

---

**PROPUESTAS PARA UN MODELO  
ENERGÉTICO SOSTENIBLE EN LA  
COMUNIDAD VALENCIANA**

**2020-2030**

---

Trabajo de Fin de Grado

*Autora:* Nuria Pujante Expósito

*Tutora:* Etelvina Andreu Sánchez

Departamento de Física Aplicada

Grado en Ciencias Ambientales

Facultad de Ciencias Experimentales

*Curso:* 2019-2020

## AGRADECIMIENTOS

Quiero dar mi más sincero agradecimiento a la Dr. Etelvina Andreu Sánchez por los conocimientos que me ha dado durante la carrera y sobre todo en este trabajo. Gracias por su confianza, su dedicación y motivación durante estos duros meses. Ha sido un placer y una suerte poder trabajar y aprender con ella.

En segundo lugar quiero agradecer a todos mis profesores y compañeros de carrera, por su comprensión y el cariño que han mostrado siempre.

Además, agradezco a mi familia y amigos la paciencia que han tenido todo este tiempo y por su apoyo incondicional. Gracias por creer siempre en mí.

Por último, a Goodwill, que ha estado siempre a mi lado para que este trabajo saliera adelante, aportando también sus conocimientos y sobre todo apoyándome cuando parecía que no iba a poder con ello. Gracias por compartir esta bonita etapa conmigo.

A todos vosotros, gracias. Este trabajo no sería posible sin vosotros.

## RESUMEN

El cambio climático es un problema global que afecta en mayor medida a algunas regiones, como es el caso de la Comunidad Valenciana. La energía se encuentra ampliamente relacionada con el cambio climático, por tanto, hay que actuar sobre el modelo energético tradicional. Para ello, la Unión Europea trabaja en una Hoja de Ruta de la Energía para 2050 para avanzar en un modelo energético sostenible. En este trabajo se han elaborado distintas propuestas para alcanzar los objetivos fijados para el año 2030, en base a la información recopilada de distintas fuentes, analizando los problemas del sistema actual y las potencialidades del territorio. Estas propuestas se basan sobre todo en el incremento de la participación de las energías renovables, apoyado en la educación e información ciudadana, así como en ayudas e incentivos por parte de los ayuntamientos. Si se logra cumplir con las medidas propuestas se alcanzarán los objetivos fijados para el periodo 2020-2030, y, por tanto, estaremos más cerca de un modelo energético sostenible.

Palabras clave: *modelo energético, sostenibilidad, cambio climático, energía renovable.*

## ABSTRACT

Climate change is a global problem that affects some regions to a greater extent, such is the case of the Valencian Community. Energy is broadly related to climate change, so action must be taken on the traditional energy model. To this end, the European Union is working on an Energy Roadmap for 2050 to perform a sustainable energy model. This work develops various proposals to achieve the objectives set for 2030, based on information collected from different sources, analyzing the problems of the current system and the potentialities of the territory. These proposals are based mainly on the increased participation of renewable energies, supported by citizen education and information, as well as on aid and incentives by municipalities. If the proposed measures are met, the targets set for the period 2020-2030 will be met as well, and therefore we will be closer to a sustainable energy model.

Keywords: *energy model, sustainability, climate change, renewable energy.*

## ÍNDICE

1. Introducción.....	3-8
2. Antecedentes y objetivos.	
2.1. Antecedentes.....	8
2.2. Objetivos.....	8-9
3. Materiales y métodos.....	9
4. Propuestas.	
4.1. Tarifa autonómica sobre el consumo eléctrico en los hogares.....	9-10
4.2. Incentivos a los ayuntamientos que limiten el tráfico en los centros urbanos con más de 150000 habitantes.....	10-11
4.3. Creación de una mancomunidad de transporte.....	11-12
4.4. Auditorías y aumento de la eficiencia en edificios, equipamientos e infraestructuras del sector público.....	13
4.5. Reemplazo de las fuentes energéticas tradicionales en los edificios públicos antiguos.....	13-14
4.6. Sustitución de los vehículos del parque móvil de la Generalitat.....	14
4.7. Educación ciudadana en sostenibilidad.....	14-15
4.8. Creación de un punto de información ciudadana “Tu ciudad sostenible”.....	15-16
4.9. Apuesta renovada por las ayudas a las energías renovables.....	16
4.10. Inversión en I+D+i.....	16-17
4.11. Revisión del actual mercado de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.....	18-20
4.12. Incremento de la participación de la energía eólica en el total de producción de energía eléctrica.....	20-22
4.13. Incremento de la participación de la energía minieólica en el total de la producción de energía eléctrica.....	22-23
4.14. Incremento de la participación de la energía solar fotovoltaica en el total de producción de energía eléctrica.....	23-25
4.15. Incremento de la participación de la biomasa-biogás sobre el total de producción de energía eléctrica.....	25-26
4.16. Fomento del uso de la biomasa-biogás para usos térmicos.....	26-27
4.17. Incremento del consumo de energía geotérmica.....	27-28
4.18. Fomento de la implantación de energías marinas.....	28-29
4.19. Fomento de la implantación de la energía eólica marina ( <i>offshore</i> ).....	29-30
5. Conclusiones y proyección futura.	
5.1. Conclusiones.....	30-31
5.2. Proyección futura.....	31
6. Bibliografía.....	32-37
ANEXO I.....	38-39

## 1. INTRODUCCIÓN

La energía es considerada una pieza clave para el desarrollo humano y el bienestar social. Es por ello por lo que se ha convertido en un recurso indispensable en las sociedades actuales ya que de ella depende, en gran medida, la economía actual. Por tanto, es un factor que determina el crecimiento económico y social.

Sin embargo, derivados del sistema energético, la humanidad se enfrenta a varios problemas (Generalitat Valenciana, 2019).

Por un lado, el gran problema al que nos enfrentamos es el agotamiento de los recursos mediante los que se sustenta el sector energético. Motivo por el cual las sociedades se han visto en la obligación de buscar nuevas fuentes energéticas. Las reservas energéticas tradicionales se encuentran en territorios con gran inestabilidad geopolítica, lo que complica aún más el problema. Además, el crecimiento poblacional está provocando un aumento cada vez mayor de la demanda energética.

Por otro lado, el modelo energético tradicional se ha asociado de manera directa con el cambio climático y los problemas que éste causa al medio ambiente. En un periodo histórico relativamente corto las sociedades se han mostrado más preocupadas por el cambio climático, por lo cual aumenta la demanda de fuentes energéticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

En el ámbito de la Unión Europea, los estados miembros han aprobado un paquete de medidas sobre el cambio climático y la energía. Estos paquetes de medidas contienen legislación vinculante para garantizar el cumplimiento de los objetivos (European Commission)

En 2007 dirigentes de la Unión Europea aprobaron un paquete de medidas a adoptar antes del año 2020. En este paquete de medidas se establecían los siguientes objetivos:

1. Una reducción del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero (en relación con los niveles de 1990).
2. El abastecimiento energético en la UE mediante energías renovables deberá ser del 20%.
3. Un 20% de mejora de la eficiencia energética.

En 2014 el Consejo Europeo estableció un nuevo marco de actuación una vez vencido el horizonte 2020. Se establece para el periodo de 2021 a 2030, en el cual se fijan los siguientes objetivos clave:

1. Una reducción del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero (con respecto a 1990).

2. Al menos un 32% de cuota de energías renovables.
3. Al menos un 32,5% de mejora de la eficiencia energética.

A pesar de que aún nos encontramos en el final del horizonte 2020 la Unión Europea ya ha publicado varios estudios donde se analiza el cumplimiento o no de los objetivos fijados. En España hemos logrado alcanzar el objetivo de la reducción al menos un 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero, reduciendo un 22%. En cuanto al objetivo del 20% de cuota de energías renovables, España se encuentra en un 17,5%, por lo que por ahora mismo aún no cumple con él. Por último, España se encuentra entre los 14 países que han reducido suficientemente su consumo energético (European Environment Agency, 2019).

Debido al establecimiento de estos objetivos el Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE) elabora el Plan de Energía Sostenible de la Comunitat Valenciana 2020 (PESCV2020) como “herramienta fundamental para la reorientación de la Política Energética del territorio. En él se fijan las directrices, objetivos, medidas e inversiones asociadas en el ámbito energético: energías renovables, autoconsumo y eficiencia hasta 2020” (IVACE, s.f.). Esta institución se encarga de recopilar los datos energéticos de la Comunidad Valenciana y publicarlos posteriormente. A continuación, se muestran los datos energéticos más actuales.

A. Consumo de energía primaria (2016).

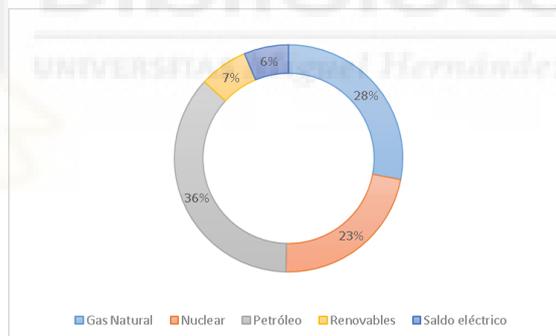


Figura 1. Consumo de energía primaria (IVACE, 2016).

B. Consumo de energía final (2016).

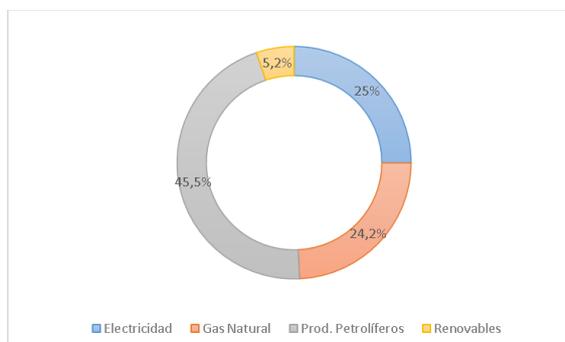


Figura 2. Consumo de energía final (IVACE, 2016).

C. Consumo procedente de energías renovables (2014).

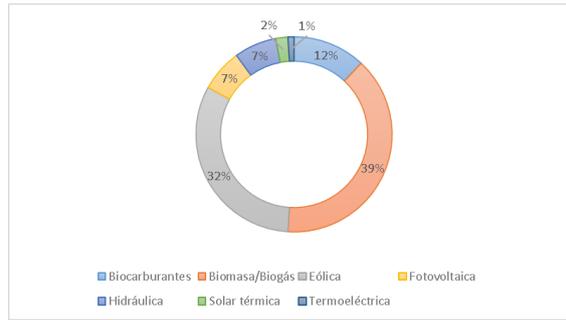


Figura 3. Consumo proveniente de EE.RR. (IVACE, 2014).

D. Demanda energética por sectores (2016).

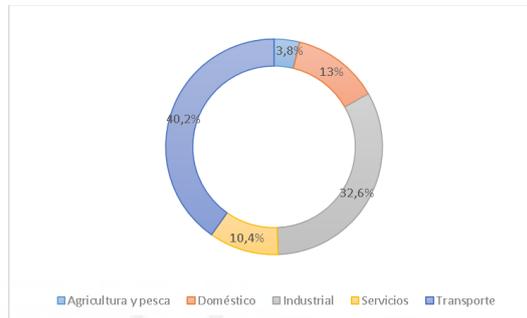


Figura 4. Demanda energética por sectores (IVACE, 2016)

E. Consumo energético por provincias (2016).

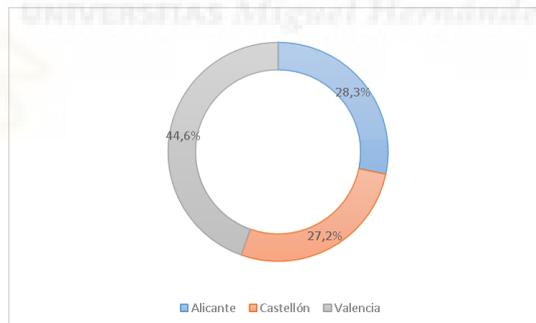


Figura 5. Consumo energético por provincias (IVACE, 2016)

F. Consumo energético correspondiente a cada sector (2016).

a. Sector industrial.

