mejora de la eficiencia energética en edificios existentes. Por ejemplo, la no contabilización del incremento del aislamiento exterior como volumen de edificación, establecimiento de un procedimiento común en todos los municipios, tipificar como licencia de obra menor la sustitución de cerramientos con el fin de mejorar la eficiencia.

##### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad de carácter técnico por parte de los ayuntamientos para modificar la normativa municipal

##### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Administración autonómica y ayuntamientos

## ACTUACIÓN N° 31

Tratamiento diferenciado positivo en las normas de edificación para las mejoras en eficiencia energética para aumento de aislamiento térmico en los cerramientos.

### MOTIVACIÓN

Impulsar las mejoras para la envolvente edificatoria de los edificios de nueva construcción con el fin de disminuir la demanda energética en los elementos pasivos y conseguir edificios de consumo casi nulo.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Establecer para las mejoras pasivas de eficiencia energética un tratamiento diferenciado más favorable en los parámetros de edificabilidad, volumen edificatorio, cuerpos y elementos salientes a la hora de calcular los parámetros urbanísticos.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad de carácter técnico por parte de los ayuntamientos para modificar la normativa municipal.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Ayuntamientos

## ACTUACIÓN N° 32

Desarrollar plan sectorial específico del gas natural como modificación Plan Director Sectorial Energético Islas Baleares.

### MOTIVACIÓN

Extender la red de gas natural para que llegue al máximo número de consumidores.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Impulsar los gasoductos primarios y secundarios en proceso de tramitación. Seguimiento de la distribución de gas natural para que se extienda de acuerdo con las autorizaciones administrativas y en caso contrario iniciar el correspondiente expediente administrativo.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Capacidad inversora de las empresas distribuidoras y poca definición de la planificación en las autorizaciones administrativas.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consejos insulares, los ayuntamientos y el Estado.

## ACTUACIÓN N° 33

Creación de una base de datos de materiales locales y tradicionales de las Islas Baleares que facilite y sirva de referencia para una construcción eficiente energéticamente.

### MOTIVACIÓN

Apoyar al sector privado para que pueda adoptar soluciones predefinidas con tipología constructiva local que cumpla el Código Técnico de la Edificación y que sea eficiente energéticamente.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Crear una base de datos de materiales y sistemas constructivos locales como sistemas alternativos al Código Técnico de la Edificación.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad en la elaboración de la base de datos

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consejos insulares, ayuntamientos, colegios profesionales.

## ACTUACIÓN N° 34

Contratación de empresas de servicios energéticos

### MOTIVACIÓN

Incentivar la contratación de las Empresas de Servicios Energéticos (ESE). Las ESE proporcionan servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética, la inversión inicial es soportada por estas empresas y su servicio se paga en parte o totalmente con el ahorro económico que se ha conseguido con la mejora de la eficiencia. Se pretende presentar las líneas de actuación en los edificios de la Administración pública como modelo a seguir en el sector privado. Promover contratación ESE a nivel privado y de la Administración pública.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto (la inversión inicial es soportada por la ESE)

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Analizar centros consumidores de energía con potencialidad de contratación de empresas de servicios energéticos y lanzar el concurso. Actualmente, se ha lanzado, como plan piloto, el concurso para la contratación de una empresa de servicios energéticos con la modalidad de ahorro compartido por varios edificios de la Vicepresidencia Económica.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad administrativa por la falta de experiencia con estos tipos contratación. Dificultades por parte de los órganos de contratación e intervención.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Todas las administraciones públicas

## ACTUACIÓN N° 35

Potenciar la utilización de la biomasa forestal para aplicaciones térmicas.

### MOTIVACIÓN

Impulsar la utilización de la biomasa para aplicaciones térmicas. Con la utilización de la biomasa forestal, además del aprovechamiento de un recurso energético local, se logrará la limpieza de bosques y prevenir incendios. También activará la economía local y la contratación de mano de obra no cualificada.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Llevar a cabo planes de limpieza de bosques para aprovechado la biomasa. Impulsar y dar a conocer la biomasa para llegar a crear un “mercado” para este combustible.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Infraestructura costosa para producción de biomasa. Desconfianza con la seguridad del suministro de la biomasa y de la estabilidad del precio. Desconocimiento y desconfianza de las empresas instaladoras con los generadores de calor con biomasa.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consejos insulares y ayuntamientos.

