

PLAN DE ACCION PARA LA IMPLEMENTACION DE ENERGÍA EÓLICA DE PEQUEÑA POTENCIA EN LOS MUNICIPIOS COSTEROS DE LA PROVINCIA DE ALICANTE

Hoja de ruta del proyecto PUBLEnEF



1. Introducción

La provincia de Alicante forma parte de la Comunidad Valenciana. Cuenta con 142 municipios, 20 de los cuales se encuentran en la costa. La provincia de Alicante, a través de la Agencia provincial de energía, se encuentra comprometida con el respeto al medio ambiente, la protección del territorio y la defensa de un entorno limpio, energéticamente sostenible y que promueva las energías renovables.

Así, dentro de la provincia de Alicante, hay 128 firmantes del Pacto de los Alcaldes. Las medidas que se recogen en los Planes de Acción de Energía Sostenible (PAES) se centran en el sector municipal, residencial, servicios y transporte municipal, público y privado y comercial. Se han definido multitud de medidas encaminadas a la reducción de emisiones de CO₂ y del consumo de energía, nos centraremos en este informe en las medidas de ámbito municipal. Las medidas que más se repiten en los PAES son las siguientes:

- Mejoras en el alumbrado interior del tipo de sustitución de lámparas por lámparas de bajo consumo o LEDs, sustitución de focos halógenos incandescentes por lámparas de descarga de sodio e instalación de temporizadores o detectores
- Mejoras en el alumbrado público sustituyendo las luminarias por otras más eficientes, incorporando dispositivos de nivelación de la iluminación y de control de encendido y apagado
- Renovación de semáforos con LEDs
- Formación al personal del ayuntamiento sobre buenas prácticas energéticas
- Renovación de equipos de aire acondicionado
- Reducción de consumo de agua potable instalando difusores, aireadores y reductores de caudal y cisternas de doble descarga y reduciendo las pérdidas en la distribución
- Instalación de paneles fotovoltaicos en cubiertas de edificios municipales. Como consecuencia, aplicación del nuevo coeficiente de emisiones
- Sustitución de calderas de gasóleo C por calderas de biomasa o gas natural
- Renovación de equipos informáticos y sustitución de servidores físicos por virtuales
- Reforestación

En cuanto al transporte:

- Campañas de información y concienciación sobre conducción eficiente
- Sustitución de autobuses de gasóleo por autobuses de biocombustible
- Renovación de flota de vehículos municipales y flota de transporte público
- Fomento de la movilidad peatonal
- Fomento del uso compartido del vehículo

En el Anexo se puede encontrar una tabla con una muestra de las medidas propuestas por los distintos municipios.

2. Objetivos

Como se ha visto en la sección anterior, muchos planes contemplan la instalación de paneles fotovoltaicos en las cubiertas de los edificios municipales para reducir las emisiones de CO₂. El recurso solar es abundante en la zona pero también lo es el recurso eólico que puede aprovecharse de igual modo.

El objetivo de esta hoja de ruta es apoyar a la Agencia de Energía de la provincia de Alicante en la implementación de un plan para la explotación del recurso eólico en la costa utilizando pequeños aerogeneradores.

Los pequeños aerogeneradores presentan una serie de ventajas sobre la generación convencional centralizada como el ahorro en las emisiones de CO₂, la generación de electricidad verde, la reducción de pérdidas en el transporte de la electricidad, el ahorro de recursos fósiles, dotar de una imagen verde del ayuntamiento y evitar los efectos negativos en el presupuesto del aumento de los precios de la electricidad.

Asimismo, existe en la provincia de Alicante una fuerte industria local de fabricación de aerogeneradores con lo que este plan contribuiría al afianzamiento de esta industria.

El objetivo del Plan es la instalación de un aerogenerador de pequeña potencia en cada uno de los municipios costeros de la provincia de Alicante en edificios municipales.

Inicialmente, el Plan va a actuar sobre las instalaciones municipales de los municipios costeros. Pero posteriormente las acciones planteadas pueden ampliarse para actuar sobre edificios residenciales o aplicaciones agrícolas o ganaderas o bien replicarse en otras provincias costeras de características similares.

3. La energía eólica de pequeña potencia: un Sistema de Innovación Tecnológica

El marco metodológico para desarrollar esta hoja de ruta se basa en el marco analítico de **Sistema de Innovación Tecnológica** que es un concepto desarrollado dentro del campo científico de los estudios de innovación que sirve para explicar la naturaleza y la velocidad del cambio tecnológico. Este concepto permite entender las diferencias en las tasas de progreso tecnológico de países y regiones, lo que se traduce en diferencias en sus resultados económicos.

Así, un Sistema de Innovación Tecnológica se puede definir como "una red dinámica de agentes que interactúan en un área económica / industrial específica bajo una infraestructura institucional particular e involucrada en la generación, difusión y utilización de tecnología" (1).

Los componentes o estructuras de un sistema de Innovación Tecnológica son tres:

1. **Actores:** organizaciones que contribuyen a la difusión y el uso de una tecnología, como desarrolladores o adoptantes, o indirectamente como reguladores, financiadores, etc. El desarrollo de un Sistema de Innovación Tecnológica dependerá de las interrelaciones entre todos estos actores.
2. **Normas:** Pueden ser formales o informales. Las normas formales serían las que son codificadas y aplicadas por alguna autoridad, y las instituciones informales son más tácitas y conformadas por la interacción colectiva de los actores. Ejemplos de normas formales son las leyes gubernamentales y las decisiones políticas; las directivas o contratos firmes también pertenecen a esta categoría.
3. **Factores tecnológicos:** Aquí se incluirían factores relacionados con el funcionamiento técnico-económico de las tecnologías como los costes, la seguridad y la fiabilidad. Estas características son cruciales para comprender los mecanismos de retroalimentación entre el cambio tecnológico y el cambio institucional.

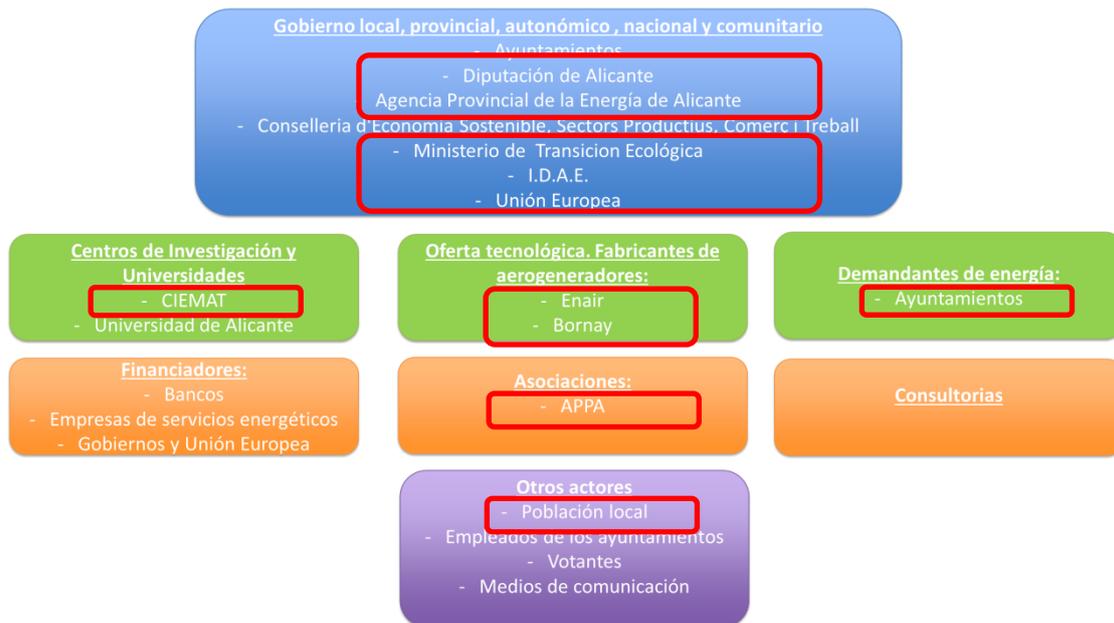
En un sistema real, estos componentes o estructuras están todos vinculados entre sí. Un análisis de las estructuras generalmente arroja una idea de las características sistémicas (complementariedades y conflictos) que constituyen los impulsores y las barreras para la difusión de la tecnología en un momento determinado o dentro de un período de tiempo determinado.