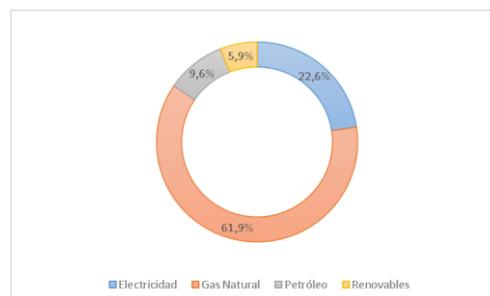


Figura 6. Consumo energético industrial (IVACE, 2016)

b. Sector transporte.

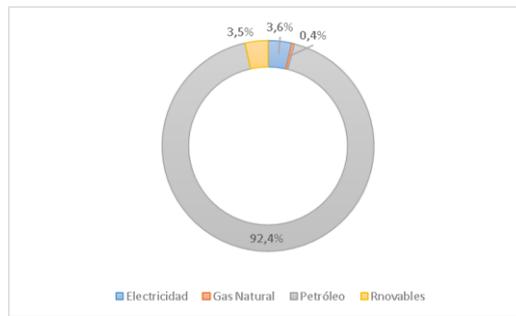


Figura 7. Consumo energético en el transporte (IVACE, 2016).

c. Sector servicios.

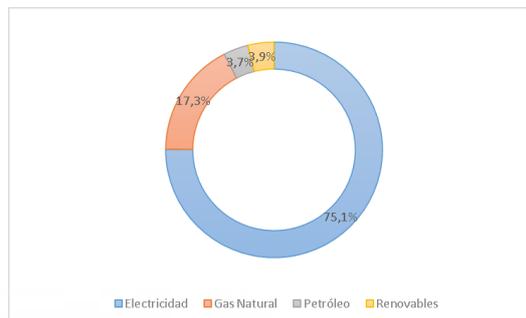


Figura 8. Consumo energético en el sector servicios (IVACE, 2016).

d. Sector doméstico.

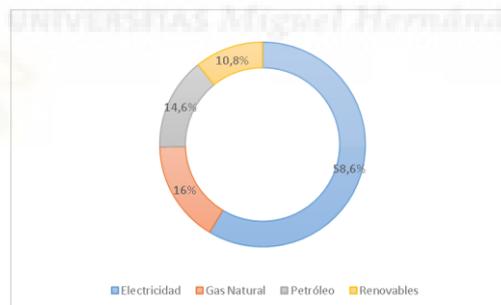


Figura 9. Consumo energético doméstico (IVACE, 2016).

e. Sector agricultura y pesca.



Figura 10. Consumo energético agricultura y pesca (IVACE, 2016).

A partir de estos datos podemos observar que las fuentes de energía renovables representan un porcentaje muy reducido frente a las fuentes de energía convencionales. Además, el sector que consume mayor energía es el sector transporte, donde más del 90% de la energía utilizada procede del petróleo. El sector en el que están más representadas las energías renovables es el doméstico.

Por tanto, una vez analizada la situación podemos concluir que existe un problema en cuanto a la poca representación de las energías renovables en el panorama energético. Pero ¿qué impactos puede causar la actual situación energética?

La energía se encuentra relacionada directamente con el cambio climático, debido al uso de combustibles fósiles y a la gran demanda actual. El cambio climático puede afectar en mayor medida a regiones más vulnerables, como es la región Mediterránea, en la cual se encuentra la Comunidad Valenciana. Según el estudio de la AEMA (Agencia Europea de Medio Ambiente) “*Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016*”, se observa que ha habido un secado progresivo de la superficie terrestre del Mediterráneo debido al aumento de las temperaturas del aire superficial y a la disminución de las precipitaciones. Como consecuencia, se observa una tendencia al aumento de la salinidad del mar. En cuanto a los fenómenos extremos se ha observado que las olas de calor han aumentado más de seis veces desde 1960 (Kuglitsch, F.G. et al., 2010). Se proyecta un calentamiento superficial significativo, una disminución de la precipitación media anual y un aumento del nivel del mar de entre 6,6 y 11,6 cm entre 2021 y 2050 respecto a 1961-1990. También se proyectan mayores temperaturas, así como olas de calor más largas, frecuentes e intensas (Navarra, A. et al., 2013).

Como consecuencia del cambio climático es previsible que se vean afectados impulsores económicos como la urbanización, el turismo y los cambios en los usos del suelo (Navarra, A. et al., 2013).

La disponibilidad de agua se considera uno de los factores que más se verá afectado por el cambio climático (EEA, 2017), debido a los cambios en el ciclo hidrológico. Por tanto, “el sector del agua del Mediterráneo es altamente vulnerable ante el cambio climático futuro” (Navarra, A. et al., 2013).

Se proyecta que la región mediterránea se verá afectada por pérdidas en el rendimiento agrícola y el potencial de almacenamiento de carbono. Aumentarán los riegos de incendios y los cambios en las biomás (Navarra, A. et al., 2013; Santini et al. 2014).

Los servicios ecosistémicos del Mediterráneo son muy sensibles a cambios extremos, así como a cambios a largo plazo, como son la aridificación y la degradación que pueden

conducir a una desertificación irreversible (Rubio et al. 2009; Santini et al. 2010). También se verán afectados los cultivos propios de la región y la ganadería.

Se espera que los ecosistemas marinos sufran más presiones debido al aumento de las temperaturas. Los bosques mediterráneos se verán afectados por los cambios en el clima por lo que su distribución es muy probable que disminuya (Jump, A. et al. 2006).

Como consecuencia de todos los impactos mencionados con anterioridad el bienestar humano se verá reducido considerablemente.

El presente trabajo busca elaborar una propuesta de planificación energética para la atenuación de los efectos del cambio climático en la Comunidad Valenciana.

## 2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

### 2.1. Antecedentes

Actualmente nos encontramos inmersos en un periodo de cambio global, donde nuestras actividades son capaces de modificar nuestro entorno y generan un gran impacto en el presente pero también en el futuro. Gracias a la concienciación ambiental cada vez más personas entienden la necesidad de cambiar esta tendencia para evitar el colapso del sistema.

Los estados también han tomado conciencia sobre el cambio climático y han llevado a cabo numerosos acuerdos internacionales desde finales del siglo XX, algunos de los más importantes han sido el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París. Gracias a los acuerdos de la Comisión Europea, los estados miembros han avanzado considerablemente en la lucha contra el cambio climático, sin embargo, aún queda mucho camino por recorrer.

La energía juega un papel fundamental por lo que la Unión Europea está trabajando en la Hoja de Ruta de la Energía para 2050 (Energy Roadmap 2050), la cual es considerada la base para avanzar hacia un modelo energético sostenible (Energía y Sociedad, s.f.). Además, en 2015 las Naciones Unidas llevaron a cabo la elaboración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, donde encontramos un objetivo concreto sobre la energía (Objetivo 7: energía asequible y no contaminante) pero también tuvo repercusión sobre otros objetivos.

A nivel autonómico, el Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial es el encargado de elaborar los Planes de Energía Sostenible cada 10 años. Actualmente nos encontramos en el Plan de Energía Sostenible de la Comunidad Valenciana (PESCV2020) y ya está disponible el PESCV2030 donde se fijan los objetivos y medidas en materia energética en la Comunitat Valenciana (IVACE, 2019).

### 2.2. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es elaborar un marco de actuación para conseguir los objetivos fijados por la Comisión Europea en materia de energía para la Comunidad Valenciana en el periodo 2021-2030.

En este sentido, los objetivos específicos son:

- Incrementar la participación de las energías renovables a pequeña y a gran escala.
- Proporcionar información necesaria a los ciudadanos para adoptar un modelo energético sostenible.
- Fomentar los valores de sostenibilidad energética a nivel educativo.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Hacer del sector público un modelo a seguir en cuanto a energía sostenible.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este apartado se describen los materiales y métodos empleados para el desarrollo del presente trabajo.

Fundamentalmente se trata de un trabajo teórico donde se proponen medidas para solucionar distintos problemas a nivel autonómico. Estas medidas se sustentan en la información disponible en los distintos medios electrónicos, como páginas webs o revistas digitales. En este sentido, para cada una de las propuestas se han analizado los factores ambientales y socioeconómicos que influyen en ellas.

Una vez analizada la información, ésta se trata de manera que resulte útil para realizar un diagnóstico integral de las distintas propuestas. El tratamiento de la información consiste sobre todo en la extracción de las ideas más importantes e influyentes en el trabajo. Sin embargo, también se han tratado datos europeos o nacionales, los cuales han sido extrapolados a nivel autonómico usando la herramienta Excel.

Por tanto, se trata de una revisión bibliográfica donde no se han llevado a cabo procedimientos experimentales, basando los resultados en el análisis y valoración de la información disponible.

### 4. PROPUESTAS

#### 4.1. Tarifa autonómica sobre el consumo eléctrico en los hogares.

La eficiencia y el ahorro energético son tan importantes como asegurar el abastecimiento energético de todos los ciudadanos.

La Comunitat cuenta con una población total de 4,975 millones (en 2011 según los datos proporcionados por la Generalitat. Partiendo de los datos publicados por la Generalitat

sobre el consumo eléctrico ese mismo año, el consumo medio per cápita es de unos 1600 kWh anual. Extrapolando estos datos con la población de los años 2016 y 2019 obtenemos que el consumo medio per cápita son similares al año 2011, situándose en unos 1500 kWh anuales. Por tanto, partiremos de la base de un consumo medio per cápita anual de 1600 kWh.

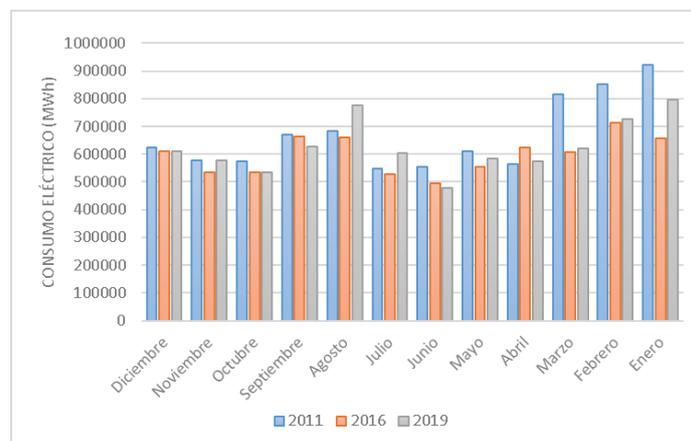


Figura 11. Consumo eléctrico en la Comunidad Valenciana (Generalitat Valenciana).

Para asegurar el consumo eléctrico responsable se propone la creación de una tasa autonómica sobre el consumo anual de los hogares. Esta tasa será aplicable cuando el consumo del hogar per cápita sea superior al 135%, es decir, cuando se excedan los 2160 kWh anuales. Para calcular si la vivienda excede en el consumo se tomará el consumo anual total de la vivienda entre el número de personas empadronadas en ella. La tasa consistirá en el pago extra del 10% del coste eléctrico total anual de la vivienda.

Los fondos recaudados con esta tasa irán destinados a una bolsa de ayuda contra la pobreza energética en los hogares de la Comunitat.

Con esta medida pretendemos que los ciudadanos no se excedan en su consumo eléctrico, así como ayudar a aquellos ciudadanos que tienen problemas en el abastecimiento energético.