## ACTUACIÓN N° 36

Plan de gestión energética en la Administración Autonómica.

### MOTIVACIÓN

Implantar y dar a conocer el Plan de gestión energética para los edificios de la administración pública como modelo a seguir en el sector privado. Este Plan incluye la contratación unificada para la Administración Autonómica, así como, el control energético y de la facturación.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

Presupuesto de la contratación de una asistencia técnica para la contratación de una empresa que ayude en el control energético y facturación.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Lanzar un concurso sobre la contratación unificada de la electricidad, gas y gasoil y un concurso sobre un sistema informático de gestión energética. Establecer las Instrucciones internas para que sea efectiva la gestión energética y el control de facturación.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Elevada cantidad de puntos de suministro.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares.



## ACTUACIÓN Nº 37

Exigencia de la eficiencia energética en la contratación de la ejecución o reforma de las instalaciones receptoras de energía de los edificios públicos.

### MOTIVACIÓN

Analizar con criterios de eficiencia energética la ejecución o reforma de nuevas instalaciones consumidoras de energía en los edificios públicos de forma que se tienda a edificios de consumo casi nulo.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

La inversión inicial es más elevada en función de la instalación a contratar, pero es amortizable a corto plazo.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Establecer como requisito una eficiencia energética mínima en la contratación en el ámbito de la edificación (instalaciones térmicas, eléctricas, cierres) y establecer baremos sobre la eficiencia energética en los casos que sea posible. Tener en cuenta el sistema de gestión energética vez de redactar los pliegos técnicos.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad técnica en la elaboración de los pliegos técnicos

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Govern de les Illes Balears, consells insulars i ajuntaments

## ACTUACIÓN Nº 38

Continuación del plan Piloto actual para medir los gastos energéticos de los hogares con los nuevos contadores electrónicos de la compañía como dispositivos de medida.

### MOTIVACIÓN

Con el fin de aumentar la eficiencia energética en los hogares y aprovechando el potencial que ofrecen los nuevos contadores electrónicos de compañía, es interesante promover un plan piloto con empresas comercializadoras con el fin de que los usuarios conozcan su consumo real y su curva de consumo. Se trata de difundir esta actuación para que los propietarios puedan conocer los consumos de sus hogares y puedan corregir los consumos energéticos innecesarios. Concienciar a la población del potencial de ahorro.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Impulsar y dar a conocer el Plan piloto para medir los gastos energéticos de los hogares.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Impacto inicial importante, pero de corta duración en el tiempo. Usuarios con cierta especialización.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares

## ACTUACIÓN N° 39

Plan piloto para medir gastos energéticos del PYMES y microempresas.

### MOTIVACIÓN

Realizar un Plan piloto, similar al de los hogares, adaptado a las necesidades de las PYMES y microempresas. Se trata de difundir esta actuación con la finalidad de que las empresas sean conscientes del gasto energético y la forma de reducirlo. Las mediciones deberían discriminar como mínimo los siguientes conceptos: consumo general, iluminación, climatización y resto de equipos consumidores.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Firmar un convenio con una empresa comercializadora para el desarrollo del Plan piloto para medir los gastos energéticos de PYMES y microempresas.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Impacto inicial importante, pero de corta duración en el tiempo. Usuarios con cierta especialización.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares

## ACTUACIÓN N° 40

Estándares de aislamiento y edificios de emisiones casi cero.

### MOTIVACIÓN

El govern de les Illes Balears promoverá el estudio y la elaboración de la definición de estándares de aislamiento y edificios de emisiones casi cero para ahorro energético adaptando la normativa al clima mediterráneo.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Reivindicar la medida, redactar informes justificativos, convocar y asistir a reuniones sobre la materia procurando la participación de las asociaciones empresariales, de consumidores, colegios profesionales, etc.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad para transponer a la normativa

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares

## ACTUACIÓN N° 41

### Aeroterminia

#### MOTIVACIÓN

Potenciar la aeroterminia como sistema de climatización eficiente y renovable incluyendo esta tecnología en las líneas de ayuda o programas de impulso.

#### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

Inclusión en plan de subvenciones.

#### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Inclusión en el plan de subvenciones, colaboración con el sector profesional para propiciar el desarrollo mediante proyectos pilotos o otras iniciativas.

#### POSIBLES INCONVENIENTES

Tecnología poco desarrollada.

#### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares

## ACTUACIÓN N° 42

Cambiar la normativa para que en las viviendas se desdoble el circuito eléctrico de tomas auxiliares de forma que permita la parada física de una parte de esta instalación eléctrica para que los dispositivos conectados no tengan un consumo remanente.

#### MOTIVACIÓN

El concepto es el poder accionar un interruptor teledirigido que produzca la desconexión física del circuito específico y evitar los consumos remanentes innecesarios. Para ello se debería desdoblar el circuito de tomas auxiliares, en el que se conectarían selectivamente las tomas (por ejemplo en una base de 3 tomas, uno de ellas sería de desconexión) para que el usuario de la vivienda pueda valorar si el receptor que enchufe se pueda detener físicamente o no. De esta forma el usuario podrá decidir qué aparatos desea permitir su parada, por ejemplo la televisión, y que no suponga ningún problema su desconexión por la ausencia de relojes, programaciones, etc. Esta actuación es un pequeño cambio en los circuitos domésticos que en los edificios de nueva construcción supone un pequeño gasto adicional.

#### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

#### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Modificar la normativa existente para implementar estos cambios en las nuevas instalaciones eléctricas.

Impulsar y dar a conocer estos consumos innecesarios. Dar soporte técnico a nivel privado para llegar a conseguir estos objetivos

#### POSIBLES INCONVENIENTES

Actuación con más dificultades para los edificios existentes.

#### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consejos insulares y ayuntamientos.

## ACTUACIÓN N° 43

Promoción de la certificación energética de los edificios como una herramienta útil.

### MOTIVACIÓN

Conseguir que la certificación energética de los edificios sea factible, útil y que sólo suponga un pequeño gasto al ciudadano.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Creación de una base de datos pública de materiales constructivos y datos de los materiales utilizados en función del tipo de edificio y año de construcción adaptados a las Islas para facilitar la tarea de la certificación. Apoyar y ayuda para estudiar más mejoras en eficiencia.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Coordinación entre las diferentes administraciones.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consejos insulares y ayuntamientos.

## ACTUACIÓN N° 44

Jornadas divulgativas sobre eficiencia energética.

### MOTIVACIÓN

Conseguir concienciar a la población sobre la importancia de la eficiencia energética. Directamente y a través de los agentes sectoriales.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Organizar jornadas divulgativas y dar a conocer las medidas para mejorar la eficiencia energética

### POSIBLES INCONVENIENTES

Difusión muy focalizada en un sector muy especializado de la población.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consejos insulares y ayuntamientos.

## ACTUACIÓN Nº 45

Facilitar la implantación de instalaciones de energías renovables, de pequeña potencia, por autoconsumo.

### MOTIVACIÓN

Lograr una mayor participación de las energías renovables para autoconsumo y aprovechar cubiertas y otros espacios disponibles del edificios para obtener energía.

Se debe tener en cuenta los potenciales comentados en el documento adjunto, ya que ocupando únicamente el 1,5% del espacio de todos los tejados del suelo residencial extensivo, se podría generar el equivalente al 50% de la electricidad que se consume en Baleares

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Establecer una normativa unificada de tramitación de licencia de obra simplificada para este tipo de instalaciones. Modificar la normativa para que las instalaciones de energías renovables de pequeña potencia para autoconsumo no se consideren una actividad y por tanto queden exentas del trámite de licencia de actividades. Facilitar al ciudadano en la web de la Dirección General de Industria y Energía toda la información sobre los trámites.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Dificultad técnica ya que supone un cambio en la normativa municipal, que es muy dispersa.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consejos insulares y ayuntamientos.

## ACTUACIÓN Nº 36

Potenciar la utilización de bombas de calor eficientes condensadas por agua: simplificar y facilitar los trámites para hacer pozos que cojan agua salobre.

### MOTIVACIÓN

Impulsar la geotermia y la condensación por agua.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Flexibilizar normativa, tramitación simplificada, clara y común a todos los municipios para facilitar e impulsar la utilización de bombas condensadas por agua.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Tramitación larga por el cambio en la normativa autonómica y municipal.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consejos insulares y ayuntamientos.