El desarrollo de un plan para la instalación de aerogeneradores de pequeña potencia en los municipios costeros de la provincia de Alicante puede considerarse un Sistema de Innovación Tecnológica a escala provincial pero con potencialidad para ser replicado a escala regional y nacional.

En el caso de la eólica de pequeña potencia en la provincia de Alicante, se han identificado las siguientes estructuras:

1. Actores

Como actores principales de este sistema de innovación tecnológica se han identificado los siguientes:



Los actores enmarcados en rojo se han identificado como prioritarios en lo referente a conseguir su aceptación hacia el concepto tecnológico analizado y se han identificado como **actores clave**. Para definir el plan de acción, para cada uno de estos actores clave, se ha analizado su rol, sus competencias y los aspectos críticos que pueden jugar un papel de barrera o catalizador y que, por lo tanto, pueden jugar un papel decisivo en la legitimización y aceptación de este concepto por parte de los actores relevantes.

La **Unión Europea** agrupa a 28 Estados miembros. Aunque todos los Estados miembros siguen siendo soberanos e independientes, han decidido poner en común parte de su «soberanía» en los ámbitos en los que tiene sentido colaborar.

En la práctica, esto significa que los Estados miembros delegan algunos de sus poderes decisorios en las instituciones comunes creadas por ellos para poder tomar decisiones sobre asuntos específicos de interés común democráticamente y a nivel de la UE.

Varias instituciones participan en la toma de decisiones:

- El Parlamento Europeo, que representa a los ciudadanos de la UE y es elegido directamente por ellos;
- el Consejo Europeo, compuesto por los jefes de Estado o de Gobierno de los Estados miembros de la UE;
- el Consejo, que representa a los Gobiernos de los Estados miembros de la UE; y
- la Comisión Europea, que representa los intereses de la UE en su conjunto.

Las políticas energéticas de la UE tienen como objetivo garantizar un suministro de energía seguro, competitivo y asequible sin dejar de cumplir sus objetivos en materia de cambio climático. En este sentido, la implementación de la tecnología eólica de pequeña potencia contribuye a los objetivos de la Unión. Por su parte, la Comisión

Europea ha financiado numerosos proyectos de investigación con el objetivo de desarrollar la tecnología hasta el punto que esta estuviera disponible en el mercado no solo para aplicaciones aisladas sino también en entornos urbanos y periurbanos. Algunos ejemplos son el proyecto WICO (<http://www.marinesoutheast.co.uk/wico/>), el proyecto WINDUR (<http://www.project-windur.eu/>) o el proyecto SWIP (<http://swipproject.eu/>).

A nivel nacional es al **Ministerio para la Transición Ecológica** al que le corresponde la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia de energía y medio ambiente para la transición a un modelo productivo y social más ecológico. Dentro de este Ministerio, la Secretaria de Estado de Energía a través de la Dirección General de Política Energética y Minas es la responsable de establecer los objetivos generales de la política energética del país y en concreto los objetivos de energía eólica de pequeña potencia.

El **I.D.A.E** (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) es un organismo adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica, a través de la Secretaría de Estado de Energía, cuyo objetivo es contribuir a la consecución de los objetivos que tiene adquiridos nuestro país en materia de mejora de la eficiencia energética, energías renovables y otras tecnologías bajas en carbono. Para ello, el IDAE lleva a cabo acciones de difusión y formación, asesoramiento técnico, desarrollo de programas específicos y financiación de proyectos de innovación tecnológica y carácter replicable. En materia de energía minieólica el I.D.A.E. ha llevado a cabo distintas iniciativas, entre las que se encuentran:

- El Atlas Eólico de España (<http://atlaseolico.idae.es/>): con un doble objetivo:
 - o En primer lugar, servir de apoyo para la totalidad de administraciones públicas en la elaboración de planificaciones relacionadas con el área eólica.
 - o En segundo lugar, dotar a los agentes del sector, y al público en general, de una herramienta que permita identificar y realizar una evaluación inicial del recurso eólico existente en cualquier área del territorio nacional. De esta manera, se trata de evitar pérdidas de tiempo y costes improductivos para los potenciales promotores de futuros proyectos eólicos durante su fase previa.
- Promoción del etiquetado de pequeños aerogeneradores (<http://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-electrico/eolica/eolica-de-pequena-potencia/etiquetado-para>), la propuesta española para definir los requisitos específicos para fabricantes y/o importadores basada en las Recomendaciones prácticas de la Agencia Internacional de la energía, para dar una mejor información a los consumidores, bajo un mismo estándar establecido.

La **Diputación de Alicante** es la institución pública encargada del Gobierno y la administración autónoma de la provincia de Alicante. Dentro de la Diputación, el **Área de Medio Ambiente** lleva a cabo las actuaciones de protección, mejora y

divulgación del medio natural, así como información relativa a la gestión de residuos. Presta asesoramiento a los ayuntamientos de la provincia en materia ambiental y sostenibilidad.

La **Agencia provincial de la Energía** dependiendo de la Diputación de Alicante surge como instrumento de planificación y gestión energética que coordina actividades con las administraciones locales, empresas y agentes socioeconómicos para promover el uso inteligente de la Energía a través de acciones y campañas que incrementen la eficiencia, el ahorro energético y la promoción de recursos limpios y renovables, prestando especial atención al desarrollo sostenible de la provincia y la racionalización energética en el sector turístico. Así, la Agencia apoya a la autoridad provincial en la planificación, desarrollo y seguimiento del plan de ahorro energético, haciendo de facilitador e interlocutor con todos los municipios implicados en la entrega del plan. Este plan es una herramienta técnica y financiera con la que se pretende dar soporte a los municipios para cumplir su compromiso con el Pacto de los Alcaldes y ayudarlos a reducir su factura energética y mejorar la liquidez de sus cuentas públicas. Este Plan de Ahorro Energético constituye una posible herramienta de financiación para las inversiones necesarias en esta Hoja de Ruta.

Los **Ayuntamientos** son los que van a implementar la instalación de esta tecnología en sus instalaciones. Son 20 los municipios costeros de la provincia de Alicante con potencialidad para entrar a formar parte de este plan. Las coordenadas geográficas y altitud corresponden a los edificios del ayuntamiento. En la Tabla 1 se recoge la localización y población de los municipios costeros de la provincia. En el caso de Orihuela y Pilar de la Horadada se ha seleccionado el ayuntamiento de la costa (Torre de la Horadada).

