



# Developing on small wind energy

25 Junio 2018, UMAR Campus Huatulco, MEXICO

*Felix Avia*



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat** Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas

# Tecnología minieólica

- \* Mercado actual de la Minieólica
- \* Aerogeneradores de pequeña potencia
- \* Tipos de Aerogeneradores
- \* Subsistemas y Componentes
- \* Caracterización de los Aerogeneradores
- \* Análisis de fabricantes.
- \* Análisis de costes.
- \* Mercado Futuro.





## Objetivos

Se pretende presentar la **situación actual del mercado de los pequeños aerogeneradores** para su utilización en autoconsumo

Así mismo se definirá el estado de **desarrollo tecnológico de los pequeños aerogeneradores**

Se identificarán los **fabricantes y modelos** en el mercado



## 1. Mercado actual de la Minieólica

El mercado de sistemas para cubrir las necesidades energéticas en emplazamientos donde no existe acceso a las redes centralizadas de suministro energético (electricidad, gas, etc), representa una gran oportunidad para los sistemas eólicos autónomos, y especialmente en sistemas híbridos con otras tecnologías (paneles fotovoltaicos, grupos diesel, etc).

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12830433>

<http://www.action4energy.org/es/>



## 1. Mercado actual de la Minieólica: Aplicaciones

Las principales aplicaciones tipo son las siguientes:

- Suministro eléctrico a viviendas unifamiliares
- Bombeo de agua potable y para regadío
- Desalación de agua
- Refrigeración y producción de hielo
- Telecomunicaciones
- Suministro eléctrico a pequeñas industrias
- Electrificación rural

# MINIEÓLICA PARA AUTOCONSUMO



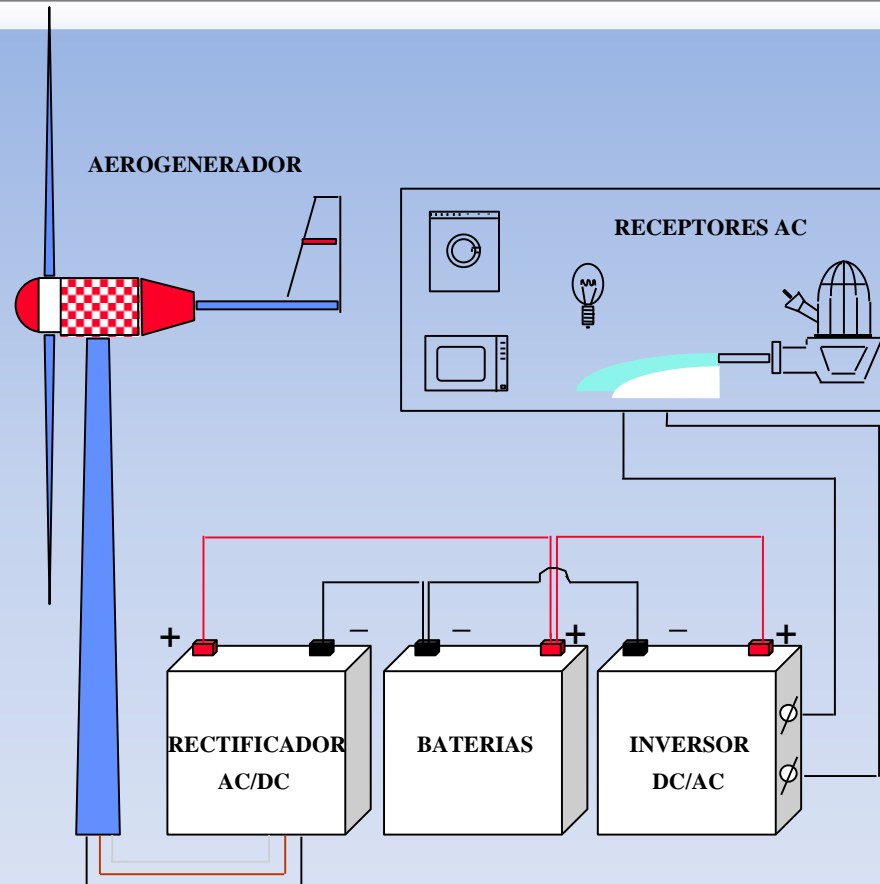
## 1. Mercado actual de la Minieólica: Aplicaciones