## ACTUACIÓN N° 47

Relacionar los contratos de mantenimiento con el ahorro energético

### MOTIVACIÓN

El mantenimiento no se puede desligar del ahorro energético. Es imprescindible que las operaciones de mantenimiento se realicen con criterios de ahorro energético. La idea principal es evitar que las empresas de mantenimiento se desentiendan de aplicar criterios de eficiencia energética en las operaciones de mantenimiento, reparaciones, reposición de materiales, etc.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Introducir una cláusula de eficiencia energética en los contratos de mantenimiento.

### POSIBLES INCONVENIENTES

Introducir un component de complexitat en els plecs de condicions tècnics.

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consejos insulares y ayuntamientos.

## ACTUACIÓN N° 48

Apoyo a la implantación en las Islas Baleares de un centro tecnológico de ahorro energético y de energías renovables.

### MOTIVACIÓN

Conseguir que las Islas Baleares sean sede de un centro tecnológico de ahorro energético y de energías renovables para contribuir al incremento de la competitividad en el sector de la eficiencia y de las renovables, incidiendo fundamentalmente en los aspectos relacionados con la calidad, la innovación tecnológica, la formación y la información. Este centro debe ser de referencia a nivel nacional e internacional.

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto.

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Apoyo institucional a las asociaciones empresariales para la implantación de este centro tecnológico.

### POSIBLES INCONVENIENTES

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consejos insulares y ayuntamientos.

## ACTUACIÓN Nº 49

Promover incentivos fiscales y económicos para edificios de consumo de energía casi nulo y para urbanizaciones sostenibles.

### MOTIVACIÓN

Se pretende impulsar los edificios de consumo de energía casi nulo y las urbanizaciones sostenibles mediante incentivos fiscales y económicos.

Siguiendo las líneas de la directiva 2010/31/UE de eficiencia energética a los Estados miembros deben elaborar planes destinados a aumentar el número de edificios con consumo de energía casi nulo. Además, esta directiva marca que el 2021 (2019 para los edificios públicos) los edificios nuevos deben ser edificios con un nivel de eficiencia muy alto, (la cantidad casi nula de energía requerida debe ser procedente de renovables producidas in situ o en el entorno).

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

No requiere presupuesto

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Realizar las acciones de fomento y modificación de la normativa que permita promover estos incentivos fiscales y económicos para estos tipos edificios y urbanización.

### POSIBLES INCONVENIENTES

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares, consejos insulares y ayuntamientos.

## ACTUACIÓN Nº 50

Conseguir fondos europeos para financiar las actuaciones destinadas a la eficiencia y el ahorro en depuración de aguas usadas.

### MOTIVACIÓN

La participación en los programas y convocatorias que se promueven desde la Unión relacionadas con el ahorro y la eficiencia en el tratamiento de aguas usadas es de gran importancia, ya que, además del apoyo económico las actuaciones enmarcadas en proyectos europeos obtienen el beneficio del conocimiento de las experiencias en otros países y regiones de la Unión

### PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN

Porcentaje de cofinanciación según las bases convocatoria

### INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS

Definir los proyectos y medidas susceptibles de ser incluidos en convocatorias europeas. Participar de forma activa en las convocatorias.

### POSIBLES INCONVENIENTES

### ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

Gobierno de las Islas Baleares.



## **ACTUACIÓN N° 51**

Integración las energías renovables en las estaciones de depuración.

### **MOTIVACIÓN**

Las estaciones de depuración de aguas usadas están usualmente instaladas en parcelas de suelo rústico con conexión a la red de distribución. La instalación de placas fotovoltaicas o pequeños aerogeneradores para autoconsumo generarían un ahorro energético.

### **PRESUPUESTO QUE HA DE COSTEAR LA ADMINISTRACIÓN**

A estudiar en cada cas

### **INICIATIVAS ADMINISTRATIVAS**

Estudiar la viabilidad económica de la iniciativa y facilitar las tramitaciones administrativas y autorizaciones necesarias.

### **POSIBLES INCONVENIENTES**

Falta de presupuesto para inversiones

### **ADMINISTRACIONES IMPLICADAS**

Gobierno de las Islas Baleares.



**Govern de les Illes Balears**