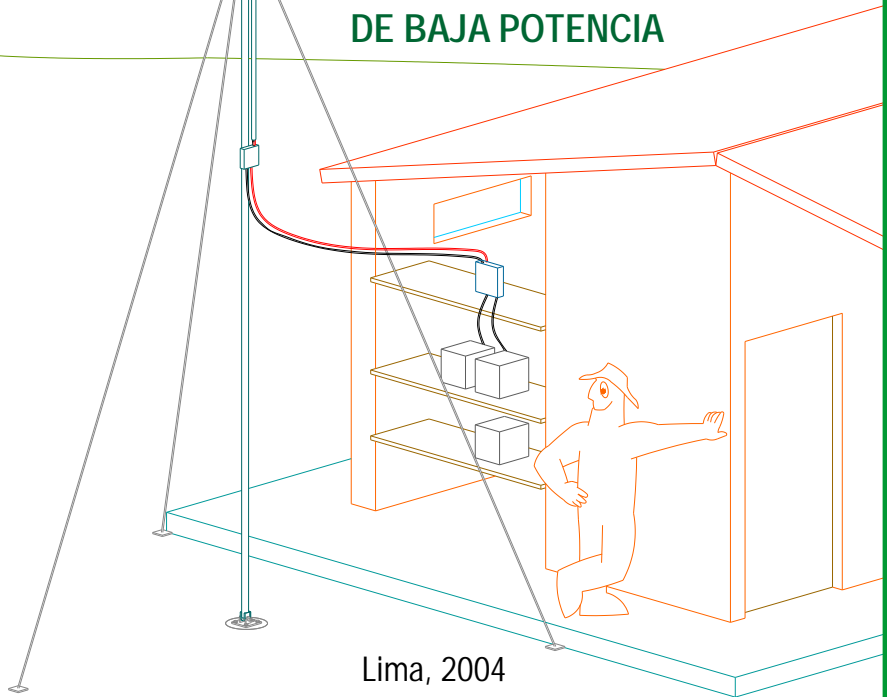




Ministerio de Energía y Minas



MANUAL DE INSTALACIÓN, REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE AEROGENERADORES DE BAJA POTENCIA



Lima, 2004

OGP

Área de Planeamiento
Energético



ENERGÍA DESARROLLO Y VIDA
EDEV

PRESENTACIÓN

El uso de la energía de los vientos, o eólica, tiene gran tradición en nuestro país y debe mencionarse en cualquier documento que trate sobre algún aspecto de esta práctica.

Las experiencias más notables son las de Miramar en Piura, Pachacutec en la variante de Uchumayo en Arequipa, y en menor escala en el Altiplano de Puno.

Hace unos 10 años el Programa de Ahorro de Energía, PAE, auspició la instalación de pequeños aerogeneradores, de fabricación nacional, en diversos lugares de nuestro país, los cuales usaban generadores de camiones para transformar la energía del viento en electricidad. Ello ha permitido recoger valiosa información del trabajo de estas máquinas en períodos largos de tiempo.

En este recuento no puede dejar de mencionarse el rol que ha jugado la investigación y desarrollo, y el trabajo de instituciones pioneras como el antiguo Itintec, cuya labor fue seguida por otras como la Universidad Nacional de Ingeniería y la Universidad Católica, que han permitido un conocimiento más profundo del comportamiento de las máquinas, mejoras de los diseños existentes, y la introducción de los generadores de imanes permanentes que están permitiendo una respuesta mejor al tipo de viento que se presenta en nuestro país.

En este manual se presentan todos los pasos a seguir para la instalación, mantenimiento y reparación de máquinas eólicas que utilizan generadores de imanes permanentes para la generación de electricidad.

Este manual recoge, principalmente, la experiencia con la instalación de diversos equipos realizados por el ex ITINTEC y por pequeñas empresas, quienes vieron que la confiabilidad, definida como el tiempo en que la máquina funciona de manera continua, y la vida útil dependen mucho del generador y del seguimiento de las reglas mínimas para el cuidado de sus componentes.