# MINIEÓLICA PARA AUTOCONSUMO



## 1. Mercado actual de la Minieólica: Aplicaciones



Esquema de un Sistema típico Eólico Aislado



## 1. Mercado actual de la Minieólica

Se estima que a finales de 2016 hay **más de un millón de pequeños aerogeneradores (PAG) instalados en el mundo**, con una potencia total cercana a los 1000 MW. Las gráficas siguientes presentan datos del número de unidades instaladas y la potencia total del informe **“Small Wind. World Report 2017”** de la *World Wind Energy Association (WWEA)*

<http://www.wwindea.org/small-wind-world-market-back-on-track-again/>





El desarrollo de tecnologías de pequeños aerogeneradores en **China** comenzó a principios de los años setenta. Después de tres décadas de investigación en el sector, la tecnología de pequeños aerogeneradores maduró, llegando a existir más de 28 fabricantes de sistemas eólicos aislados en China, con capacidad de producir más de 20.000 instalaciones por año.

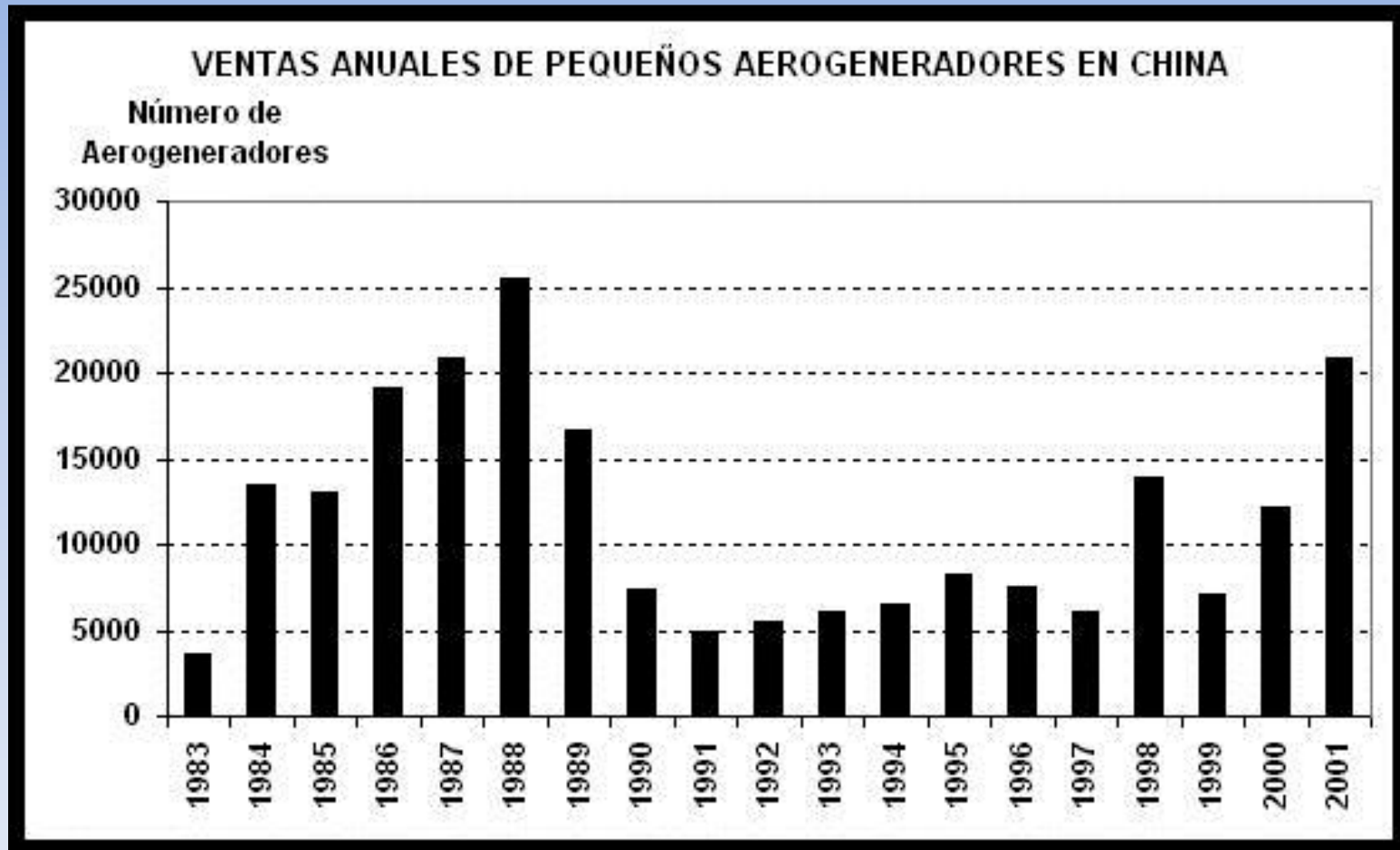


En 1986 el gobierno chino promulgó un gran programa de diseminación de pequeños sistemas eólicos aislados (PSEA).

Los fabricantes de PSEA recibían un subsidio de aproximadamente el 15-20 % del coste total.