#### 4.2. Incentivos a los ayuntamientos que limiten el tráfico en los centros urbanos con más de 150000 habitantes.

Según datos publicados en 2016 por el Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial el sector del transporte supone un 40% de la demanda energética en la Comunidad Valenciana. Además, el 92% del consumo energético proviene en este caso del petróleo. Por este motivo es necesario elaborar una estrategia para abordar el problema de las emisiones de gases de efecto invernadero que produce el transporte.

Para abordar este problema es interesante estudiar la eficacia de las medidas adoptadas en otras ciudades encaminadas al mismo fin. En este caso tenemos de referencia el modelo “Madrid Central” implantado en Madrid en noviembre de 2018. Hay evidencias del éxito del modelo en cuanto a la mejora de la calidad del aire en el centro de Madrid, ya que los niveles de contaminación para el año 2019 se han visto reducidos (Ecologistas en Acción, 2019), derivado de las restricciones al tráfico en la capital.

En vista de los resultados en otras ciudades, en la Comunidad Valenciana sería viable incentivar a aquellos ayuntamientos que limiten el tráfico en los centros urbanos de las ciudades con más de 150.000 habitantes, como Valencia, Alicante, Castellón, y Elche. El modelo estaría basado en las medidas adoptadas en Madrid, en cuanto al requerimiento de los distintivos en los vehículos y las restricciones para el acceso al centro urbano, excepto para los residentes de este.

En la ciudad de Valencia ya se están habilitando las infraestructuras necesarias para limitar el tráfico en el centro histórico.



Figura 12. Señales “Pla respira València centre” (Las Provincias, 2020).

Con esta medida se obtendrán múltiples beneficios como la mejora de la calidad del aire que afecta tanto al cambio climático como a la salud, el incremento del uso del transporte público y mayor facilidad de desplazamiento para los peatones, fomentando así la peatonalización de las calles.

#### 4.3. Creación de una mancomunidad de transporte.

Siguiendo en la línea del transporte, con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, es necesario fomentar el uso del transporte público.

En la Comunidad Valenciana contamos con múltiples medios de transporte público en todas las ciudades y cada uno está gestionado por empresas diferentes (figura 13), lo que implica disponer de billetes de transporte para cada medio y en cada territorio.

	Valencia	Alicante	Castellón
Viajes al año por habitante	121	79	31
Ente Transporte	AVMM	AVMM	AVMM
Modos presentes	Bus urbano EMT	Bus urbano Grupo Subus	Bus urbano
	Bus interurbano Metro Bus	Bus interurbano Grupo Subus	Bus interurbano
	Metro + Tranvía FGV	TRAM - FGV	TRAM de la Plana
	Cercanías RENFE	Cercanías RENFE	Cercanías RENFE

Figura 13. Transporte público en las áreas metropolitanas de la CV (Generarlitat Valenciana).

Además de estos medios de transporte, la Comunitat cuenta con varias empresas de bicicletas públicas diferentes.

Para algunas personas esto puede suponer un problema y por tanto puede llevar a optar por otros medios de transporte privados, ya que como podemos observar en la Comunitat, los viajes diarios por motivos de trabajo son muy dispersos espacialmente (figura 14).

Por otro lado, la Comunitat Valenciana se encuentra muy por debajo de otras comunidades en cuanto al uso de transporte público. Por ejemplo, en 2017 el aprovechamiento de los servicios



Figura 14. Viajes diarios por motivos de trabajo (Comunitat Valenciana, 2006).

ferroviarios de la Comunitat fue de tan sólo un 22% (Ministerio de Fomento, 2017).

Para atajar este problema se propone la creación de una mancomunidad del transporte en todo el territorio valenciano.

La mancomunidad del transporte público supondría el poner a la disposición de los ciudadanos una tarjeta única personal que permita viajar en todos los medios de transporte públicos de toda la Comunidad Valenciana como autobús, tren, metro, tranvía y bicicletas públicas. Dichas tarjetas serían recargables en todos los puntos de acceso al transporte público y los usuarios tendrían la opción de recargar según el medio que vayan a utilizar. Además, esta tarjeta aplicaría descuentos a aquellas personas que dispusieran de un nivel bajo de renta, con el fin de ser accesible para todos los ciudadanos.

Estas tarjetas contarían con un lector que registre en qué medio se ha desplazado el individuo y en qué ciudad, facilitando así el reparto de las ganancias a las empresas de transporte. Se podrían solicitar en los ayuntamientos de todo el territorio valenciano y serían renovadas anualmente.

De esta forma se pretende incrementar la participación del transporte público facilitando el acceso a todos los ciudadanos.

#### 4.4. Auditorías y aumento de la eficiencia en edificios, equipamientos e infraestructuras del sector público.

El sector público debe ser pionero y dar ejemplo a la población en cuanto al uso de energías renovables y al ahorro energético.

Para detectar debilidades y oportunidades en edificios, equipamientos e infraestructuras es necesaria la realización de auditorías energéticas.

El 13 de enero de 2017 se publica en el Diari Oficial de la Generalitat Valenciana el *Acuerdo de 16 de diciembre de 2016, del Consell, por el que se aprueba el Plan de ahorro y eficiencia energética, fomento de las energías renovables y el autoconsumo en los edificios, infraestructuras y equipamientos del sector público de la Generalitat*. Este acuerdo se aprobó para dar un paso más respecto al Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de los Edificios Públicos de la Generalitat de 2012. El plan fijaba un ahorro energético de un 20% para 2016 con inversiones de bajo coste o de nulo coste económico. Según los datos que aparecen en el nuevo acuerdo de 2016 hasta 2014 se consiguió un ahorro energético de un 11%, por lo tanto, se hacían evidentes las necesidades de seguir avanzando para llegar al objetivo del 20%.

Es necesario invertir en auditorías y mejora de la eficiencia energética en edificios, equipamientos e infraestructuras públicas. Por tanto, se realizarán auditorías anuales en todos los edificios de la Generalitat.

Los resultados de las auditorías serán trascendentales a la hora de establecer medidas de ahorro energético.

#### 4.5. Reemplazo de las fuentes energéticas tradicionales en los edificios públicos antiguos.

La Generalitat Valenciana cuenta con un total de 975 edificios de la administración pública (Agencia Valenciana de la Energía, 2011). Según los datos proporcionados por el Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial, en 2016 el sector servicios demanda un 10% de la energía total. Si analizamos sus fuentes energéticas observamos que el 75% del consumo es eléctrico y sólo un 4% tienen un origen renovable.

Por tanto, es evidente la necesidad de cambiar este modelo energético por uno basado en fuentes de energía renovables. Esto se hace más evidente si tenemos en cuenta el potencial que tiene la Comunidad Valenciana en el abastecimiento mediante energía solar fotovoltaica.

En la actualidad los edificios públicos de nueva construcción ya cuentan con sistemas de autoconsumo, tal y como marca la actual normativa, sin embargo, la mayor parte de los edificios públicos son antiguos y por tanto es necesaria una inversión para reemplazar los sistemas convencionales por las nuevas fuentes renovables.

Gracias a las auditorías energéticas descritas anteriormente, será más fácil estudiar la viabilidad esta medida y se aplicará esta sustitución en primer lugar a aquellos edificios cuyo consumo energético sea mayor.

#### 4.6. Sustitución de los vehículos del parque móvil de la Generalitat.

Según datos oficiales de la Generalitat Valenciana el parque móvil de la Generalitat está formado por un total de 1.293 vehículos en el año 2019.

Siguiendo en la línea de los puntos anteriores se procederá a la progresiva sustitución de todos aquellos vehículos del parque móvil de la Generalitat por vehículos eléctricos o híbridos que cumplan con los criterios de sostenibilidad y sean capaces de cumplir con las necesidades requeridas para el uso al que estén destinados. Además, se instalarán puntos de recarga de vehículos eléctricos en todos los edificios de la administración pública.

Esta medida es aún más necesaria teniendo en cuenta las limitaciones al tráfico propuestas anteriormente, ya que sólo accederán al centro urbano aquellos vehículos que sean bajos en emisiones.

#### 4.7. Educación ciudadana en sostenibilidad.

En este trabajo se pretende alcanzar un modelo energético sostenible razón por la cual es fundamental la educación ciudadana en sostenibilidad.

En concreto es necesario desarrollar un pensamiento sistémico debido al carácter sistémico de los problemas. Este pensamiento sistémico consiste en comprender todas las interrelaciones que se dan en el sistema y no ceñirnos a una visión por partes aisladas (Senge.M.P, 1990). Esta visión sistémica es fundamental en el tema que estamos tratando, ya que nos da la clave sobre la importancia que tiene el modelo energético actual en el cambio climático y el desarrollo sostenible. Gracias a esta visión podemos atajar parte del problema ambiental mediante la aplicación de medidas en el campo de la energía.

Para conseguir la educación en sostenibilidad es necesario actuar en todas las clases de edad de la población, incidiendo sobre todo en lo más pequeños, ya que se desarrollarán sobre una base sólida que les permitirá crecer con los valores adquiridos y ponerlos en práctica a lo largo de su vida.

Para ello debería dedicarse más tiempo en las aulas para enseñar a los niños a cerca del ahorro energético y la importancia de las energías renovables. Una buena manera de hacerlo es mediante unas jornadas, con juegos o actividades adaptadas al nivel educativo, para que aprendan de una forma divertida y sin olvidarnos del punto de vista sistémico.

Para los estudiantes universitarios también deberían dedicarse unas horas al conocimiento de los temas que se tratan para los más pequeños, pero desde un enfoque más técnico. Para ello se podrían ofertar unos cursos gratuitos por parte de la universidad correspondiente y la superación de estos conllevará unos créditos concretos. Las universidades que opten por la creación de estos cursos contarán con unos incentivos.

Para el resto de los ciudadanos, los ayuntamientos serán los encargados de realizar cursos o jornadas de sostenibilidad energética.

De esta manera podemos abarcar a todas las clases de edad. Gracias a esta formación la población tendrá una visión más amplia del problema al que nos enfrentamos y tendrá la capacidad de actuar desde el conocimiento.

#### 4.8. Creación de un punto de información ciudadana “Tu ciudad sostenible”.

Tan importante como la educación es la información ciudadana. No sirve de nada educar en valores de sostenibilidad a la población si no disponen posteriormente de las herramientas para saber cómo pueden actuar en su día a día.

Con el fin de proporcionar estas herramientas se propone la creación de un punto de información ciudadana llamado “Tu ciudad sostenible”, que se ubicará en todos los ayuntamientos de la Comunidad Valenciana.

La creación de este punto de información consistirá en proporcionar a los ciudadanos que lo deseen información sobre las alternativas de las que disponen para cambiar su actual sistema energético, siempre que sea necesario.

Estas alternativas serán el resultado del estudio, por parte de técnicos cualificados, de las características de la vivienda del interesado. Como el punto de información pertenece al ayuntamiento los ciudadanos simplemente tendrán que presentar una solicitud, ya que los documentos a estudiar se encuentran en el ayuntamiento y los técnicos tendrán acceso a ellos. De esta manera se ve ampliamente facilitada la labor del ciudadano para disponer de la información pertinente.

Una vez realizado el estudio y determinadas las alternativas, los ciudadanos podrán solicitar ayudas para reemplazar su sistema energético por el más sostenible y apropiado en cada caso.

Aquellos ciudadanos que hayan realizado estudios de viabilidad de las alternativas mediante una empresa privada podrán beneficiarse de igual manera, ya que podrán pedir información sobre ayudas e incentivos.

#### 4.9. Apuesta renovada por las ayudas a las energías renovables.

Para lograr una mayor participación de las energías renovables en la Comunitat es necesario ayudar económicamente a aquellas personas, empresas o entidades interesadas en ellas.

Actualmente el Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial ofrece dos tipos de ayudas según el beneficiario.

Por un lado, los ciudadanos pueden solicitar deducciones fiscales en el IRPF para autoconsumo y energías renovables. El solicitante podrá deducirse un 20% del importe invertido en la instalación en su vivienda o en instalaciones colectivas de un edificio. Son deducibles las instalaciones de autoconsumo eléctrico, de producción de energía térmica y las de producción de energía eléctrica de viviendas aisladas de la red eléctrica. Para la deducción fiscal no se establecen unos límites máximos en las bases de tributación del contribuyente.