Tabla 1. Municipios costeros caracterizados por sus coordenadas geográficas y altitud

Municipio	Población (2011)	Latitud	Longitud	Altitud (m)
Alfaz del Pi/L'Alfas del Pi	21670	38,5798	-0,10166	91
Alicante/Alacant	334324	38,3452	-0,48121	4,8
Altea	24056	38,60216	-0,04767	16,7
Benidorm	72062	38,53954	-0,12783	25,1
Benissa	13536	38,71636	0,05328	254,9
Benitachell	5568	38,73241	0,14479	156
Calpe/Calp	29718	38,64484	0,04547	53,2
El Campello	27345	38,426	-0,39851	24,5
Denia	44726	38,84138	-0,10588	48,3
Elche/Elx	230354	38,26543	-0,6989	79,1
Finestrat	6806	38,56733	-0,2122	262,6
Guardamar del Segura	16863	38,09005	-0,65392	30,7

Jávea/Xabia	32469	38,78908	0,16354	56,9
Orihuela	88714	37,93154	-0,7249	16,8
Santa Pola	33372	38,18978	-0,5557	0,1
Teulada	14722	38,72849	0,10492	184,3
Torrevieja	102136	37,97451	-0,67689	5,7
Villajoyosa/La Vila Joiosa	32733	38,50623	-0,23278	32,2
Els Poblets	3394	38,84914	0,01598	17,6
Pilar de la Horadada	22967	37,8648	-0,7921	35,3
Torre de la Horadada		37,86993	-0,75873	11

Todos estos municipios son firmantes del **Pacto de los Alcaldes** y tienen Planes de Acción de Energía Sostenible (PAES) con objetivos concretos de reducción de consumo energético y emisiones de gases de efecto invernadero. La implementación de esta tecnología contribuye a reducir sus facturas energéticas y alcanzar sus objetivos de descarbonización.

La **Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA)** agrupa a empresas y entidades cuyo objeto es el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía en todas sus formas. Constituida en 1987, APPA es la asociación de referencia del sector de las energías renovables en España. La Sección Minieólica de APPA está compuesta por una decena de empresas del sector minieólico español. Desde la Sección se coordinan los esfuerzos para que esta tecnología renovable se convierta en un actor importante a la hora de alcanzar los objetivos de 2020, por su capacidad de integración en viviendas, instalaciones agrarias y ganaderas o polígonos industriales y también por la posibilidad de verter energía a la red de baja tensión. El APPA ha coordinado la redacción de un borrador con Recomendaciones para la autorización de instalaciones minieólicas de competencia municipal que sirva de apoyo a los técnicos municipales (<http://www.idae.es/file/13152/download?token=AuudfZFs>).

En nuestro país existe un tejido empresarial nacional pujante a nivel internacional, formado por fabricantes, promotores y productores que se han organizado en el seno de APPA para mejorar su situación en España. Los productos nacionales del sector presentan una gran calidad, tanto para la integración en viviendas como para la conexión a red. En la provincia de Alicante se encuentran dos de los mayores **fabricantes de aerogeneradores** de pequeña potencia del mundo: ENAIR (<https://www.enair.es/es>) y BORNAY (<https://www.bornay.com/es>), con experiencia en su sector desde 1970.

En el ámbito de la investigación, el **CIEMAT** y su centro territorial **CEDER** están implicados en la investigación minieólica, liderando en su día un Proyecto Sectorial Estratégico de la tecnología Minieólica cuyo objetivo era impulsar dicha tecnología a nivel nacional. Cuenta además con numerosas plantas de ensayo en las es posible realizar los ensayos acreditados para contrastar la calidad de aerogeneradores de pequeña potencia, de acuerdo con los estándares internacionales. Precisamente en relación con dichos estándares, participa desde hace años en la elaboración de

normativa para el etiquetado de calidad específico para los aerogeneradores de pequeña potencia en el marco del Comité Internacional Electrotécnico y el de la Agencia Internacional de la Energía.

El **CIEMAT** (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas) es un Organismo Público de Investigación adscrito al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades a través de la Secretaría General de Coordinación de Política Científica focalizado principalmente en los ámbitos de la energía y el medio ambiente y los campos tecnológicos relacionados con ambos. Dependiendo del departamento de Energía y la división de Energías Renovables, el CIEMAT tiene una Unidad de Eólica entre cuyas áreas de especialización se encuentra la energía minieólica. Esta Unidad colabora en el diseño de nuevos aerogeneradores, en el ámbito del diseño aerodinámico y estructural de palas. Colabora con fabricantes nacionales y extranjeros en el desarrollo de ensayos de aerogeneradores pequeños y en la evaluación de sistemas aislados con energía eólica. Asimismo, trabaja en el desarrollo de normativa de aerogeneradores pequeños y en sistemas híbridos.

Finalmente la **población local** va a verse afectada por este plan de acción de diversas maneras. En primer lugar, el paisaje del municipio de va a ver a afectado por estas instalaciones y eso puede generar un rechazo social. Las inversiones necesarias en estas instalaciones tienen un coste de oportunidad ya que pueden ser utilizados en otras actuaciones en el municipio. Asimismo, la población local puede convertirse en un potencial usuario de esta tecnología una vez que se ha visto que ésta funciona en los edificios de los Ayuntamientos.

Para que este plan de acción pueda llevarse a cabo es necesario que estos actores que se han identificado consideren esta tecnología como deseable frente a otras posibles alternativas. De esta manera se creará la demanda y se podrán movilizar los recursos necesarios. En el cuadro siguiente se han identificado los principales aspectos críticos para cada uno de los actores relevantes que contribuyen a la **legitimación** de este plan de acción y a su aceptación por los actores relevantes.

Para cada uno de los actores relevantes se define cómo se materializaría la el objetivo en la siguiente tabla. Los aspectos críticos nos dan una visión del punto de partida. La legitimización nos marca el objetivo. Y el plan de acción se define como las acciones propuestas (en el corto, medio y largo plazo) que deberían hacer para que cada uno de los actores miembros llegara a apoyar y legitimizar la tecnología.

	Aspectos críticos	Acciones propuestas para el Plan de Acción	Objetivo
Unión Europea	<ul style="list-style-type: none"> Los objetivos en materia de clima y energía para 2020 y 2030 deben cumplirse y para ello es necesario un amplio portfolio de tecnologías energéticas renovables 		<ul style="list-style-type: none"> La tecnología minieólica tiene una presencia cada vez mayor en el mercado no solo en instalaciones aisladas sino también en entornos urbanos y