El gobierno gastó 16 millones de yuan para la difusión de PSEA durante el periodo 1986-1990, y otros 9 millones en el periodo 1991-1996.

# MINIEÓLICA PARA AUTOCONSUMO





- A principios de los años 80 y hasta mediados de los 90 el sistema de 50 W era el más comúnmente usado.
- En los últimos años el tamaño medio ha aumentado a sistemas en el rango de los 100-500 W.
- La vida media de estos sistemas es de 15 años, siendo las baterías el elemento más crítico del sistema.



En la actualidad continúan en operación mas de 689.000 aerogeneradores en **China**. La mayoría de estos sistemas se encuentran en Mongolia Interior y se usan para suministrar electricidad a la población nómada.

El gobierno provincial de Mongolia Interior ha dispuesto presupuestos para poder suministrar electricidad a al a población lo que ha acelerado el uso de sistemas eólicos aislados en esta provincia.



**Mongolia Interior** es una provincia esencialmente agrícola y ganadera, con una extensión de 1.2 millones de kilómetros cuadrados y una población de 23 millones de habitantes, dispersos a lo largo del territorio.

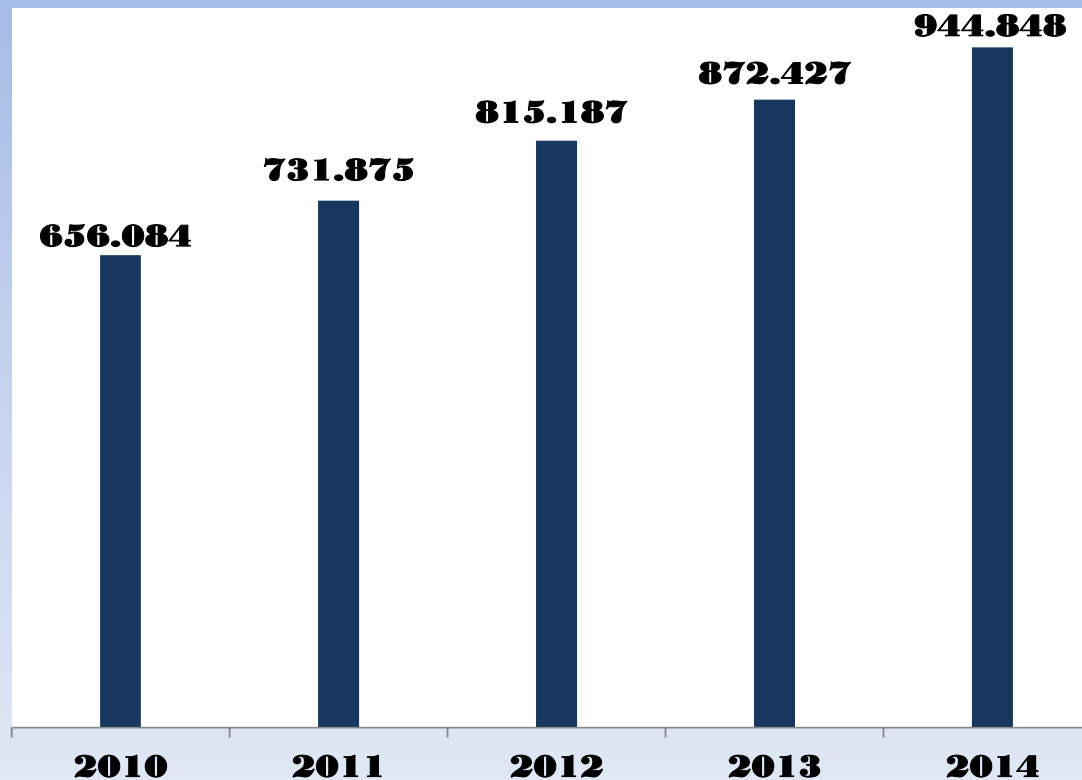
La mayoría de los núcleos de población consisten solamente en dos o tres casas unifamiliares y el nivel de vida es de muy bajo desarrollo económico.