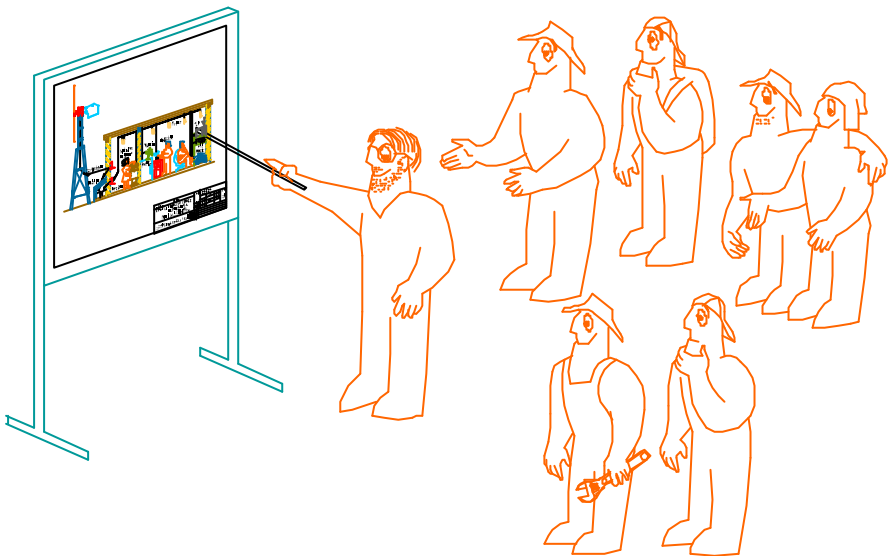
Saludamos la iniciativa del Programa de Ahorro de Energía, PAE, del Ministerio de Energía y Minas, MEM, que hizo posible la edición de este documento y su difusión por la vía virtual, lo que permitirá que muchos interesados puedan hacer un uso efectivo de la fuerza del viento para generar electricidad en nuestro país.

Lima, diciembre de 2003

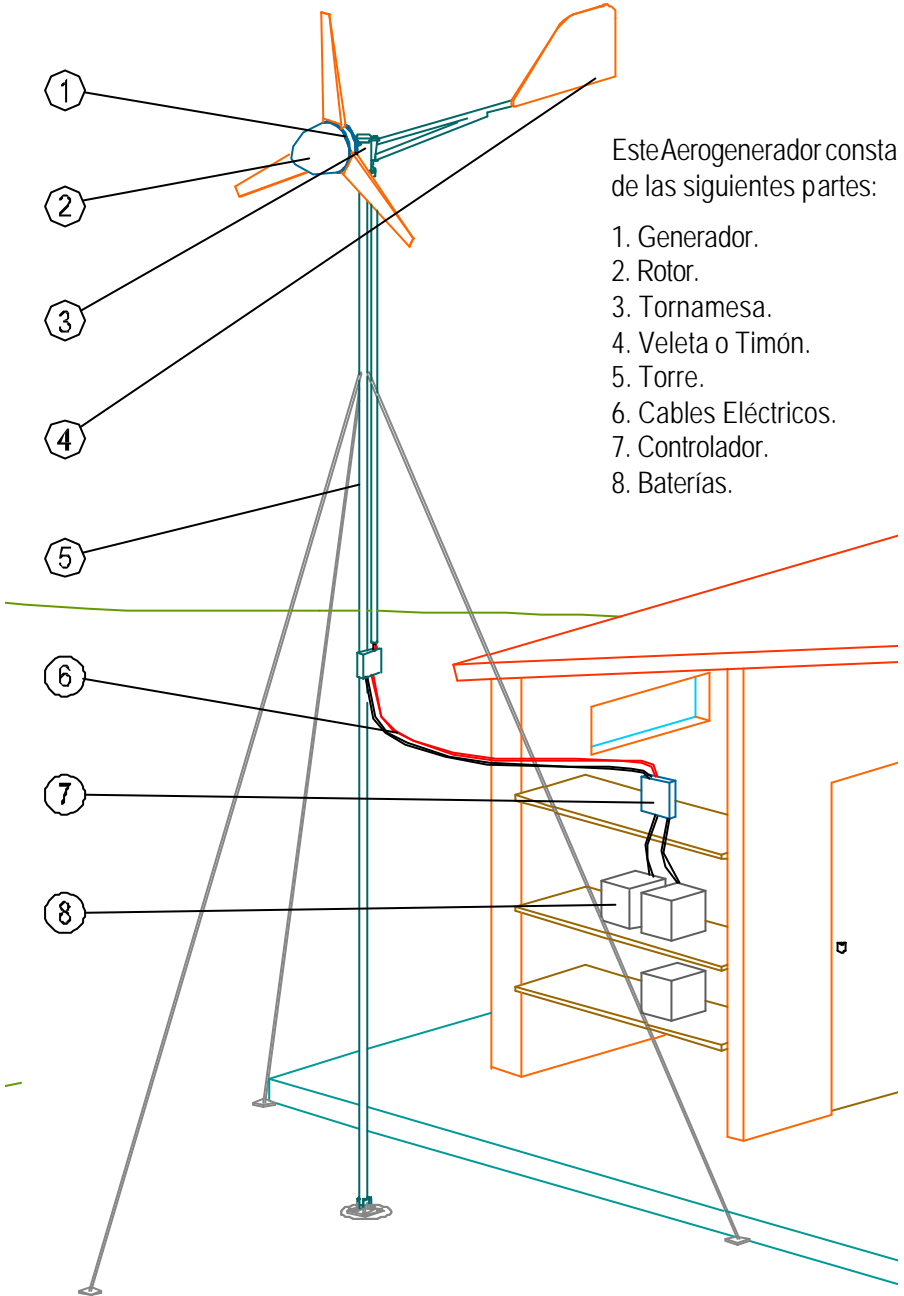
LA CAPACITACIÓN:

ASPECTO FUNDAMENTAL PARA UNA BUENA INSTALACIÓN

Antes de realizar la instalación conviene preparar a las personas participantes para que se identifiquen con el procedimiento, y conozcan tanto los componentes como las herramientas que serán usadas.



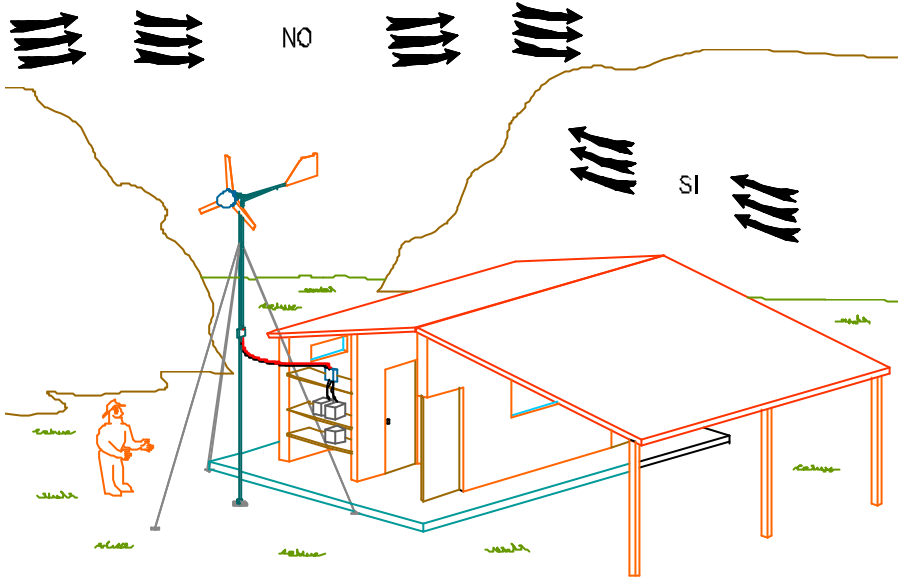
1. Descripción general del Aerogenerador.



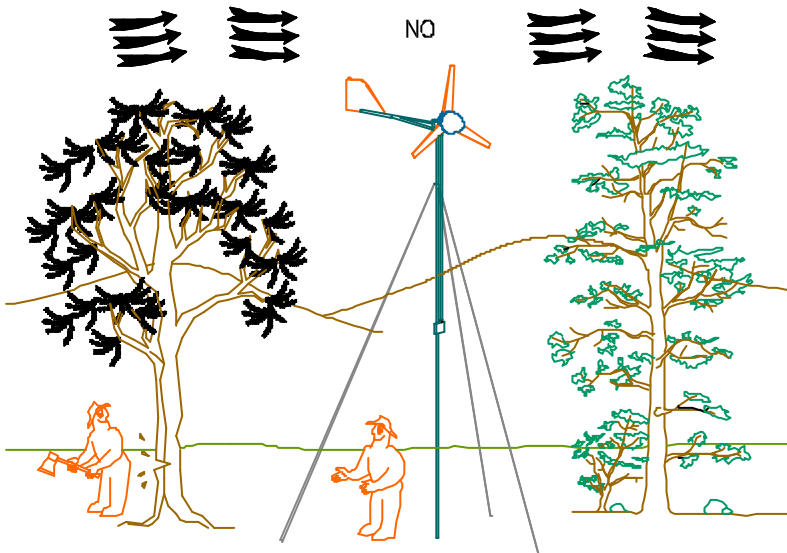
Este Aerogenerador consta de las siguientes partes:

- 1. Generador.
- 2. Rotor.
- 3. Tornamesa.
- 4. Veleta o Timón.
- 5. Torre.
- 6. Cables Eléctricos.
- 7. Controlador.
- 8. Baterías.