	<ul style="list-style-type: none"> • La CE ha venido financiando proyectos de investigación en minieólica • La Unión Europea a través de los fondos FEDER tiene el objetivo fortalecer la cohesión socioeconómica dentro de la Unión corrigiendo los desequilibrios entre sus regiones 		<p>periurbanos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una Europa más cohesionada territorialmente
Ministerio de Transición ecológica	<ul style="list-style-type: none"> • Los objetivos en materia de clima y energía para 2020 y 2030 deben cumplirse • El apoyo a la industria renovable nacional crea riqueza y empleo en el país así como oportunidades de exportación 		<ul style="list-style-type: none"> • La tecnología minieólica contribuye de una forma no marginal a los objetivos de renovables • Las empresas fabricantes de miniaerogeneradores ven reforzada su posición comercial e incrementan sus exportaciones
Diputación de Alicante y Agencia provincial de la Energía	<ul style="list-style-type: none"> • Los proyectos de innovación tecnológica como este favorecen el desarrollo económico de las regiones en los que se implementan • La implementación de esta tecnología contribuye a los objetivos de la Agencia provincial de la Energía en cuanto a promoción de recursos energéticos renovables 	<ul style="list-style-type: none"> • La Diputación de Alicante a través del Plan de Ahorro Energético proporciona condiciones favorables de financiación para estas instalaciones de forma que se cubra el gap económico para que estas recuperen su inversión en un plazo razonable 	<ul style="list-style-type: none"> • Las empresas fabricantes de miniaerogeneradores de la región crean riqueza y empleo en la región • La región ve aumentada la generación energética renovable
Ayuntamientos	<ul style="list-style-type: none"> • La generación de electricidad con minieólica reduce la factura eléctrica • El coste de generación es constante y les protege de las fluctuaciones del mercado eléctrico • La generación con renovables reduce la huella de carbono del municipio y les ayuda a cumplir los objetivos PAES • Se trata de una tecnología poco conocida para la que los técnicos municipales necesitarán 	<ul style="list-style-type: none"> • Los ayuntamientos publican ordenanzas municipales que regulen estas instalaciones • Los ayuntamientos reciben formación técnica sobre la tecnología para poder operarla en condiciones seguras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se instala un miniaerogenerador en al menos un edificio municipal en cada uno de los 20 municipios costeros • Se permite la instalación de otros miniaerogeneradores en otros edificios del municipio (sujeto a las condiciones establecidas en las ordenanzas) • La factura energética de los Ayuntamientos se ven

	formación		reducidas
CIEMAT	<ul style="list-style-type: none"> • En CIEMAT tiene una Unidad de investigación dedicada al desarrollo de la tecnología minieólica. • Las experiencias prácticas de instalaciones minieólicas en entornos urbanos y periurbanos son oportunidades únicas para testar el comportamiento de las máquinas y proporcionar datos reales de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • El CIEMAT coordina la instalación de equipos de medición de la producción eléctrica de los aerogeneradores y hace un seguimiento de estos datos • El CIEMAT participa en las jornadas de formación para el personal técnico de los Ayuntamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • El CIEMAT evalúa los datos de producción de los aerogeneradores instalados en 20 municipios costeros de la provincia, y redacta un informe con las principales conclusiones y recomendaciones.
APPA y fabricantes de aerogeneradores: ENAIR y BORNAY	<ul style="list-style-type: none"> • La implementación de esta tecnología en la región es una oportunidad de negocio. • Esta hoja de ruta proporciona una vía de probar esta tecnología en los municipios de la provincia • La replicabilidad de esta hoja de ruta proporciona oportunidades de negocio adicionales en otras regiones o en consumidores privados 	<ul style="list-style-type: none"> • Los fabricantes de aerogeneradores llegan a un acuerdo con la Diputación para proporcionar los equipos a un precio reducido • Los fabricantes de aerogeneradores participan en las jornadas de formación para el personal técnico de los Ayuntamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Las empresas de la región ven aumentadas sus oportunidades de negocio en la región • Las empresas de la región ven aumentadas sus oportunidades de negocio en otras regiones y otros consumidores • Las empresas de la región ven aumentadas sus capacidades frente a otros fabricantes internacionales
Población local	<ul style="list-style-type: none"> • La implementación de esta tecnología afecta a su bienestar de diversas maneras • Puede aparecer un rechazo social hacia la tecnología • La población puede llegar a ser un consumidor final de esta tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> • Se desarrollan campañas de información a la población local para aumentar la aceptación social de esta tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> • La población local ve aumentado su bienestar • La tecnología es aceptada • La población local tiene interés en instalar esta tecnología en viviendas o instalaciones agrícolas o ganaderas

2. Normas

Existen una serie de normas que afectan al desarrollo e implantación de esta tecnología. Entre ellas destacamos:

Las Directivas Europeas de Energías Renovables y Eficiencia Energética.

La Directiva 2009/28/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, establece un marco común para el fomento de la energía procedente de fuentes renovables, fija objetivos nacionales obligatorios en materia de renovables en el consumo final bruto de energía y en la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el transporte.

La Directiva Europea de Eficiencia Energética 2012/27/EU por su parte establece un marco común de medidas para la promoción de la eficiencia energética en la Unión Europea. Con esta Directiva, la Comisión de la UE tiene como objetivo garantizar el logro del objetivo del 20% de la Unión Europea en materia de eficiencia energética para 2020, en comparación con las proyecciones, y sentar las bases para nuevas mejoras más allá de esa fecha.

El Consejo Europeo reunido en Bruselas los días 23 y 24 de octubre de 2014 aprobó nuevas medidas en materia de seguridad energética, para reducir la dependencia energética de la UE y aumentar la seguridad de sus suministros de gas y electricidad. Esto se plasma en un nuevo **Marco sobre clima y energía para 2030** cuyos objetivos fundamentales son tres: 1) al menos 40% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (en relación con los niveles de 1990); 2) al menos 32% de cuota de energías renovables y 3) al menos 27% de mejora de la eficiencia energética.

El Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) tiene como objetivo fortalecer la cohesión socioeconómica dentro de la Unión Europea corrigiendo los desequilibrios entre sus regiones. El FEDER centra sus inversiones en varias áreas prioritarias clave entre las que figuran la innovación e investigación, y la economía de bajas emisiones de carbono. Por tanto las acciones encaminadas a incrementar la penetración de esta tecnología pueden financiarse con cargo a los fondos FEDER. De hecho existe una convocatoria de ayudas a entidades locales para proyectos de inversión en economía baja en carbono que está abierta hasta el 31 de diciembre de 2018 y que contempla como medida 16 las instalaciones eólicas de pequeña potencia dirigidas al autoconsumo eléctrico (conectadas a red y aisladas) dentro del objetivo específico OE432 de aumentar el uso de las energías renovables para producción de electricidad y usos térmicos en edificación y en infraestructuras públicas, en particular favoreciendo la generación a pequeña escala en puntos cercanos al consumo (<http://www.boe.es/boe/dias/2017/06/17/pdfs/BOE-A-2017-6897.pdf>).

El Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020 establece objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, y atendiendo a los mandatos del Real Decreto 661/2007, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y de la **Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible**. Esta Ley trata de impulsar la renovación del tejido productivo muy dañado como consecuencia de la grave crisis financiera y económica internacional. Para ello, la Estrategia para una Economía Sostenible, aprobada por Consejo de Ministros en noviembre de 2009, articuló un

amplio programa de reformas, entre cuyos objetivos principales se encuentran el fomento de actividades relacionadas con energías limpias y el ahorro energético.

En el marco de los nuevos objetivos para 2030 la propuesta gobernanza de la Unión de la Energía, establece que cada Estado miembro comunicará a la Comisión un **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima**. Estos planes incluirán los objetivos, metas y contribuciones nacionales en materia de clima y energía y una descripción de las políticas y medidas previstas para cumplir dichos objetivos, metas y contribuciones

A raíz de los compromisos adoptados en el Acuerdo de París, está en elaboración **la Ley de Cambio Climático y Transición Energética** que supondrá un instrumento clave para garantizar la consecución de los compromisos de España ante la UE en materia de energía y clima en el marco del Acuerdo de París contra el calentamiento global.

Desde el punto de vista legislativo, la energía minieólica se encuentra catalogada en el mismo marco regulatorio y retributivo que la gran eólica por lo que, a pesar de ser tecnologías de generación energética muy dispares, se engloban dentro del **Real Decreto 413/2014** por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos y la **Orden Ministerial 1045/2014** por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. La falta de diferenciación entre ambas tecnologías perjudica enormemente el desarrollo del sector minieólico.