## 1. Mercado actual de la Minieólica

### Numero Total de Aerogeneradores Instalados



Fuente: "Small Wind. World Report 2017" WWEA (World Wind Energy Association)



## 1. Mercado actual de la Minieólica: Aplicaciones

El mercado mundial de las instalaciones de pequeños aerogeneradores ha seguido creciendo en los últimos años. La mayor parte se ubican en dos países: **China, y Estados Unidos**. Esta situación es una clara indicación de que el mercado mundial de las pequeñas turbinas eólicas todavía se encuentra en la fase de desarrollo inicial.

**Más y mejores políticas son imprescindibles para impulsar la utilización de pequeños aerogeneradores para el autoconsumo** en todo el mundo.





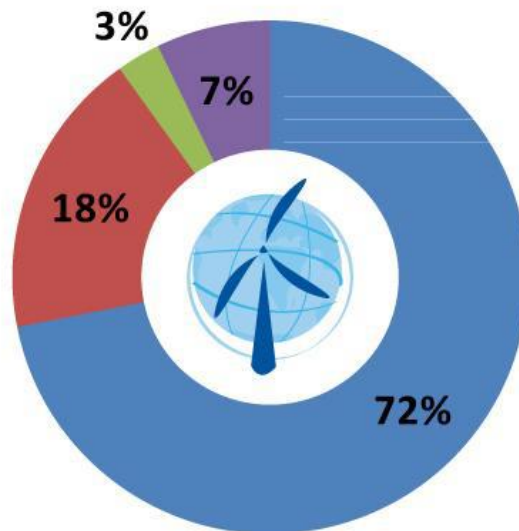
China es el país que lidera el mercado, con cerca de 700.000 PAG instalados a finales de 2014, lo que supone más del 70 % del total de unidades instaladas en todo el mundo.

En Estados Unidos se estima que a finales del 2014 había unos 160.000 PAG instalados. En Europa UK lidera el sector con unos 30.000 PAG, seguido de Alemania con más de 15.000 PAG. En España se estima que existen más de 7.000 PAG en operación (2011).