Por otro lado, también disponen de un programa de financiación bonificada para proyectos de autoconsumo eléctrico en empresas y entidades. En este caso los interesados pueden solicitar un préstamo máximo de 300.000€ sin ningún tipo de interés ni comisión. El préstamo se amortizará en un periodo máximo de 8 años.

Además, el IVACE ofrece también otro tipo de ayudas de ahorro y eficiencia energética y energías renovables. Algunas de estas ayudas son: Plan Renove de calderas y aerotermia domésticas, Plan Renove ventanas, ayudas a infraestructuras de recarga para vehículos eléctricos, ayudas en materia de movilidad sostenible, entre otras.

Es necesario seguir invirtiendo en estas ayudas para fomentar un cambio en el sector energético a pequeña y a gran escala. Gracias a ellas más personas podrán beneficiarse de los sistemas más sostenibles, así como el resto de la población debido a los múltiples beneficios para el medio ambiente que suponen estas instalaciones frente a las tradicionales.

#### 4.10. Inversión en I+D+i.

El modelo energético tradicional ha supuesto un problema para el medio ambiente, por tanto, se han ido desarrollando nuevas tecnologías capaces de proporcionar energía de forma más sostenible como la energía solar fotovoltaica, los biocombustibles, la energía geotérmica,

entre otras. Actualmente sigue predominando no obstante el modelo tradicional y una de las soluciones a este problema sigue siendo el desarrollo de nuevas tecnologías.

Para promover el desarrollo de nuevas tecnologías hay que apostar por la inversión en I+D+i, la cual debe incrementarse progresivamente cada año. En el presente trabajo se propone un incremento del 12% (promedio de la variación de 2017 a 2019) anual hasta 2030.

Año	Gasto	Var (%)
2017	203301	
2018	219628	8,03
2019	256371	16,73
2020	288109,73	12,38
2021	323777,71	12,38
2022	363861,4	12,38
2023	408907,44	12,38
2024	459530,18	12,38
2025	516420,01	12,38
2026	580352,81	12,38
2027	652200,49	12,38
2028	732942,91	12,38
2029	823681,24	12,38
2030	925652,98	12,38

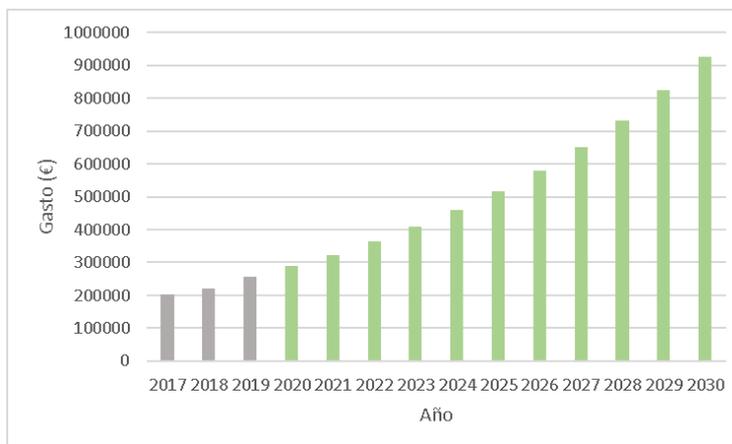


Figura 15. Propuesta de gasto en I+D+i en la CV. Datos de 2017 a 2019 obtenidos de Datosmacro.

En la Comunidad Valenciana, el Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial respalda actividades de I+D desarrolladas en los cinco parques científicos: Fundación Parque Científico de la Universidad de Valencia, Fundación Ciudad Politécnica de la Innovación, Fundación General de la Universitat Jaume I, Fundación Universitat Miguel Hernández de la Comunitat Valenciana y Fundación Parque Científico de Alicante. Estos forman la Red de Parques Científicos Valencianos (rePCV) cuyos objetivos son “incrementar la riqueza de la región y promover la cultura de la innovación” (rePCV).

Gracias a ellos se estimulan y gestionan conocimientos y tecnologías entre las universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados.

Por tanto, para conseguir el desarrollo de nuevas tecnologías que cambien el modelo energético tradicional debemos apostar por estos parques científicos, proporcionando las ayudas necesarias para lograrlo.

En el Parque Científico de Alicante se encuentra la empresa *Beta Renewable Group S.A.* la cual basa su actividad en la producción y comercialización de energía sostenible.

Este es solo un ejemplo entre las empresas que desarrollan su actividad en uno de los parques, pero podemos encontrar muchas más en cada uno de ellos.

#### 4.11. Revisión del actual mercado de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

El comercio de derechos de emisión es un “instrumento de mercado, mediante el que se crea un incentivo o desincentivo económico que persigue un beneficio medioambiental: que un conjunto de plantas industriales reduzca colectivamente las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera” (MITECO). Los mercados de emisiones afectan a varios países y a diferentes gases.

En la Unión Europea se crea la Directiva 2003/87/CE, por la cual se regula el mercado de CO<sub>2</sub>, que afecta a los 27 Estados miembros. “Cubre las emisiones de CO<sub>2</sub> de las siguientes actividades: centrales térmicas, cogeneración, otras instalaciones de potencia térmica superior a 20MW, refinerías, coquerías, siderurgia, cemento, cerámica, vidrio y papeleras” (MITECO). Según fuentes del Ministerio globalmente se han visto afectadas más de 10.000 instalaciones y más de 2.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

En España transpone la Directiva a la Ley 1/2005 afectando a un centenar de instalaciones de la Comunidad Valenciana (Generalitat Valenciana).

Posteriormente se modifica por la Ley 13/2010 ampliando las actividades afectadas por el comercio de derechos de emisión, entre las que se encuentra la producción de energía eléctrica de servicio público. A continuación, se muestra el balance de CO<sub>2</sub> asignado y emitido entre 2013 y 2020:

<b>Año</b>	<b>Toneladas de CO<sub>2</sub> asignadas</b>	<b>Toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas</b>
<b>2013</b>	7.623.460	8.053.022
<b>2014</b>	7.120.724	8.475.933
<b>2015</b>	6.982.034	9.061.736
<b>2016</b>	6.842.775	9.034.760
<b>2017</b>	6.734.061	8.679.224
<b>2018</b>	6.516.445	8.939.768
<b>2019</b>	6.640.511	8.725.623

*Tabla 1. Balance CO<sub>2</sub> en la CV durante 2013-2020 (Generalitat Valenciana, 2020).*

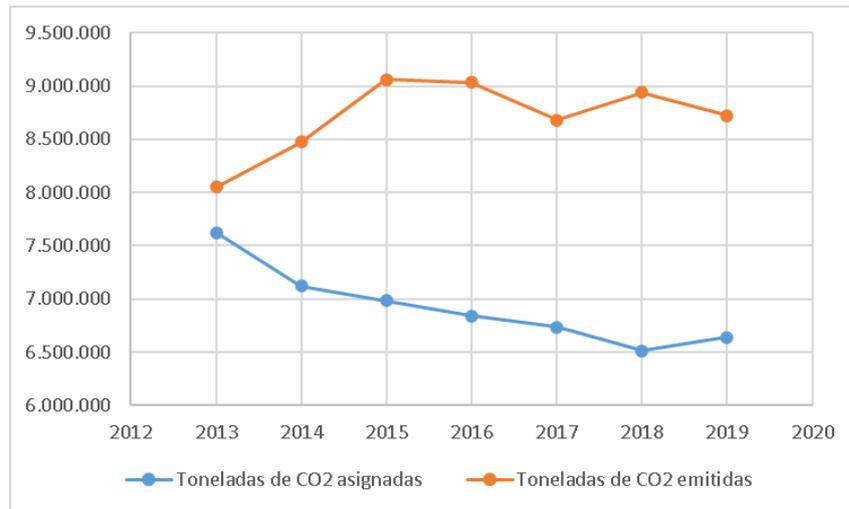


Figura 16. Evolución emisiones y asignación CO<sub>2</sub> en CV (Generalitat Valenciana, 2020).

Según los datos proporcionados en un informe de la Generalitat Valenciana, en 2019 el número de instalaciones que se han visto obligadas a presentar un informe de verificación de las emisiones fueron 174. Teniendo en cuenta el precio de la tonelada de CO<sub>2</sub> y las toneladas emitidas, las emisiones equivalen a unas transacciones en el Registro de la Unión para el Comercio de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero de unos 130 millones de euros. Sin embargo, las empresas deberán asumir el déficit de derechos (31% del total), correspondiente a unos 40 millones de euros. Esta cantidad recaudada por el Estado Español financia actuaciones de adaptación y mitigación del cambio climático.

Sin embargo, en la COP25 cinco organizaciones presentaron un informe “*Los mercados de emisiones de carbono en la COP25 de Madrid*” donde explican por qué el mercado de carbono es parte del problema de la crisis climática y no una solución.

En este informe se explican las cuatro razones por las que el mercado de emisiones no funciona:

- No reducen las emisiones ni representan ninguna acción verdadera al cambio climático, es decir, no cumplen la función para la que se crearon. Además, afirman que aumentan las emisiones, en base otros informes.
- Conllevan graves impactos para los Pueblos Indígenas y las comunidades locales.
- Son una distracción peligrosa frente a las verdaderas soluciones a la crisis climática.
- Fortalecen el poder empresarial.

Por tanto, es necesario revisar el actual mercado de derechos de emisiones para potenciar sus beneficios y disminuir lo máximo posible los problemas que provoca.

#### 4.12. Incremento de la participación de la energía eólica en el total de producción de energía eléctrica.

La energía eólica se presenta como una de las energías renovables más desarrolladas. Es una fuente de energía limpia e inagotable, contribuyendo así a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Según la Asociación Empresarial Eólica (AEE) la energía eólica abasteció al 20,8% de España en 2019. Además, se encuentra repartida por en multitud de municipios lo cual mueve a las comunidades rurales. Ha sido la 2ª tecnología en el sistema eléctrico de la península en 2019. Respecto a la sostenibilidad ambiental, la eólica evitó en 2018 la importación de 9,5 millones de toneladas equivalentes de petróleo y evita la emisión de 28 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Sin embargo, no todo son ventajas. La energía eólica depende totalmente del viento para su funcionamiento, factor que puede ser muy variable en el tiempo. La instalación implica grandes infraestructuras y como consecuencia grandes extensiones de terreno, lo cual provoca un gran impacto paisajístico. Por último, derivado de los factores comentados anteriormente, pueden producir impactos en la flora y la fauna. Para evitar estos problemas hay que realizar estudios de la zona donde se pretende instalar.

Actualmente la Comunitat cuenta con 38 parques eólicos distribuidos por todo el territorio con una potencia instalada total de 1.189 MW (Asociación Empresarial Eólica) que supone alrededor del 5% de la potencia instalada en España.

De los 38 parques eólicos de la Comunidad Valenciana 16 se encuentran en la provincia de Castellón y 22 en la de Valencia. Resulta llamativa la ausencia de parques eólicos en la Provincia de Alicante.