Existe una normativa de fabricación de pequeños aerogeneradores, del Comité Electrotécnico Internacional CEI (**Norma IEC-61400-2 Ed2**) que no es de obligado cumplimiento.

El I.D.A.E., el CIEMAT y APPA Renovables han lanzado conjuntamente el **Etiquetado de aerogeneradores de pequeña potencia** (<http://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-electrico/eolica/eolica-de-pequena-potencia/etiquetado-para>). Un procedimiento a nivel nacional que, conforme con la normativa y recomendaciones internacionales existentes, fomenta el crecimiento ordenado de la energía eólica de pequeña potencia en España, garantizando la calidad técnica y prestaciones de los aerogeneradores que se instalen.

El APPA por su parte ha desarrollado unas **Recomendaciones para la autorización de instalaciones minieólicas de competencia municipal** (<http://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-electrico/eolica/eolica-de-pequena-potencia/etiquetado-para>) con el objeto de dotar a la Administración Municipal de una herramienta para una adecuada regulación en la instalación, construcción y mantenimiento de sistemas de energía minieólica para generación de electricidad en entornos de competencia municipal.

3. Factores tecnológicos

La energía eólica de pequeña potencia o minieólica es la energía producida por pequeños aerogeneradores que se conectan a las redes de baja tensión, con capacidad de producir un máximo de 100 kilovatios eléctricos, lo que la convierte en una fuente de producción energética renovable especialmente indicada para entornos urbanos, donde existe un gran número de superficies (cubiertas y tejados) susceptibles de albergar estos aparatos. De acuerdo con las normas internacionales, los aerogeneradores de esta tecnología deben tener un área barrida de rotor que no supere los 200 m².

Las instalaciones eólicas de pequeña potencia presentan unas características propias, que las dotan de una serie de ventajas adicionales respecto a la gran eólica, como una potencial mayor eficiencia global por las pérdidas evitadas en las redes de transporte y distribución, y que permiten 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.

El **mercado** mundial de la mini eólica se cifra en alrededor 950 MW y más de 990000 mini aerogeneradores instalados. El mercado está dominado por China (415 MW), USA (230 MW) y Reino Unido (146 MW). En España se estima que hay alrededor de 7.4 MW y unos 7250 mini aerogeneradores instalados.

En la actualidad en España, los pequeños aerogeneradores son sobre todo utilizados para el autoconsumo de edificaciones aisladas. Otra posibilidad consiste en utilizar estas máquinas para producir energía y verterla a la red eléctrica. Esta opción todavía está muy poco desarrollada en España, si bien esto podría cambiar en esta década con unas condiciones más favorables.

Todavía no se ha aprovechado en España la capacidad de la tecnología eólica para aportar energía renovable de forma distribuida, mediante su integración en entornos urbanos, semi-urbanos, industriales y agrícolas, especialmente asociada a puntos de consumo de la red de distribución, y por ello el Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020 prevé un tratamiento regulatorio específico para las máquinas de pequeña potencia.

Las principales **barreras** tanto técnicas como regulatorias para la implementación de esta tecnología son, según el PER, las siguientes:

- Elevados ratios de inversión para las instalaciones de potencia ≤ 10 kW, tanto para aplicaciones aisladas de red como de vertido a red con consumos asociados.
- Dificultades en la aplicación de normativa existente para su conexión a red en las condiciones de entrega requeridas. Los requerimientos técnicos para la conexión a red de las instalaciones de pequeña potencia son similares a los de los parques eólicos de media y gran potencia, sin considerar sus particularidades.
- Falta de un marco específico de retribución económica, que contemple sus características propias.

- Procedimiento de liquidación de la electricidad vertida a red similar al de la gran eólica, sin disponer de un procedimiento simplificado que disminuya los costes de gestión.
- No existencia de ordenanzas municipales que regulen la implantación de aerogeneradores de pequeña potencia en entornos urbanos, que consideren especialmente los aspectos de seguridad.
- Certificación de equipos costosa para pequeñas series (elevado coste), basada en la normativa internacional IEC 61.400-2 e IEC 61.400-1.
- Falta de regulación para la acreditación de instaladores autorizados.

Entre las propuestas del PER en relación a la tecnología minieólica destacan:

- Establecimiento de un marco retributivo específico para las instalaciones eólicas de potencia inferior a los 100 kW
- Tratamiento regulatorio específico para la conexión y autorización administrativa de las instalaciones eólicas de pequeña potencia
- Regulación de los “certificados de profesionalidad” para los instaladores de dispositivos eólicos de pequeña potencia. Adaptación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)
- Programa de ayudas directas a la inversión para proyectos de demostración tecnológica a partir de instalaciones eólicas de potencia menor o igual a 5 kW, conectadas a red
- Programa de ayudas directas a la inversión a instalaciones eólicas de potencia menor o igual a 10 kW
- Línea de ayudas para la generación distribuida con instalaciones eólicas de pequeña potencia
- Directrices para garantizar la calidad de los equipamientos eólicos de pequeña potencia
- Elaboración de ordenanzas municipales para favorecer la integración de instalaciones eólicas de pequeña potencia.

Mientras algunas de estas propuestas de estudios y normativas ya se han realizado como hemos visto con anterioridad, no está claro, sin embargo, cuáles de las propuestas de financiación podrán ver la luz en el marco político actual.

En cuanto a los **objetivos nacionales** de esta tecnología, el PER 2011-2020 contemplaba una senda de crecimiento en la instalación comenzando en 2011 y que concluía con una estabilización de potencia instalada de 50 MW/año desde 2017 hasta 2020. Ello totalizaría unos 300 MW en el período 2011-2020. Estos objetivos no se han visto realizados en la práctica debido al parón de inversión en energías renovables en España propiciado por la crisis económica y el cambio del marco regulatorio.

Estudio de mercado de mini aerogeneradores fabricados en la región

En la provincia de Alicante tienen sus sede dos de los más importantes fabricantes de aerogeneradores de pequeña potencia, la empresa ENAIR (<https://www.enair.es>) y la empresa BORNAY (<https://www.bornay.com>).

La empresa ENAIR produce los aerogeneradores que se describen a continuación:

Tabla 2. Mini aerogeneradores fabricados por ENAIR

	Enair 200	Enair 30PRO	Enair 70PRO
			
Potencia nominal (kW)	18	1,9	4
Potencia máxima (kW)	20	3	5,5
Área de barrido (m ²)	75,4	11,34	14,5
Altura sobre suelo (m)	20	2-30	2-30

Más información sobre los datos técnicos de estas máquinas puede consultarse en:

Enair 200: <https://www.enair.es/es/aerogeneradores/e200>

Enair 30PRO: <https://www.enair.es/es/aerogeneradores/e30pro>

Enair 70PRO: <https://www.enair.es/es/aerogeneradores/e70pro>

Por otra parte BORNAY también cuenta con una amplia gama de mini aerogeneradores que se relacionan a continuación:

Tabla 3. Mini aerogeneradores fabricados por BORNAY

		SERIE WIND			
		Wind 13+	Wind 25.2+	Wind25.3+	
					
Potencia nominal (kW)		1,5	3	5	
Potencia máxima (kW)		2,5	4,5	7.5	
Área de barrido (m ²)		6.42	12.88	12.88	
		SERIE BORNAY			
		Bornay 600	Bornay 1500	Bornay 3000	Bornay 6000
					
Potencia nominal (kW)		0.6	1.5	3	6
Área de barrido (m ²)		3.14	6.42	12.57	12.57

Más información sobre los datos técnicos de estas máquinas puede consultarse en:

Serie Wind +: <https://www.bornay.com/es/productos/aerogeneradores/wind-plus>

Serie Bornay: <https://www.bornay.com/es/productos/aerogeneradores/bornay>

Además del aerogenerador con su torre, la instalación necesita otro dispositivo complementario que es el inversor. La misión del inversor es convertir la corriente continua generada por la máquina en corriente alterna para su conexión a la red eléctrica convencional.