2. Características de la Instalación. Debe ser realizada de una forma tal que el rotor capte la mayor cantidad de viento posible.

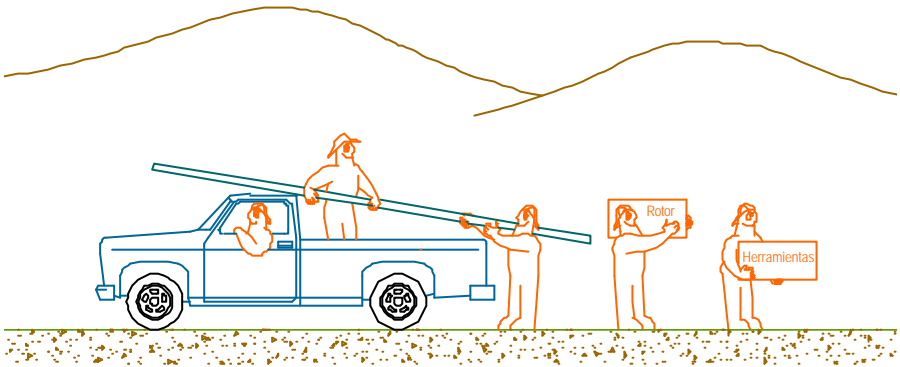
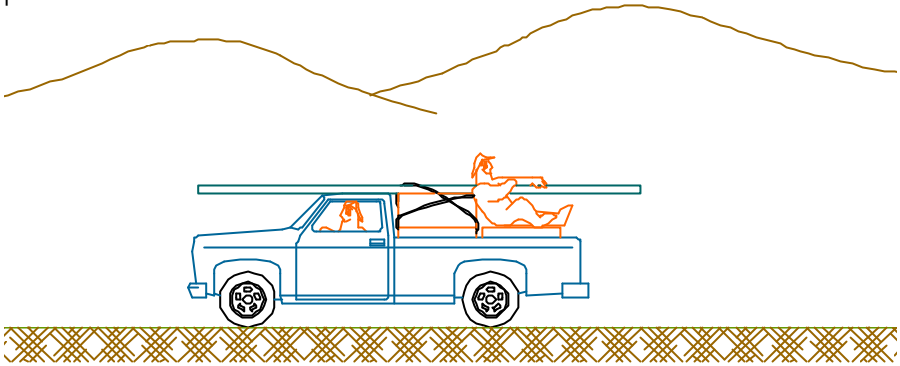


El Aerogenerador debe operar con los vientos predominantes e intensos, evitando obstáculos que desvíen o alteren el curso del viento.

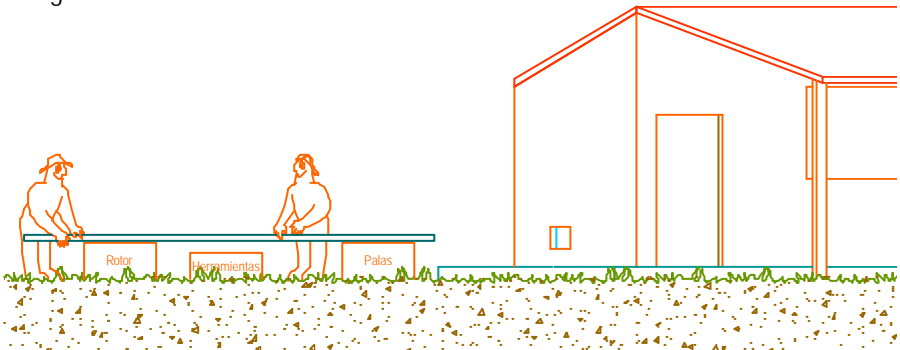


El Aerogenerador debe quedar instalado por encima de las obstrucciones.

3. Transporte de los componentes. Se debe realizar con vehículos apropiados para evitar el daño de estos.



Descarga y traslado de los componentes. Estos debe ser dejados lo más proximo al lugar de instalación.