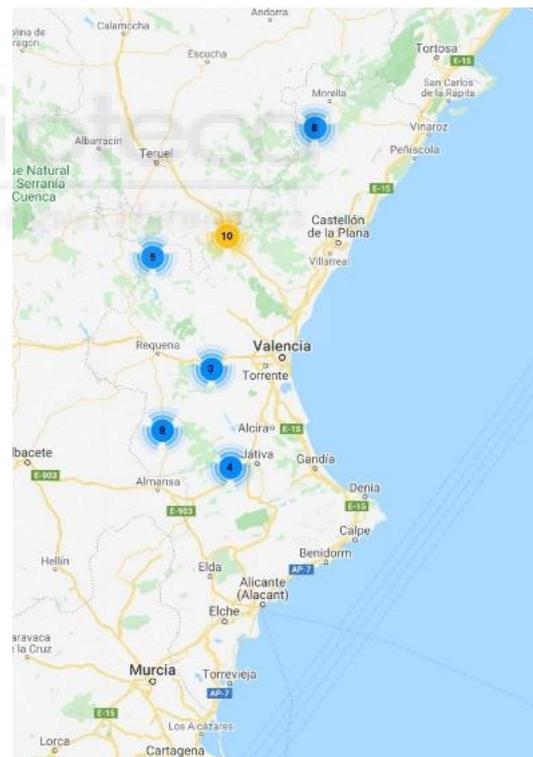


Figura 17. Parques eólicos CV (AEE, 2020).

Según el informe “Análisis del recurso. Atlas eólico de España” elaborado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía el 9,71% del territorio valenciano (2.259 km<sup>2</sup>) dispondría de un recurso eólico aprovechable. Esta estimación se ha calculado teniendo en cuenta la velocidad de los vientos (mayor de 6 m/s a 80 metros de altura), cuestiones técnicas y Espacios Naturales Protegidos. En el estudio no se han contemplado todas las cuestiones que pueden afectar a este porcentaje, ya que no se pueden contabilizar a escala global, sino que es a escala de proyecto.



Figura 18. Potencial eólico CV (IDAE, 2011).

El porcentaje del territorio con potencial eólico es inferior a la media española, que es de un 16,42%.

En cuanto a la usencia de parques eólicos en la provincia de Alicante, se ha realizado un trabajo “Estudio de viabilidad para la instalación de un parque de energía eólica en la provincia de Alicante” (Martínez, C.C., 2018), donde se analizan los datos obtenidos del IDAE a nivel provincial. Según este estudio se estima que la capacidad energética en la provincia de Alicante en la instalación de aerogeneradores es de 976,5 MW y por tanto concluye que es viable la instalación de parques eólicos. Por tanto, para la provincia de Alicante deben realizarse proyectos donde se estudien todos los factores para tener en cuenta y llevar a cabo la instalación de parques eólicos, fomentando así la participación de las energías renovables. Partiendo de una producción eólica en la Comunidad Valenciana de 2462 GWh en 2018,

según datos de Red Eléctrica de España, y con un objetivo de 10000 GWh para 2030, la producción eólica debe presentar un incremento interanual del 13%.

#### 4.13. Incremento de la participación de la energía minieólica en el total de producción de energía eléctrica.

La energía minieólica aprovecha los recursos eólicos mediante aerogeneradores con potencia inferior a los 100 kW, en un área de barrido inferior a los 200 m<sup>2</sup> (APPA, 2020).

Este tipo de tecnología cuenta con múltiples ventajas frente a las tecnologías tradicionales, sobre todo si se combina con una instalación de energía solar fotovoltaica. Se trata de una fuente inagotable que conlleva un gran ahorro económico. Además no necesita mucho espacio y los costes de operación y mantenimiento son muy bajos (HogarSense, 2020). Por último, cabe destacar el reducido impacto que tiene en el medio ambiente.

Las aplicaciones de la energía minieólica son múltiples, destacando su uso en Telecomunicaciones, sector agropecuario, zonas residenciales o viviendas, aldeas y en el sector hostelero, turístico rural y de ocio (ENAIR Energy, 2020).

En el presente trabajo pretendemos fomentar el uso de la energía minieólica en el entorno urbano, existiendo dos posibilidades en su instalación: montados sobre la azotea del edificio o integrados en el edificio (Talayero, A.P. y Telmo, E., 2011). La primera de las opciones es para edificios ya construidos donde se aplicaría de forma conjunta con otras fuentes de generación de energía, como es la energía solar fotovoltaica. Esta es uno de los aprovechamientos con mayor potencial en las ciudades del mundo desarrollado (Talayero, A.P. y Telmo, E., 2011). La segunda opción se trata de diseñar los edificios desde el principio para albergar la generación eólica, presentando este una estructura que aumente el potencial eólico (Talayero, A.P. y Telmo, E., 2011).

Por tanto, por su versatilidad y productividad se concibe como una de las mejores opciones en cuanto a la instalación de energías renovables en edificios. Anteriormente ya vimos el potencial que presenta la Comunitat para albergar energía eólica, lo cual implica también a la energía minieólica. Para conseguir su implantación se debe incluir la energía minieólica en el fondo de *deducciones fiscales en el IRPF para autoconsumo y energía renovables* de IVACE, ya que no están contempladas estas instalaciones. Estas deducciones cubren un 20% del importe invertido en la instalación, pero este porcentaje se aumentará un 5%, llegando al 25%, con el fin de promover esta energía en los edificios y viviendas.

Además, en aquellos edificios o viviendas donde se combinen minieólica y solar fotovoltaica las deducciones serán de un 30% del coste total de ambas instalaciones.



*Figura 19. Mix minieólica-fotovoltaica en edificios (MaaB arquitectura, 2018).*

#### 4.14. Incremento de la participación de la energía solar fotovoltaica en el total de producción de energía eléctrica.

La energía solar está considerada como una de las energías más prometedoras debido a sus múltiples beneficios (Acciona, s.f.). En primer lugar se trata de un recurso renovable e inagotable procedente del sol. Esto la convierte en una energía que no contamina evitando así el calentamiento global. Además, reduce el uso de combustibles fósiles tan extendido y reduce las importaciones energéticas, haciendo a un territorio menos dependiente de la energía procedente del exterior. Estas instalaciones son una fuente de riqueza y empleo local, contribuyendo así al desarrollo sostenible. Desde el punto de vista técnico, es una fuente de energía muy versátil y permite aplicaciones para generar energía a gran escala y a pequeños núcleos aislados de la red.

Sin embargo, el inconveniente que presenta esta fuente de energía es el impacto visual que puede generar en el territorio y la dependencia directa con el clima, el cual varía en el espacio y en el tiempo.

En la Comunidad Valenciana, según datos oficiales de IVACE, en 2016 cuenta con 253.416 m<sup>2</sup> de colectores instalados y se aprecia un incremento de su uso de un 4,7% respecto a 2015. El sector doméstico es el principal usuario de energía solar fotovoltaica.

La Comunitat es uno de los territorios de la Unión Europea con mayor potencial fotovoltaico.

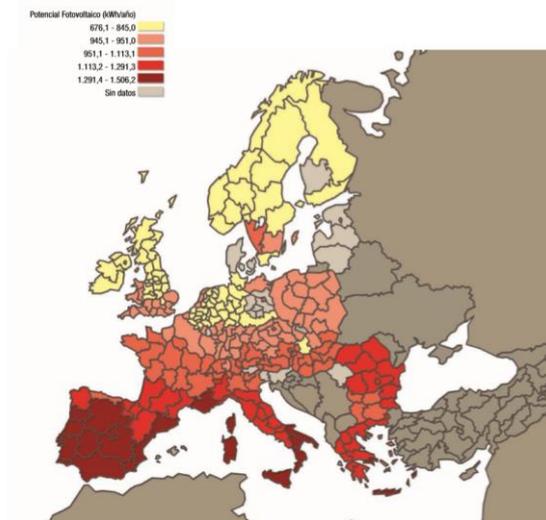


Figura 20. Potencial Fotovoltaico en la Unión Europea (Español)

Esto se debe a la elevada insolación a la que está sometida la Comunitat. Por tanto, la implantación no está condicionada por el clima, sino por la vulnerabilidad del territorio (Muñoz, A. et al., s.f.).

A finales del año 2009 las instalaciones de energía solar fotovoltaica fueron las siguientes:

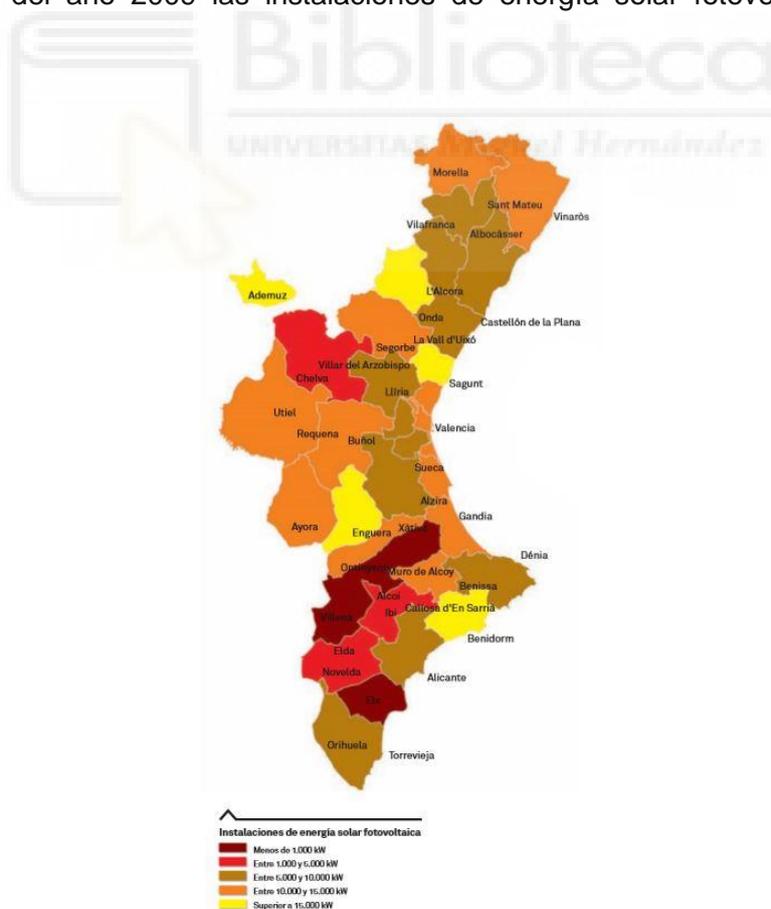


Figura 21. Instalaciones de energía solar fotovoltaica 2009 (Plan de Infraestructuras Estratégicas 2010-2020).

Por tanto, teniendo en cuenta el potencial que presenta el territorio y las ventajas de la energía solar fotovoltaica es necesario fomentar al máximo su participación.

Desde otro punto de vista, la zona Mediterránea, de la que forma parte la Comunidad Valenciana, se presenta como un territorio sensible a los incendios forestales. Una de las principales causas de estos incendios es el abandono de los campos derivado del éxodo rural, lo que permite el crecimiento masivo y descontrolado de la vegetación que queda disponible como combustible para los incendios (Mataix Solera, J. et al. 2009). Para evitar la propagación de los incendios en estos campos abandonados cabe la posibilidad de instalar paneles solares, tras la realización de estudios de impacto ambiental. De esta manera contribuimos de manera positiva en el control de los incendios forestales y proporcionamos una energía limpia a las poblaciones cercanas.

Según los datos proporcionados por Red Eléctrica Española, en 2018 la Comunitat produjo 527 GWh. Pretendemos alcanzar una producción de 4500 GWh para 2030, lo que supone un incremento anual del 20%.

Se apoyarán los proyectos para la implantación de energía solar fotovoltaica, así como para el autoconsumo. En esta línea, IVACE cuenta con ayudas al autoconsumo en forma de deducciones fiscales de un 20% del importe de las cantidades invertidas en las instalaciones de la vivienda. Con el fin de fomentar el autoconsumo, en el presente plan se propone un incremento de estas deducciones del 5%, alcanzando así el 25% de la deducción fiscal del solicitante.

#### 4.15. Incremento de la participación de la biomasa-biogás sobre el total de producción de energía eléctrica.

La biomasa y el biogás son probablemente una de las fuentes de energía menos conocidas para la mayor parte de la sociedad.