Complementariedad de la energía eólica de pequeña potencia con la energía solar fotovoltaica.

La tecnología eólica de pequeña potencia ofrece aspectos que hacen atractiva su inclusión en aplicaciones de autoconsumo como son la complementariedad con la generación solar y un mayor aprovechamiento de los recursos renovables locales. La energía solar FV ya está en condiciones actualmente de ser utilizada en sistemas integrados en entorno urbano para autoconsumo, por desarrollo tecnológico y por costes. Sin embargo, la experiencia en sistemas híbridos para autoconsumo en entorno urbano que utilicen ambas tecnologías de generación (eólica y FV) en el mismo sistema es testimonial. No obstante, sí resulta una opción de gran interés debido al carácter complementario que pueden tener, lo que permite disponer de generación renovable por la noche, permitiendo de esta manera una mayor cobertura de la demanda instantánea con renovables. La presencia de un sistema de almacenamiento y la gestión de la demanda permiten además aumentar dicho grado de cobertura.

Caracterización del recurso eólico

Se han identificado 21 municipios para los que se ha caracterizado su recurso eólico y se ha estimado la producción eléctrica esperada utilizando la aplicación disponible en la página web de la empresa ENAIR para varios modelos de aerogenerador (<https://www.enair.es/es/app>). Estos datos se muestran en la Tabla 4.

Es necesario tener en cuenta que la caracterización del recurso eólico para eólica de pequeña potencia presenta dificultades añadidas cuando se trata de aplicaciones en zonas urbanas. En este sentido, son necesarios estudios más pormenorizados, con un nivel de detalle que depende de la ubicación del aerogenerador dentro del entorno urbano. En este análisis se ha realizado una estimación simplificada que puede por tanto estar sujeta a variaciones importantes.

Tabla 4. Producción eólica esperada en los municipios costeros seleccionados

Municipio	Velocidad media (m/s)	Energía anual (kWh/a)	Energía anual (kWh/a)	Energía anual (kWh/a)
		Enair 200	Enair 30PRO	Enair 70PRO
Alfaz del Pi/L'Alfas del Pi	3,4	18944	1500	1500
Alicante/Alacant	3,7	23003	2961	1934
Altea	3,9	25744	3438	2245
Benidorm	3,6	21803	1716	1716
Benissa	3,9	24483	3286	2146
Benitachell	3,8	23659	3053	1994
Calpe/Calp	3,8	23881	3081	2013
El Campello	3,8	24414	3205	2094
Denia	3,3	17226	2016	1320
Elche/Elx	3,4	17996	2139	1401

Finestrat	3,4	17735	2111	1382
Guardamar del Segura	3,9	26211	3608	2355
Jávea/Xabia	3,8	24971	3270	2135
Orihuela	4	30890	3791	2475
Santa Pola	3,8	25278	3354	2190
Teulada	4	26573	3565	2327
Torre vieja	3,9	25768	3439	2246
Villajoyosa/La Vila Joiosa	3,5	20453	2535	1658
Els Poblets	3,8	23439	3079	2012
Pilar de la Horadada	3,8	25221	3346	2185
Torre de la Horadada	3,9	26407	3553	2320

Análisis económico y necesidad de apoyo público

A continuación se presenta un análisis económico simplificado para tener una idea de la viabilidad económica de estas instalaciones en su estado actual. De acuerdo con la información que el propio fabricante aporta en su página web, los precios base de referencia de los aerogeneradores estudiados (incluido Torre, puntera, inversor y sistemas de control) son los siguientes:

- Enair 30PRO: 11535€, con torre de 12m.
- Enair 70PRO: 13625€, con torre de 15m.
- Enair E200: 58750 €, con torre de 20m.

Los costes anuales de operación y mantenimiento se estiman por I.D.A.E. en un rango entre 15-40 Euros/kW para aerogeneradores menores de 10kW y entre 8-20 Euros/kW para aerogeneradores de entre 10 y 100 kW (http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/red-parques-nacionales/laenergiaeolica-iramonayuso_tcm30-168881.pdf).

Considerando una vida útil de 25 años y un factor de descuento del 5%, estos valores se traducen en los parámetros de CAPEX y OPEX y el resultado del cálculo del coste de producción de electricidad (LCOE) mostrados en la Tabla 5.

Tabla 5. Costes de inversión y operación y mantenimiento de los aerogeneradores considerados

Modelo	Enair 200	Enair 70PRO	Enair 30PRO
CAPEX (Euro/kW)	3264	3406	6071
OPEX (Euro/kW)	14	27.5	27.5
LCOE (Euro/kWh)	0.196	0.393	0.459

Considerando que toda la producción se va a consumir en las instalaciones interiores de los edificios en donde se conectan, el coste de generación ahorrado sería de 0.176 €/kWh para consumidores domésticos (cuyo consumo anual está comprendido entre 2.500 y 5.000 kWh) y 0.083 €/kWh para consumidores industriales (consumo

comprendido entre 2.000 y 20.000 MWh/año), todo ello según datos del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (http://www.minetad.gob.es/es-ES/IndicadoresyEstadisticas/DatosEstadisticos/IV.%20Energ%C3%ADa%20y%20emisiones/IV_12.pdf)

Aún en el caso más favorable de considerar el coste de generación ahorrado superior (0.176 €/kWh), los tiempos de retorno de la inversión son superiores a la vida media de las instalaciones en todos los casos.

Por esta razón la instalación de energía minieólica en entorno urbano necesita, con los costes actuales, el apoyo público para su financiación, con el fin de hacerla económicamente viable, tal y como se especificaba en el PER 2011-2020.

Estimación del impacto en términos de reducción de gases de efecto invernadero y costes de mitigación

La instalación de estos aerogeneradores en los municipios propuestos permite ahorrar no solo energía eléctrica sino que permite también reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y por tanto la huella de carbono de los municipios.

Con una producción total anual entre 42 y 494 MWh y teniendo en cuenta un factor de emisión para los aerogeneradores de 10 gCO₂equiv/kWh (<https://www.nrel.gov/analysis/life-cycle-assessment.html>) y alrededor de 300 gCO₂equiv/kWh generado en el mix eléctrico español, los ahorros anuales de gases de efecto invernadero se cifran entre **12** y **143** t CO₂equiv/año.

Si tenemos en cuenta el extracoste de producir electricidad con esta tecnología en comparación con el coste de la electricidad del mix, es posible calcular los costes de mitigación de esta tecnología.

Tabla 6. Costes mitigación de las emisiones de CO₂

Modelo	Enair 200	Enair 70PRO	Enair 30PRO
Extra coste (Euro/kWh)	0.020	0.217	0.283
Coste de mitigación (Euro/t CO ₂)	70	749	977

Estos valores son muy superiores a los valores que se observan en la actualidad en los mercados de carbono que son cercanos a los 15 Euros/t CO₂ y también a los valores de coste social del carbono utilizados en los Análisis coste-beneficio de políticas públicas más cercanos a los 50 Euros/tCO₂.

A medida que esta tecnología vea reducidos sus costes por economías de escala y aprendizaje tecnológico estos costes de mitigación se irán reduciendo.