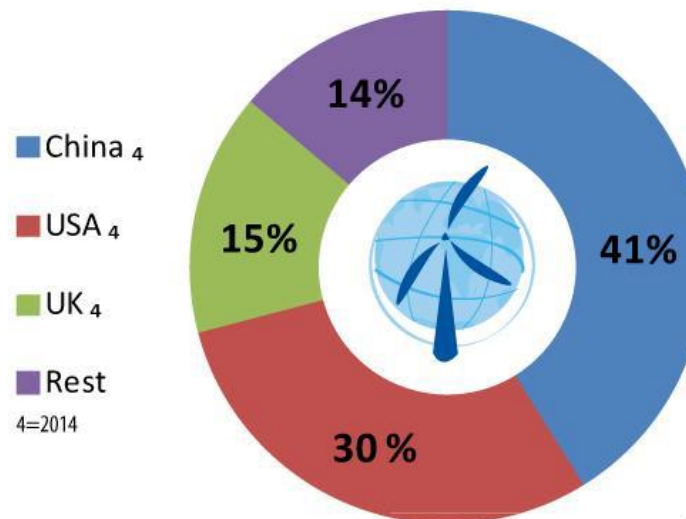


## 1. Mercado actual de la Minieólica

### Share of Total Installed Units



### Share of Total Installed Capacity



■ China<sub>4</sub>  
■ USA<sub>4</sub>  
■ UK<sub>4</sub>  
■ Rest<sub>4=2014</sub>

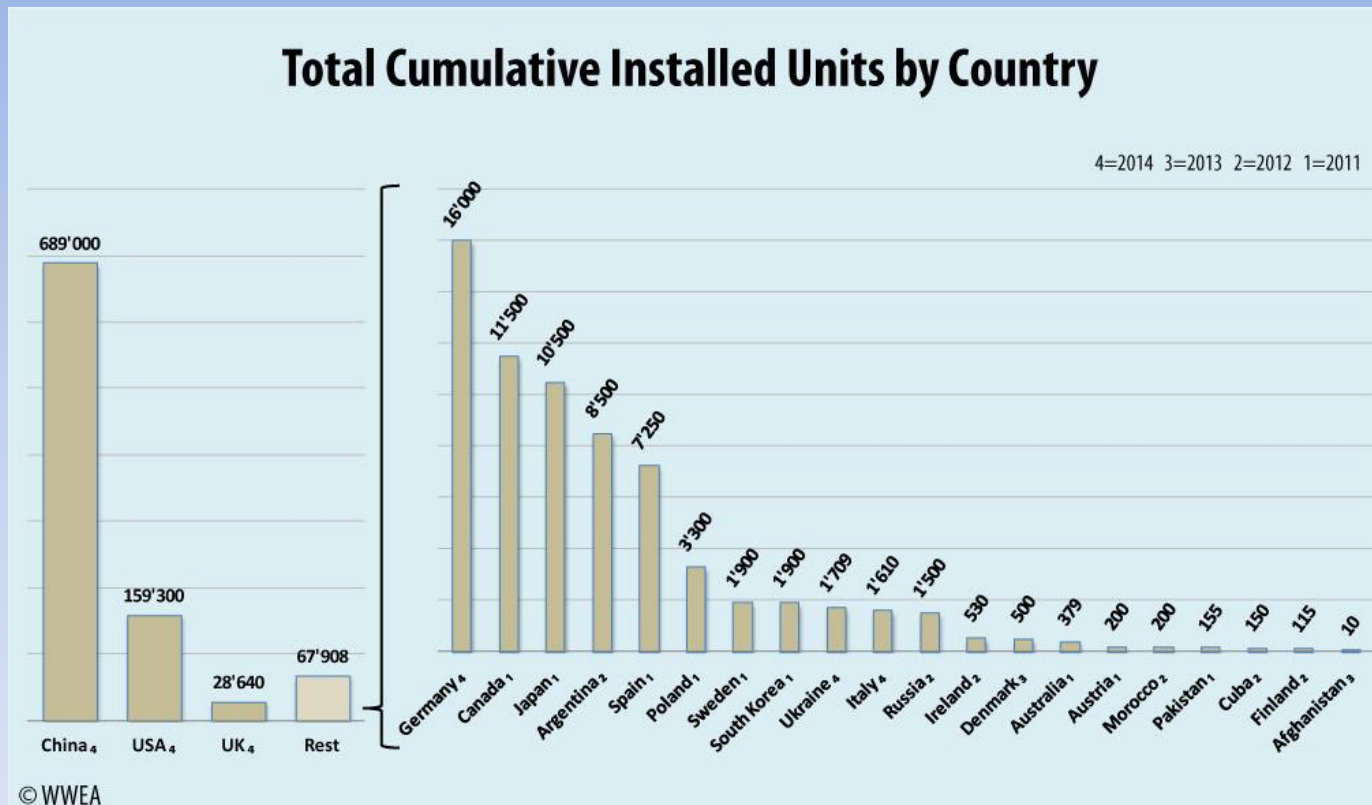
© WWEA

Fuente: "Small Wind. World Report 2017" WWEA (World Wind Energy Association).