Sin embargo, estas energías renovables presentan multitud de beneficios como el aprovechamiento de diferentes tipos de residuos. Además, en la combustión las emisiones son muy bajas y las cenizas que se producen pueden ser aplicadas como fertilizantes. De forma indirecta, la recogida de materia vegetal para la obtención de esta energía ayuda en la prevención de incendios forestales. Desde el punto de vista social y económico es un buen medio para generar puestos de trabajo y disminuye la dependencia energética del exterior (Alfonso Solar, D., 2013).

Como todas las fuentes de energía, estas también presentan inconvenientes como la dispersión de la biomasa, ya que es una capa no uniforme. También existe una producción estacional de biomasa y el poder calorífico de estos materiales es inferior al de otros combustibles. Los costes de recolección, transporte y almacenamiento son elevados y es necesario su acondicionamiento o transformación para su posterior utilización. Debido a la falta de combustible y a los elevados costes, estas fuentes de energía no han sido tan exitosas como cabría esperar (Alfonso Solar, D., 2013).

En la Comunidad Valenciana, en el año 2014, una de las fuentes de energía de mayor peso en el consumo de energía primaria de carácter renovable fue la biomasa-biogás, con un 39% respecto del total de renovables (IVACE, s.f.). Sin embargo, en 2016 se produjo una disminución del 4,1% respecto a 2015, motivada por la bajada del uso de residuos renovables en las plantas cementeras (IVACE, 2014).

En 2011 se realizó un estudio "*Situación y potencial de generación de biogás*" en el cual se estudian los potenciales de producción de biogás en cada comunidad, según el recurso. Los recursos que se analizaron fueron los lodos de plantas depuradoras de aguas urbanas, residuos y subproductos de las industrias alimentarias, deyecciones ganaderas, plantas de biocombustibles líquidos y plantas de distribución alimentaria. De estos recursos, la Comunitat tiene mayor potencial en lodos de depuradoras de aguas urbanas, residuos de las industrias alimentarias y plantas de distribución alimentaria.

En ese mismo año la Comunitat contaba con 18 plantas de biomasa en funcionamiento, distribuidas por todo el territorio (AVEN, 2011).

Según datos de la Generalitat, la disponibilidad de biomasa potencial en la Comunitat supera 1 millón de toneladas anuales, siendo la agrícola cuatro veces mayor que la forestal. Por tanto, debemos fomentar el aprovechamiento de los residuos o subproductos de los distintos sectores económicos con fines energéticos. De esta forma convertiremos los residuos en recursos y generaremos una energía respetuosa con el medio ambiente. Además, es una buena forma de combatir los incendios forestales. Para ello, crearemos una red de contacto entre los productores de biomasa y los consumidores. En esta red de contacto la Administración pasará a ser un intermediario, el cual garantizará un precio de compra y venta asumible y justo para ambas partes.

Es importante proporcionar ayudas e información a aquellas personas o entidades interesadas en este tipo de energía.

#### 4.16. Fomento del uso de la biomasa-biogás para usos térmicos.

La Dirección General de Prevención de Incendios Forestales de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural inició la elaboración de un Plan integral de fomento de la biomasa residual agrícola y forestal para uso térmico para fomentar mercados de economía circular de biomasa agroforestal a escala local y regional. A continuación se muestran los mapas de distribución de ambos residuos:

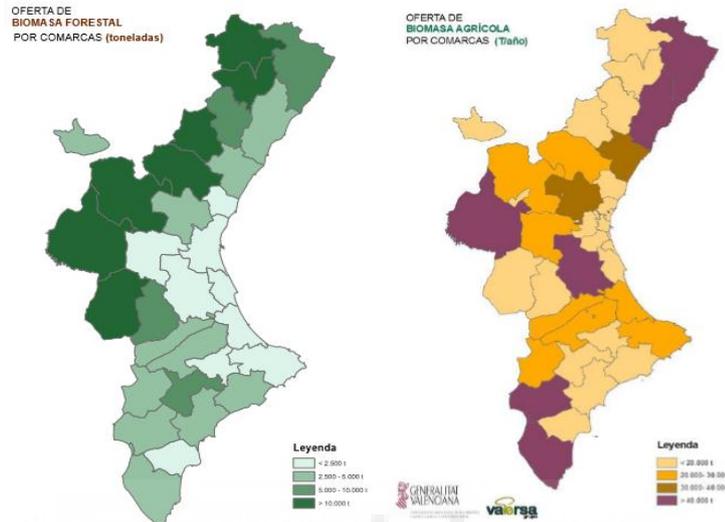


Figura 22. Distribución biomasa forestal (izquierda) y agrícola (derecha) (Generalitat Valenciana, 2016).

En la Comunidad Valenciana existen multitud de consumidores de energía térmica que pueden ser potenciales demandantes de biomasa. En el ámbito público más de 98 municipios han instalado calderas de biomasa en alguna de las dependencias municipales (Generalitat Valenciana, 2016). En el ámbito privado existen multitud de industrias que requieren de energía térmica, sobre todo la agroindustria, donde pueden utilizar sus propios residuos para abastecer las calderas. Otro sector donde es interesante la implantación de esta fuente de energía es el sector servicios, como por ejemplo alojamientos turísticos, sector hostelero, etc. (Generalitat Valenciana, 2016). Por último su implantación también supondría un ahorro importante en los hogares, sobre todo en el interior de la Comunitat, donde se alcanzan menores temperaturas.

Por tanto, para fomentar el uso de biomasa-biogás para usos térmicos debemos empezar por la Administración Pública, como ejemplo del buen funcionamiento y la viabilidad de esta tecnología. Además, se proporcionarán ayudas a aquellas personas o entidades que lo soliciten para la inversión en calderas de biomasa. Por otro lado, para asegurar el suministro debemos llegar a acuerdos con las industrias que produzcan estos residuos para que sean utilizados en las calderas y así obtener beneficio ambas partes.

#### 4.17. Incremento del consumo de energía geotérmica.

La energía geotérmica es otra de las energías renovables menos conocidas capaz de producir calor de uso directo y también de generar energía eléctrica con unas emisiones de CO<sub>2</sub> notablemente inferiores que con el uso de combustibles fósiles.

En el año 2014, la energía geotérmica no tuvo apenas representación en el consumo de energías renovables en la Comunidad Valenciana (IVACE, s.f.). Para uso térmico ha sido utilizada la energía geotérmica de baja temperatura en el sector servicios y sobre todo en el sector doméstico.

En el estudio “*Evaluación del potencial de la energía geotérmica*” se analizan los recursos de energía geotérmica en cada comunidad autónoma. En primer lugar, en cuanto a los recursos de muy baja temperatura contenidos en los acuíferos explotables con bomba de calor, la Comunidad Valenciana cuenta con una potencia térmica superficial superior a los 35 W/m. En el norte de la provincia esta potencia es mayor, y en algunas áreas hay incluso más de 80 W/m (Figura 1, Anexo I). Respecto a los recursos de baja temperatura, existe un área con potencial recurso geotérmico en la zona norte de la provincia de Valencia y el sur de Castellón, así como el sur de la provincia de Alicante. Aunque sólo en Valencia es posible su aprovechamiento por la existencia de potenciales consumidores (Figura 2, Anexo I). Por último, en cuanto a los recursos de media temperatura, sólo hay un área potencial en el sur de la provincia de Alicante (Figura 3, Anexo I). Por tanto, es evidente que la Comunidad Valenciana si tiene potencial en energía geotérmica, sobre todo de baja y muy baja temperatura.

Para impulsar esta fuente de energía es necesario ayudar económicamente a las instalaciones de aprovechamiento de los yacimientos geotérmicos. Además, también se ayudará a aquellas personas o entidades que pretendan instalar energía geotérmica en las viviendas o edificios de nueva construcción para producir ACS y/o calefacción. Por último, es importante proporcionar información sobre los beneficios de la energía geotérmica y la viabilidad de su instalación.

#### 4.18. Fomento de la implantación de energías marinas.

Los mares y océanos ofrecen un gran potencial energético mediante distintas tecnologías. IDAE describe los siguientes tipos de energías marinas: energía de las corrientes, undimotriz, maremotriz, maremotérmica y del gradiente salino. La principal ventaja que ofrece este tipo de energía es la gran disponibilidad, ya que más del 70% de la Tierra está cubierta por mares y océanos. Además, las emisiones de gases a la atmósfera se reducen de manera considerable en comparación con otras fuentes de energía. Sin embargo, no se encuentran

muy desarrolladas, por lo que su explotación es costosa y en algunos casos las condiciones geográficas de la zona pueden impedir su instalación (Alcanzia, 2017).

España debido a su clima y orografía tiene potencial para hacer que la energía marina sea una de las principales fuentes de generación eléctrica. Según el presidente de la Asociación de Empresas de Energías Renovables España “podría cubrir el 20% de su consumo eléctrico con la energía de las olas”. Cantabria, País Vasco, Galicia y Asturias ya están llevando a cabo proyecto de investigación para producir energía eléctrica a partir de energías marinas (Alcanzia, 2017).

En la Comunidad Valenciana actualmente se ha estudiado la viabilidad de uno de los proyectos del proyecto MESTRALE en las costas de Gandía, el cual consiste en el dispositivo *Butterfly* compuesto por un convertidor de energía de onda que captura la energía de las olas, el cual está previsto que se combine con paneles fotovoltaicos (CEEI, 2019). Según datos proporcionados por el proyecto MAESTRALE se ha estimado que este dispositivo puede llegar a producir 4380 MWh al año.

Además de este sistema, también existe el sistema de boyas, el cual usa la energía de las olas para producir electricidad. Esta tecnología es interesante, ya que en la Comunitat contamos con 328 playas, las cuales se balizan en los periodos habilitados para el baño (Dirección General de Obras Públicas, Transporte y Movilidad, 2017). De esta forma, si implantamos este sistema, aprovecharíamos el balizamiento para obtener energía de manera sostenible.

#### 4.19. Fomento de la implantación de la energía eólica marina (*offshore*).

Sin bien es conocida la energía eólica por todo el mundo, la energía eólica marina apenas es conocida, ya que en muchos países no está desarrollada. Esta energía utiliza el viento pero los aerogeneradores se encuentran en el mar. La mayor parte de la Tierra está cubierta por agua, por tanto es suficiente el espacio para instalar estos parques eólicos. Además, el viento en el mar aumenta hasta un 40% y es más regular que en tierra firme, por lo que la producción es mayor (Jiménez, P., 2019). El transporte durante su instalación también es más sencillo que en tierra firme. Desde un punto de vista medio ambiental, el impacto tanto ecológico como paisajístico se reduce considerablemente, ya que se ubican a varios kilómetros de la costa y no produce ningún tipo de contaminación (Jiménez, P., 2019). Sin embargo, el coste de construcción es muy elevado, lo que impide el desarrollo de esta tecnología.

España es líder mundial en desarrollo e investigación de energía eólica marina, ya que los principales proyectos que se llevan a cabo en el mundo son desarrollados por empresas nacionales (Jiménez, P., 2019). Sin embargo, según un informe elaborado por WindEurope, España se sitúa entre los países europeos con menos participación en energía *offshore*. España se encuentra limitada por factores físicos que pueden solucionarse con medidas más costosas y por el interés en el desarrollo de la energía eólica terrestre (Virgilio Márquez, J., s.f.). Sin embargo, la eólica flotante multiplica el potencial energético de la eólica terrestre (Virgilio Márquez, J., s.f.), pudiendo generarse hasta 25.000 MW de potencia anual, evitando así la generación de 25 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera (Jiménez, P., 2019).