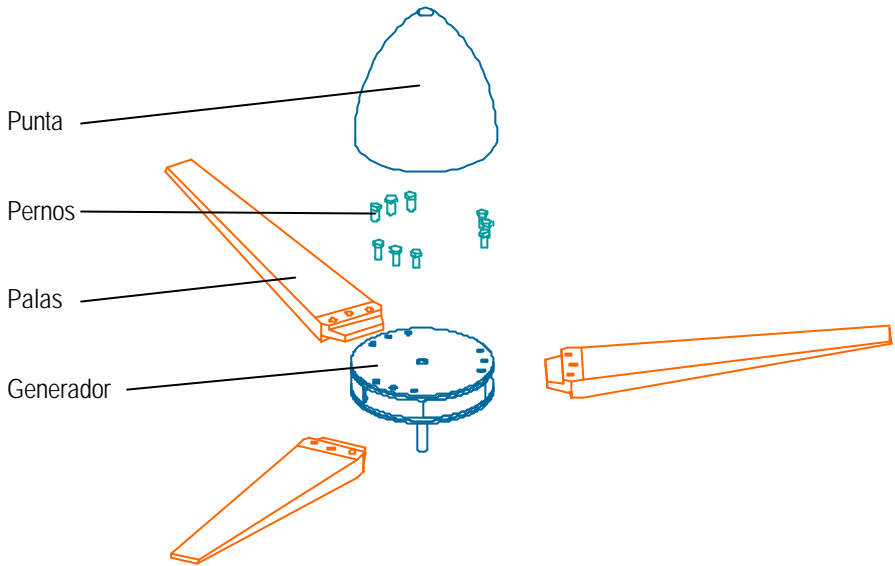


Ubicación de componentes en el lugar de instalación. Colocar en el terreno, estos según la secuencia de instalación.

4. Componentes de un Aerogenerador.

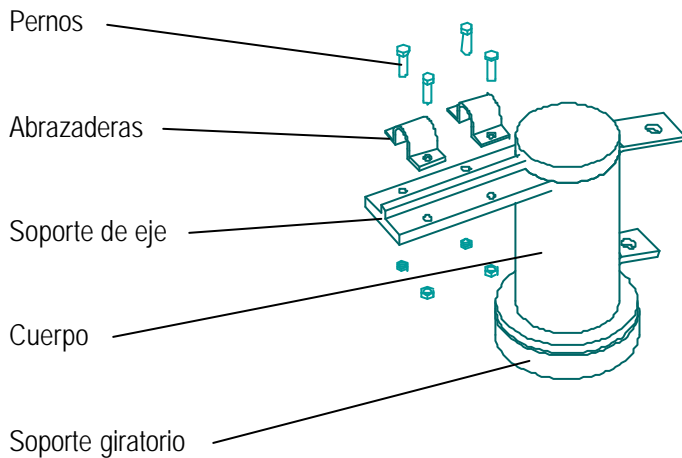
4.1. El rotor.

Los elementos que conforman el rotor son:



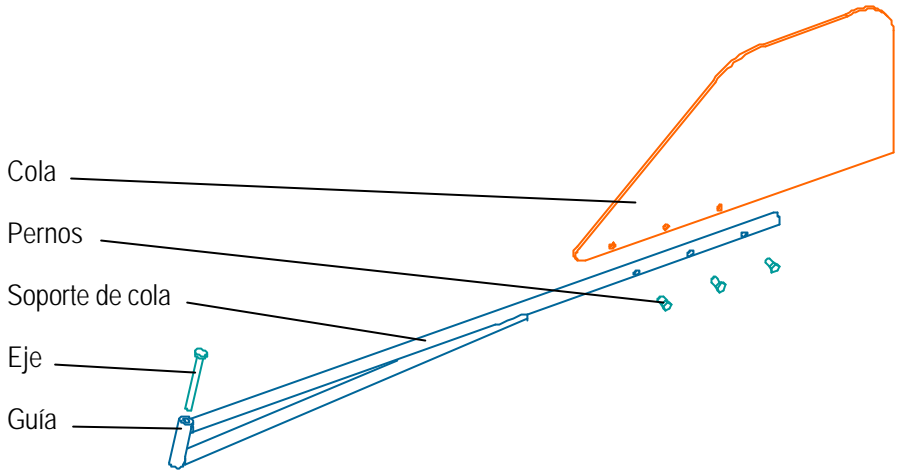
4.2. La Tornamesa.