4. Plan de Acción

A partir de la información presentada en las anteriores secciones, se proponen una serie de medidas cuyo objetivo sería la consecución de un apoyo y legitimización por parte de los actores clave a la energía eólica de pequeña potencia en los municipios costeros de la provincia de Alicante.

Dichas acciones conforman el plan de acción y se presentan distinguiendo el plazo de implementación recomendado (corto, medio y largo plazo).

Las acciones propuestas se dirigen a favorecer la implantación de la energía eólica de pequeña potencia en las instalaciones municipales de los municipios costeros de la provincia de Alicante. Asimismo, se pretende con este plan sentar las bases para la replicación del mismo en otras provincias costeras así como en edificios residenciales y aplicaciones agrícolas y ganaderas.

En base al análisis realizado de los distintos componentes del sistema de innovación tecnológica que constituye la implantación de esta tecnología, las acciones que contempla este plan son las siguientes:

Quién?	Corto plazo	Medio plazo	Largo plazo
Diputación de Alicante Agencia provincial de la Energía Ayuntamientos CIEMAT Empresas fabricantes	Talleres de Desarrollo de Capacidades dirigidos a funcionarios y técnicos de los municipios participantes		
Ayuntamientos CIEMAT Empresas fabricantes	Estudios de percepción social de esta tecnología. Campañas de información a la población local para aumentar la aceptabilidad social de estas instalaciones.		
Diputación de Alicante Agencia provincial de la Energía		La Diputación de Alicante a través del Plan de Ahorro Energético proporciona condiciones favorables de financiación para estas instalaciones	
Diputación de Alicante Agencia provincial de la Energía Ayuntamientos		Se elige una instalación piloto en un municipio que sirva de demostración inicial de la tecnología. Realización de los	

		proyectos de ejecución detallados para cada municipio. Los Ayuntamientos hacen las primeras instalaciones.	
Empresas fabricantes		Los fabricantes de aerogeneradores llegan a un acuerdo con la Diputación para proporcionar los equipos a un precio reducido	
CIEMAT		El CIEMAT coordina la instalación de equipos de medición de la producción eléctrica de los aerogeneradores y hace un seguimiento de estos datos	
Ayuntamientos			Publicación, por parte de los ayuntamientos, de Ordenanzas Municipales que regulen estas instalaciones en edificios privados en base a las directrices desarrolladas por APPA
Diputación de Alicante Agencia provincial de la energía Ayuntamientos Empresas fabricantes Población local			Desarrollo de estrategias energéticas locales comunes y creación de clúster locales implicando a las autoridades, compañías e instituciones locales (asistencia en la creación, implementación y difusión a escala regional)

a. Acciones en el corto plazo

Action 1. 1. Talleres de Desarrollo de Capacidades dirigidos a funcionarios y técnicos de los municipios participantes

Estos talleres estarían organizados por la Diputación de Alicante y en concreto por la Agencia provincial de la Energía en colaboración con las empresas fabricantes y el CIEMAT y estarían dirigidos al personal técnico de los Ayuntamientos involucrados en el plan. El objetivo de los mismos es familiarizar al personal técnico de los Ayuntamientos con esta tecnología que en principio es una tecnología poco conocida. Serían talleres muy prácticos dirigidos a conseguir una capacitación básica en la operación de esta tecnología para poder operarla de forma segura. El formato sería de 1 día.

Si se realizan durante el tiempo de ejecución del proyecto PUBLENEF, la participación del CIEMAT podría estar parcialmente financiada (gastos de viaje y dietas) con cargo a este proyecto.

Action 1.2. Estudios de percepción social de esta tecnología. Campañas de información a la población local para aumentar la aceptabilidad social de estas instalaciones.

Paralelamente a la acción anterior se propone desarrollar estudios de percepción social y campañas de información a la población local. La implementación de esta tecnología afecta a su bienestar de diversas maneras y por tanto puede aparecer un rechazo social hacia la tecnología. Por otra parte dado que la población puede llegar a ser un consumidor final de esta tecnología, el desarrollo de estas campañas de información a la población local puede aumentar la aceptación social de esta tecnología y favorecer que haya un interés en instalar esta tecnología en viviendas o instalaciones agrícolas o ganaderas.

Tanto las empresas fabricantes como el CIEMAT pueden proporcionar la información necesaria para el diseño de estas campañas de información.

b. Acciones en el medio plazo

Acción 2.1. La Diputación de Alicante a través del Plan de Ahorro Energético proporciona condiciones favorables de financiación para estas instalaciones

La implementación de esta tecnología en los Ayuntamientos de la región se concibe como un primer paso de cara a la implementación a mayor escala de esta tecnología. Desde el punto de vista de la Diputación de Alicante, los proyectos de innovación tecnológica como este pueden favorecer el desarrollo económico de las regiones en los que se implementan y contribuyen a los objetivos de la Agencia provincial de la

Energía en cuanto a promoción de recursos energéticos renovables. Por tanto este plan se enmarca perfectamente en los intereses de ambas instituciones. Lo que se propone aquí es que la Diputación de Alicante a través del Plan de Ahorro Energético proporcione condiciones favorables de financiación para estas instalaciones de forma que se cubra el gap económico para que estas recuperen su inversión en un plazo razonable

Acción 2.2. Se elige una instalación piloto en un municipio que sirva de demostración inicial de la tecnología.

De cara a demostrar que la tecnología es fiable y funciona y así animar a los municipios de la región a realizar las instalaciones en los edificios del ayuntamiento, es conveniente seleccionar un primer municipio que actúe como piloto. La instalación de este piloto estaría apoyada por la Diputación de Alicante y la Agencia provincial de la Energía.

Acción 2.3. Realización de los proyectos de ejecución detallados para cada municipio.

Posteriormente, se espera que los municipios tengan interés en implementar esta tecnología en sus instalaciones. Para ello sería necesario que la Diputación de Alicante, a través de la Agencia provincial de la Energía apoyara en la realización de los proyectos de ejecución que serán necesarios de cara a solicitar las ayudas previstas en la Acción 2.1.

Acción 2.4. Los Ayuntamientos hacen las primeras instalaciones.

Una vez realizados los proyectos y solicitadas las ayudas, los Ayuntamientos costeros de la región pueden empezar a instalar los mini aerogeneradores.

Acción 2.5. Los fabricantes de aerogeneradores llegan a un acuerdo con la Diputación para proporcionar los equipos a un precio reducido

La implementación de esta tecnología en la región es una oportunidad de negocio para estas empresas no solo en los municipios de la provincia sino también en otras regiones o en consumidores privados. Por tanto, se propone que para los equipos que van a ser instalados en el marco de esta plan de acción los fabricantes de aerogeneradores lleguen a un acuerdo con la Diputación para proporcionar los equipos a un precio reducido.

Acción 2.6. El CIEMAT coordina la instalación de equipos de medición de la producción eléctrica de los aerogeneradores y hace un seguimiento de estos datos

En CIEMAT tiene una Unidad de investigación dedicada al desarrollo de la tecnología minieólica. Las experiencias prácticas de instalaciones minieólicas en entornos urbanos

y periurbanos son oportunidades únicas para testar el comportamiento de las máquinas y proporcionar datos reales de producción. Por tanto el CIEMAT tiene interés en coordinar la instalación de equipos de medición de la producción eléctrica de los aerogeneradores y hacer un seguimiento de estos datos. Posteriormente el CIEMAT podría evaluar los datos de producción de los aerogeneradores instalados en 20 municipios costeros de la provincia, y redactar un informe con las principales conclusiones y recomendaciones.

c. Acciones en el largo plazo

Action 3.1. Publicación, por parte de los ayuntamientos, de Ordenanzas Municipales que regulen estas instalaciones en edificios privados en base a las directrices desarrolladas por APPA

De cara a la implementación de esta tecnología en edificios de propiedad privada, es necesario que las condiciones en que ha de realizarse estén completamente claras y reguladas. Para ello el APPA ha desarrollado unas directrices que servirán de base para la redacción de estas ordenanzas en todos los municipios implicados.