# MINIEÓLICA PARA AUTOCONSUMO



## 1. Mercado actual de la Minieólica



Fuente: "Small Wind. World Report 2017" WWEA (World Wind Energy Association).

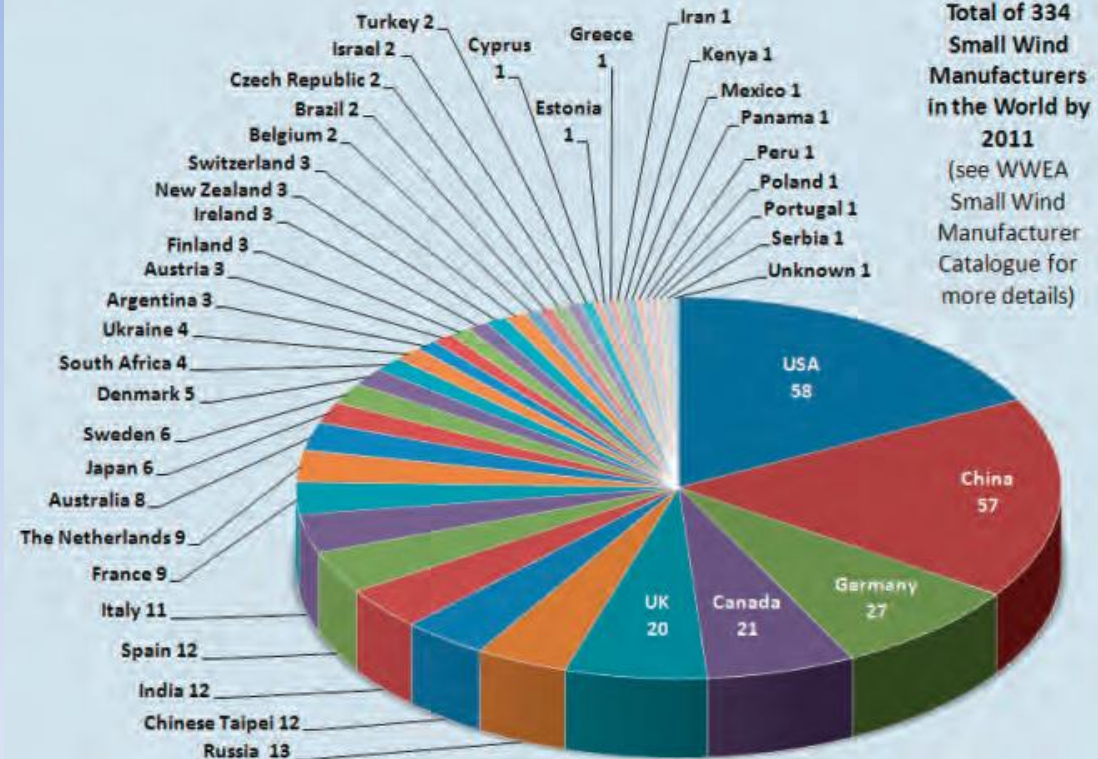
# MINIEÓLICA PARA AUTOCONSUMO



## 1. Mercado actual de la Minieólica

En muchos países se pueden encontrar algún fabricante de pequeños aerogeneradores, pero la gran mayoría de estos países están lejos del tamaño del mercado que permitiría a las empresas alcanzar la producción en masa.

Small Wind Manufacturers Worldwide Distribution by 2011



Fuente: "Small Wind. World Report 2017" WWEA (World Wind Energy Association).