Según el informe elaborado por IDAE a cerca del potencial eólico en España, la costa de la Comunidad Valenciana tiene potencial, prácticamente en su totalidad, para instalar esta fuente energética desde el punto de vista ambiental. En cuanto a los vientos medios mínimos necesarios, la provincia de Alicante es la más apta para la instalación. Se estima que a lo largo de

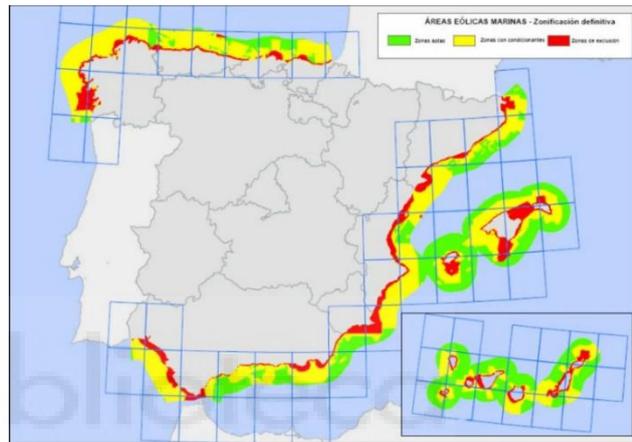


Figura 23. Potencial eólico marino España (IDAE)

la costa mediterránea (desde Málaga hasta Girona), el potencial sería de 7.500 a 15.000 MW. Teniendo en cuenta que la Comunidad Valenciana tiene unos 518 km de costa el potencial sería de 3500 a 7000 MW anuales.

Por tanto, hay que fomentar el desarrollo de estas fuentes energéticas, ya que la Comunitat cuenta con zonas aptas para su implantación, la cual conllevará múltiples beneficios. Para lograrlo es necesario invertir en proyectos que ayuden al desarrollo de la energía eólica marina.

## 5. CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA

### 5.1. Conclusiones

En el plan se han elaborado propuestas que abordan los problemas y potencialidades del territorio, siempre teniendo en cuenta el medio ambiente, ya que nuestro territorio es especialmente vulnerable al cambio climático.

Entre las propuestas encontramos una gran variedad, destacando sobre todo aquellas que tratan de incrementar la participación de las energías renovables en el modelo energético actual. Como hemos podido ver a lo largo del trabajo, la Comunitat cuenta con una gran

variedad de recursos energéticos renovables, por tanto su potencial es muy elevado. Para ello se debe elevar el presupuesto destinado a las ayudas y subvenciones, sobre todo para el autoconsumo, así como la inversión en investigación.

El incremento de las energías renovables no sería posible sin la educación e información ciudadana, no solo para entender el ahorro económico que conllevan, sino para conocer el beneficio que estas tienen en el medio ambiente respecto a las fuentes energéticas tradicionales. Por tanto, los ciudadanos podrán conocer las oportunidades y ventajas de las fuentes renovables.

Además, el plan se complementa con propuestas de cambio en el sector público como ejemplo de sostenibilidad energética en las ciudades.

El fin último de este trabajo es lograr los objetivos de la Unión Europea en materia de energía y medio ambiente, mediante la elaboración de un plan que sirva como marco de actuación en la Comunitat Valenciana. Es importante que las medidas se lleven a cabo en el periodo establecido, ya que el incumplimiento de un año retrasaría y pondría en peligro el cumplimiento de los objetivos fijados para el año 2030.

## 5.2. Proyección futura

Las medidas propuestas sirven como base para lograr los objetivos europeos. A lo largo del periodo de vigencia del plan las propuestas pueden presentar variaciones en función de los análisis anuales para cada una de las medidas. Estas variaciones deben ser siempre para mejorar en el logro de los objetivos y nunca para distar de su cumplimiento.

Una vez finalice el periodo de vigencia se establecerán objetivos a nivel europeo más ambiciosos, lo que obligará al establecimiento de nuevas medidas o modificación de las propuestas anteriores.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- ACCIONA. *Energía solar*. <<https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-solar/>> [Consulta: 10 de mayo de 2020]
- AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE (2020). *La energía y el cambio climático*. <<https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2017-configuracion-del-futuro/articulos/la-energia-y-el-cambio-climatico>> [Consulta: 12 de marzo de 2020]
- AGENCIA VALENCIANA DE LA ENERGÍA (2011). *Biomasa Forestal de la Comunidad Valenciana: Estado Actual y Futuro*.
- AGENCIA VALENCIANA DE LA ENERGÍA (2011). *Medidas de ahorro energético en las administraciones públicas*. Valencia: Generalitat Valenciana.
- ALCANZIA ENERGÍA (2019). *Qué es la energía marina y cómo evoluciona en España*. <<https://alcanzia.es/blog/energia-marina-renovable-espana/>> [Consulta: 13 de mayo de 2020]
- ALFONSO SOLAR, D. (2013). *Metodología para la Optimización del Aprovechamiento Energético de los Recursos de Biomasa. Aplicación en la Comunidad Valenciana*. Tesis Doctoral. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- APPA- ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE ENERGÍA RENOVABLES (2020). *¿Qué es la Energía Minieólica?* <<https://www.appa.es/appa-minieolica/que-es-la-energia-minieolica/#:~:text=La%20energ%C3%ADa%20minie%C3%B3lica%20es%20el,no%20supere%20los%20200%20m2.>> [Consulta: 21 de junio de 2020]
- ASOCIACIÓN EMPRESARIAL EÓLICA. *La eólica y sus ventajas*. <<https://www.aeeolica.org/sobre-la-eolica/la-eolica-y-sus-ventajas>> [Consulta: 10 de abril de 2020]
- ASOCIACIÓN EMPRESARIAL EÓLICA. *Mapa eólico: Comunidad Valenciana*. <<https://www.aeeolica.org/sobre-la-eolica/la-eolica-espana/mapa-eolico/comunidad-valenciana>> [Consulta: 10 de abril de 2020]
- AYMAMÍ, J., GARCÍA, A., LACAVE, O., LLORENÇ LLEDÓ, M.M. Y PARÉS, S. (2011). *Análisis del recurso. Atlas eólico de España*. Madrid: IDAE.

- BÁRCENA, J. Y COMISIÓN DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DE ECOLOGISTAS EN ACCIÓN DE MADRID (2019). *Balance del efecto de Madrid Central sobre la calidad del aire de Madrid en 2019*. Madrid: Ecologistas en Acción.
- CADENA, L. (2019). “Los mercados de emisiones de carbono en la COP25 de Madrid: una amenaza para los pueblos, la política y el planeta” en COP25 (Madrid).
- CEEI VALENCIA (2019). *CEEI Valencia finaliza con éxito el proyecto europeo MAESTRALE*. <<https://ceeivalencia.emprenemjunts.es/?op=8&n=20298>> [Consulta: 17 de junio de 2020]
- CHUST MARTÍNEZ, C. (2018). *Estudio de viabilidad para la instalación de un parque de energía eólica en la provincia de Alicante*. Proyecto Final de Carrera. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- COMUNIDADES EUROPEAS (2011). *El Sistema de Gestión y Auditoría Medioambientales de la UE*.
- DATOSMACRO. *Población de las Comunidades Autónomas*. <<https://datosmacro.expansion.com/demografia/poblacion/espana-comunidades-autonomas/valencia>> [Consulta: 16 de mayo de 2020]
- DATOSMACRO. *Presupuestos de la Comunidad Valenciana: Investigación, Desarrollo e Innovación*. <<https://datosmacro.expansion.com/estado/presupuestos/espana-comunidades-autonomas/valencia?sector=Investigaci%C3%B3n%2C+Desarrollo+e+Innovaci%C3%B3n&sc=PR-G-F-46>> [Consulta: 28 de mayo de 2020]
- DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTE Y MOVILIDAD (2017). *Plan de Acción Territorial Infraestructura Verda del Litoral de la Comunitat Valenciana*. Valencia.
- ENAIR ENERGY (2020). *Aplicaciones minieólica*. <<https://www.enair.es/es/aplicaciones/>> [Consulta: 21 de junio de 2020]
- ENERGÍA Y SOCIEDAD. *El cambio climático y los acuerdos internacionales*. <<http://www.energiaysociedad.es/manenergia/3-1-el-cambio-climatico-y-los-acuerdos-internacionales/>> [Consulta: 25 de mayo de 2020]

- España. Acuerdo de 16 de diciembre de 2016, del Consell, por el que se aprueba el Plan de ahorro y eficiencia energética, fomento de las energías renovables y el autoconsumo en los edificios, infraestructuras y equipamientos del sector público de la Generalitat. *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana*, 13 de enero de 2017, núm. 7957, p. 1840-1851
- EUROPEAN COMMISSION. *Climate strategies & targets*. <[https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies_en)> [Consulta 10 de marzo de 2020]
- EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (2017). *Climate change impacts and vulnerability in Europe 2016: an indicator-based report*. Luxembourg: European Union.
- EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (2019). *Trends and projections in Europe 2019: tracking progress towards Europe's climate and energy targets*. Luxembourg: European Union.
- GENERALITAT VALENCIANA (2015). *Emisiones de CO<sub>2</sub> en las instalaciones de la CV*. <<http://www.agroambient.gva.es/es/web/cambio-climatico/emisiones-de-co2-las-instalaciones-de-la-cv>> [Consulta: 20 de marzo de 2020]
- GENERALITAT VALENCIANA (2016). *Plan Integral de Fomento de la Biomasa Residual Agrícola y Forestal para uso térmico*.
- GENERALITAT VALENCIANA (2019). *Balance de emisiones de gases de efecto invernadero del año 2019, de las instalaciones de la Comunitat Valenciana con autorización administrativa de emisión de gases de efecto invernadero*.
- GENERALITAT VALENCIANA (2019). *Estrategia territorial Comunitat Valenciana: Objetivo n 15. Energía*. <<http://politicaterritorial.gva.es/es/web/planificacion-territorial-e-infraestructura-verde/objetivos>> [Consulta: 10 de marzo de 2020]
- GENERALITAT VALENCIANA (2019). *Estrategia territorial Comunitat Valenciana: Objetivo n 19. Movilidad*. <<http://politicaterritorial.gva.es/es/web/planificacion-territorial-e-infraestructura-verde/objetivos>> [Consulta: 20 de mayo de 2020]
- GENERALITAT VALENCIANA. *Bienes de la Generalitat Valenciana*. <<http://www.gvaoberta.gva.es/es/bienes-de-la-gva>> [Consulta: 15 de marzo de 2020]
- HOGARSENSE (2020). *¿Cómo aprovechar el viento en casa?* <<https://www.hogarsense.es/energia-solar/minieolica>> [Consulta: 21 de junio de 2020]

- INSTITUT VALÈNCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL (2014). *IVACE-Energía*. <[http://energia.ivace.es/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=324&Itemid=100456&lang=es](http://energia.ivace.es/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=324&Itemid=100456&lang=es)> [Consulta: 15 de marzo de 2020]
- INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA. *Energías del mar*. <<https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-electrico/energias-del-mar>> [Consulta: 13 de mayo de 2020]
- INSTITUTO VALENCIANO DE COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL (2014). *Datos Energéticos de la Comunitat Valenciana 2016*. <[http://www.ivace.es/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=324&Itemid=100456&lang=es](http://www.ivace.es/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=324&Itemid=100456&lang=es)> [Consulta: 11 de marzo de 2020]
- INSTITUTO VALENCIANO DE COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL. *Marco estratégico*. <[http://www.ivace.es/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4248&Itemid=100610&lang=es](http://www.ivace.es/index.php?option=com_content&view=article&id=4248&Itemid=100610&lang=es)> [Consulta: 25 de mayo de 2020]
- INSTITUTO VALENCIANO DE COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL. *Plan de Energía Sostenible de la Comunitat Valenciana 2020*. Valencia: Generalitat Valenciana.
- JIMÉNEZ, P. (2019). *¿Qué es la Energía Eólica Marina?* < <https://www.e-renovables.es/que-es-la-energia-eolica-marina/>> [Consulta: 13 de mayo de 2020]
- JUMP, S.A., HUNT, M.J. Y PENUELAS, J. (2006). Rapid climate change-related growth decline at the southern range edge of *Fagus sylvatica*. *Global Change Biology*, 12(11):2163-2174. doi: 10.1111/j.1365-2486.2006.01250.x
- KUGLITSCH, F.G., TORETI, A., XOPLAKI, E., DELLA-MARTA, P.M., ZEREFOS, C.S., TÜKES, M., Y LUTERBACHER, J. (2010). Heat wave changes in the eastern Mediterranean since 1960. *Geophysical Research Letters*, 37. doi:10.1029/2009GL041841
- LITA, J. (2020). “Así cambiará la imagen del centro de Valencia: nuevas señales, banderolas y un photocall” en *Las Provincias*.
- MAAB ARQUITECTURA, ARQUITECTURA Y REHABILITACIÓN SOSTENIBLE EN EUSKADI (2018). *Minieólica*. <<https://maabarquitecturasostenible.com/2018/02/24/rehabilitacion-de-edificios-y-energias-renovables-implantacion/minieolica-03/>> [Consulta: 21 de junio de 2020]