Action 3.2. Desarrollo de estrategias energéticas locales comunes y creación de clúster locales implicando a las autoridades, compañías e instituciones locales (asistencia en la creación, implementación y difusión a escala regional de esta hoja de ruta).

El desarrollo de esta tecnología debe estar enmarcado en una estrategia energética local y regional. Para que esta estrategia sea exitosa debe involucrar a los actores relevantes mediante la creación de clusters. La forma que adopten estos clusters puede ser variable. Pueden ser grupos de trabajo que se reúnan de forma periódica y marquen las pautas a seguir.

Anexo

Tabla 7. Listado de medidas propuestas en los PAES de distintos municipios costeros de Alicante

Municipio	Medidas
Alfaz del Pi/L'alfas del Pi	<p>Alumbrado interior más eficiente Curso al personal sobre buenas prácticas energéticas Mejora del alumbrado público Mejora eficiencia en semáforos Renovación equipos A/A Reducción del consumo energético en estaciones de bombeo Desarrollo de bosques sostenibles Sustitución vehículos municipales Carril bici Vehículos compartidos</p>
Alicante/Alacant	<p>Mejora del alumbrado público Alumbrado interior más eficiente Renovación equipos A/A Producción local con solar térmica, FV, biogas y biomasa Reducción o agrupamiento de instalaciones municipales Curso al personal sobre buenas prácticas energéticas Fomento de movilidad peatonal Carril bici e itinerarios ciclistas Sustitución vehículos municipales por eléctricos</p>
Benidorm	<p>Curso al personal sobre buenas prácticas energéticas Auditorías energéticas Sustitución calderas de gasóleo por gas natural Alumbrado interior más eficiente Renovación equipos A/A Producción local con solar FV Mejora del alumbrado público Reducción consumo de agua potable Mejora ciclo de agua Adaptar la flota de vehículos para cumplir los estándares europeos Curso de conducción eficiente Renovación/sustitución vehículos municipales y flota de transporte</p>
Benissa	<p>Mejora del alumbrado público Alumbrado interior más eficiente Mejora de cerramientos Sustitución de calderas por más eficientes Mejora de la envolvente térmica Estudio de viabilidad para cogeneración Producción local con solar FV Contrato energía verde Sustitución flota turismo Mejora ciclo de agua (pérdidas, embalse, monitorización) Creación figura gestor energético</p>
Benitachell	<p>Sustituir bombas de calor por otra más eficientes Alumbrado interior más eficiente Reducción consumo de agua potable Instalación de válvulas termostáticas en radiadores Sustitución de caldera de gasóleo por otra de condensación de gas natural Mejora del alumbrado público Curso al personal sobre buenas prácticas energéticas</p>

	<p>Contratación de energía eléctrica verde</p> <p>Producción local con solar FV</p> <p>Vehículos compartidos</p>
Calpe	<p>Curso al personal sobre buenas prácticas energéticas</p> <p>Alumbrado interior más eficiente</p> <p>Renovación equipos A/A</p> <p>Reducción consumo de agua potable</p> <p>Mejora ciclo de agua-pérdidas</p> <p>Producción local con solar FV</p> <p>Nuevo coeficiente de emisiones</p> <p>Sustitución calderas de gasóleo C por biomasa</p> <p>Sustitución combustible del autobús por biocombustible</p>
El Campello	<p>Alumbrado interior más eficiente</p> <p>Sustitución calderas de gasóleo por gas natural</p> <p>Sustituir radiadores eléctricos por gas natural</p> <p>Sustituir bomba de calor por gas natural y energía solar</p> <p>Mejora del alumbrado público</p> <p>Crea sistema de gestión energética</p> <p>Mejora eficiencia en semáforos</p> <p>Renovación equipos ofimáticos y cambio a servidores virtuales</p> <p>Reducción horario de fuentes</p> <p>Producción local con solar FV</p> <p>Contratar con empresas eficientes</p> <p>Adhesión a redes locales de clima</p> <p>Reforestación</p> <p>Renovación/sustitución vehículos municipales</p> <p>Carril bici</p> <p>Fomento de movilidad peatonal</p> <p>Vehículos compartidos</p> <p>Curso de conducción eficiente</p>
Elx/Elche	<p>Curso al personal sobre buenas prácticas energéticas</p> <p>Mejora de la envolvente térmica</p> <p>Renovación equipos A/A</p> <p>Control de temperatura de los equipos de climatización</p> <p>Mantenimiento de equipos de climatización</p> <p>Renovación equipos ofimáticos</p> <p>Alumbrado interior más eficiente</p> <p>Producción local con solar FV</p> <p>Producción local con solar térmica</p> <p>Aprovechamiento de caldera de biomasa existente</p> <p>Compra de energía eléctrica con menor factor de emisión de CO2</p> <p>Mejora del alumbrado público</p> <p>Renovación/sustitución vehículos municipales y flota de transporte</p> <p>Uso de biocombustibles en la flota municipal</p> <p>Formación al personal en conducción eficiente</p> <p>Control semafórico e-bus y carriles bus</p>
Finestrat	<p>Curso al personal sobre buenas prácticas energéticas</p> <p>Alumbrado interior más eficiente</p> <p>Renovación equipos A/A</p> <p>Reducción consumo de agua potable</p> <p>Producción local con solar FV</p> <p>Nuevo coeficiente de emisiones</p>
Guardamar del Segura	<p>Alumbrado interior más eficiente</p> <p>Mejora de la envolvente térmica</p> <p>Control de temperatura de los equipos de climatización</p> <p>Renovación equipos ofimáticos</p> <p>Mejora de la eficiencia de motores de bombeos</p>

	<p>Mejora del alumbrado público</p> <p>Renovación/sustitución vehículos municipales y flota de transporte</p>
Jávea/Xàbia	<p>Alumbrado interior más eficiente</p> <p>Mejora del alumbrado público</p> <p>Mejora de la envolvente térmica</p> <p>Gestión eficiente de la flota municipal</p> <p>Optimización de rutas</p> <p>Producción local con solar FV</p>
Pilar de la Horadada	<p>Alumbrado interior más eficiente</p> <p>Control de temperatura de los equipos de climatización</p> <p>Renovación equipos ofimáticos</p> <p>Renovación/sustitución vehículos municipales</p>
Els Poblets	<p>Curso al personal sobre buenas prácticas energéticas</p> <p>Alumbrado interior más eficiente</p> <p>Renovación equipos A/A</p> <p>Reducción consumo de agua potable</p> <p>Producción local con solar FV</p>
Santa Pola	<p>Alumbrado interior más eficiente</p> <p>Control de temperatura de los equipos de climatización</p> <p>Renovación equipos ofimáticos</p> <p>Mejora del alumbrado público</p> <p>Renovación de instalaciones semaforicas</p> <p>Mejora de la eficiencia de motores de bombeos</p> <p>Renovación/sustitución vehículos municipales</p> <p>Producción local con solar FV</p>