- MAESTRALE. *Proyecto MAESTRALE*. <<http://maestrale-webgis.unisi.it/>> [Consulta: 17 de junio de 2020]
- MATAIX SOLERA, J Y CERDÀ A (2009). “Incendios forestales en España. Ecosistemas terrestres y suelos” en *Efectos de los incendios forestales sobre los suelos en España*. Valencia: Cátedra Divulgación de la Ciencia. Universitat de València.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2017). *Revisión de los servicios ferroviarios de viajeros declarados como obligación de servicio público*. Madrid: ineco.
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. *El comercio de derechos de emisión*. <<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/que-es-el-comercio-de-derechos-de-emision/>> [Consulta: 20 de marzo de 2020]
- MUÑOZ, A. Y DOMENECH, V. *Comunitat Valenciana 2030. Síntesis de la Estrategia Territorial*. Generalitat Valenciana.
- NACIONES UNIDAS. *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>> [Consulta: 25 de mayo de 2020]
- NAVARRA, A. Y TUBIANA, L. (2013). Regional assessment of climate change in the Mediterranean, advances in global change research 50. *Springer Science*. doi: 10.1007/978-94-007-5781-3\_3
- PASCUAL, A., RUIZ, B., GÓMEZ, P., FLOTATS, X. Y FERNÁNDEZ, B. (2011). *Situación y potencial de generación de biogás. Estudio Técnico PER 2011-2020*. Madrid: IDAE.
- PORTAL ESTADÍSTICO DE LA GENERALITAT VALENCIANA (2016). *Estimación del consumo de energía eléctrica en la Comunidad Valenciana*. <<http://www.pegv.gva.es/va/temas/industriaenergiamineriyconstruccion/energia/estimaciondelconsumodeenergiaelectrica>> [Consulta: 16 de mayo de 2020]
- RAMÍREZ, L., FRAILE, D. Y BRINDLEY, G. (2020). *Offshore Wind in Europe. Key trends and statistics 2019*. WindEurope.
- RED DE PARQUES CIENTÍFICOS VALENCIANOS (2020). *RePCV*. <<https://www.repcv.net/es/repcv>> [Consulta: 16 de marzo de 2020]

- RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. *Las energías renovables en el sistema eléctrico español, 2018.*
- SÁNCHEZ GUZMÁN, J., SANZ LÓPEZ, L. Y OCAÑA ROBLES, L. (2011). *Evaluación del potencial de la energía geotérmica. Estudio Técnico PER 2011-2020.* Madrid: IDAE.
- SENGE, M.P. (1990). *La quinta disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje.* Buenos Aires: Granica.
- TALAYERO, A.P. Y TELMO, E. (2011). *Energías renovables. Energía Eólica.* Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- UNIVERSIDAD DE ALICANTE. *Parque Científico de Alicante.* <<https://pca.ua.es/es/empresas/beta-renewable-group.html>> [Consulta: 16 de marzo de 2020]
- VIRGILIO MÁRQUEZ, J. *Evolución y perspectivas de la eólica offshore en España.* Asociación Empresarial Eólica.



ANEXO I

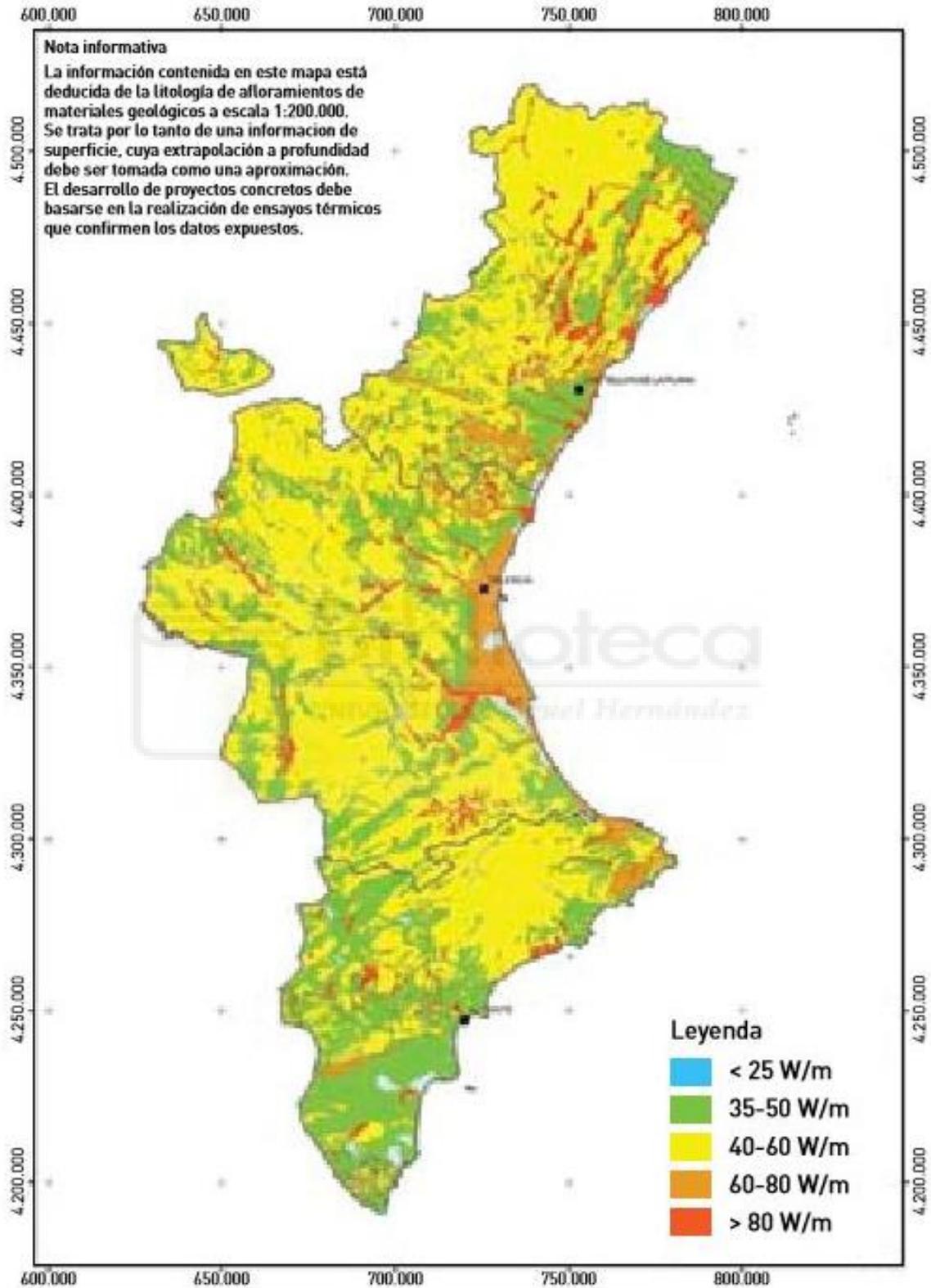


Figura 1. Mapa de potencia térmica superficial de la CV (Sánchez, J. et al., 2011).

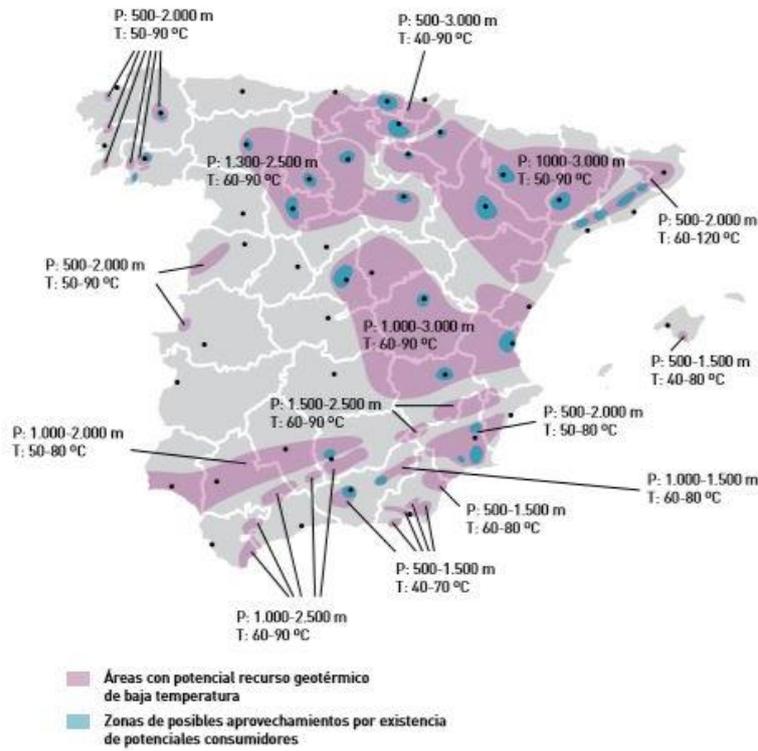


Figura 2. Mapa de recursos geotérmicos de baja temperatura y zonas de posibles aprovechamientos (Sánchez, J., et al., 2011).

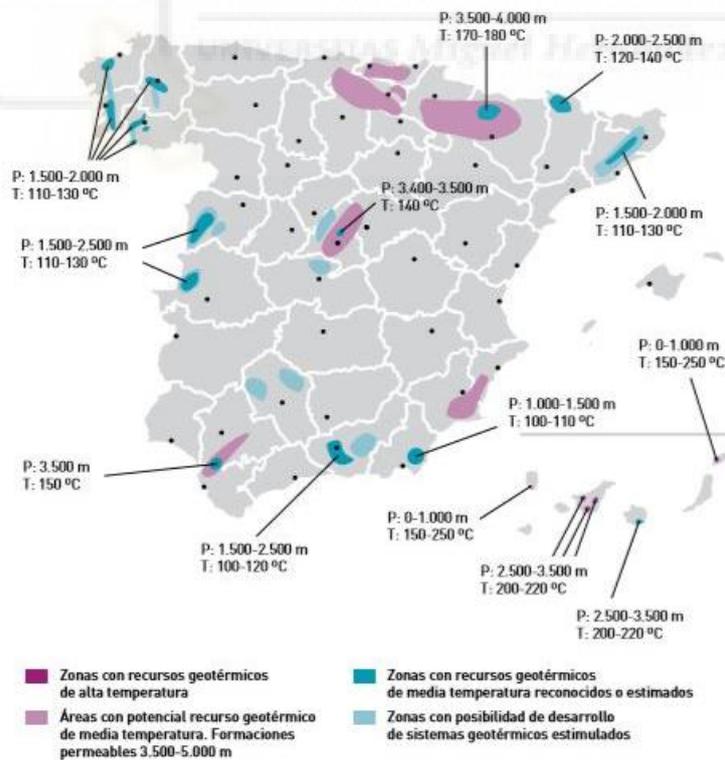


Figura 3. Mapa de recursos geotérmicos de media y alta temperatura y posibles sistemas geotérmicos estimulados (Sánchez, J. et al., 2011).