Los elementos que conforman la tornamesa son:



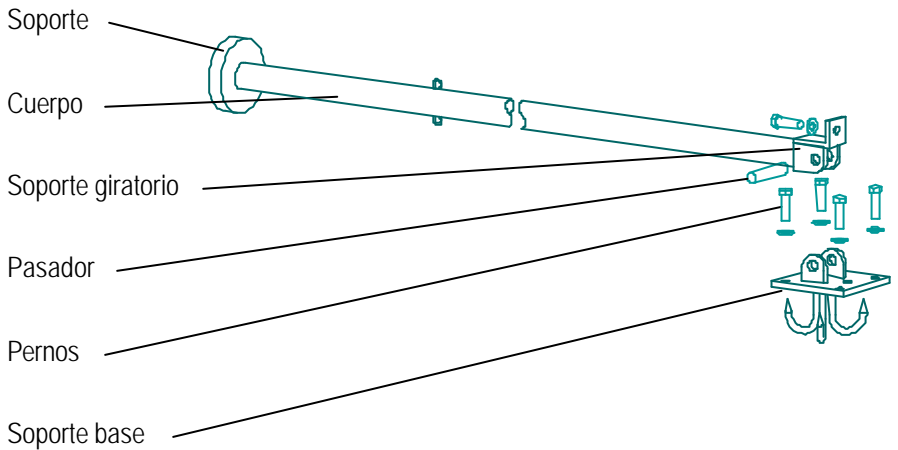
4.3. La Veleta o Timón.

Los elementos que conforman la veleta son:



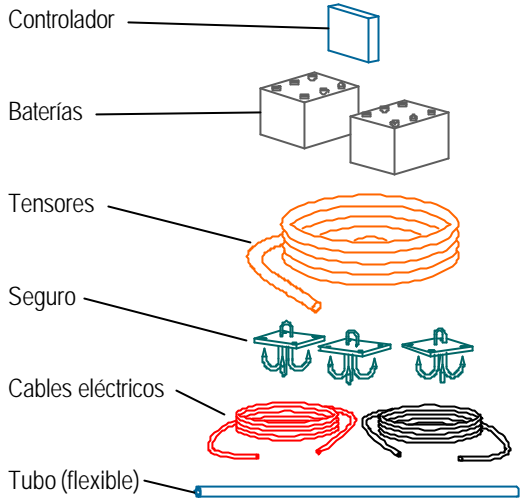
4.4. La Torre.

Los elementos que conforman la torre son:



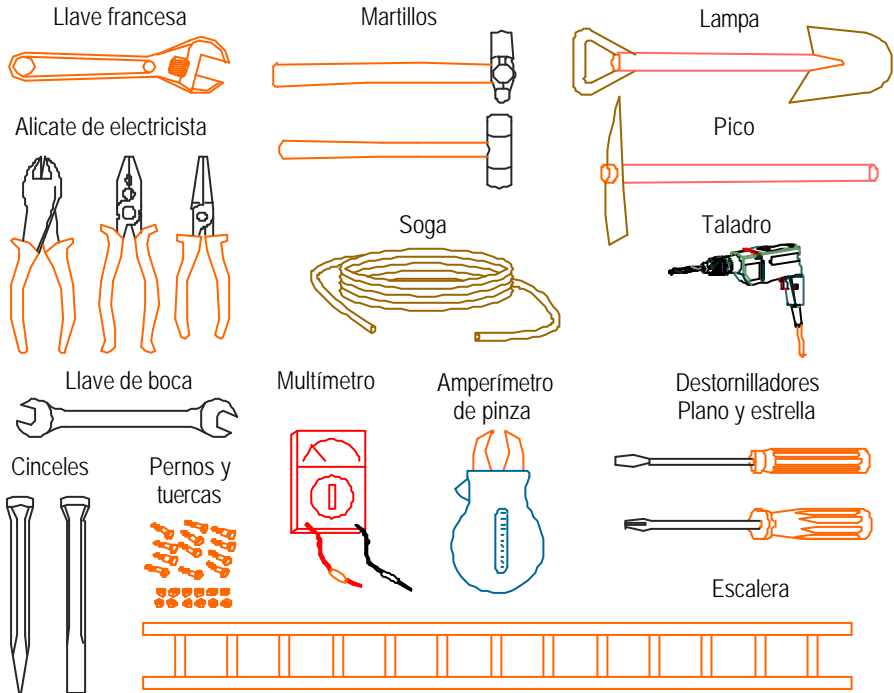
5. Los accesorios y elementos de seguridad necesarios

Los accesorios y elementos de unión necesarios para la instalación de un aerogenerador son los mismos que aparecen a continuación:



6. Las herramientas necesarias.

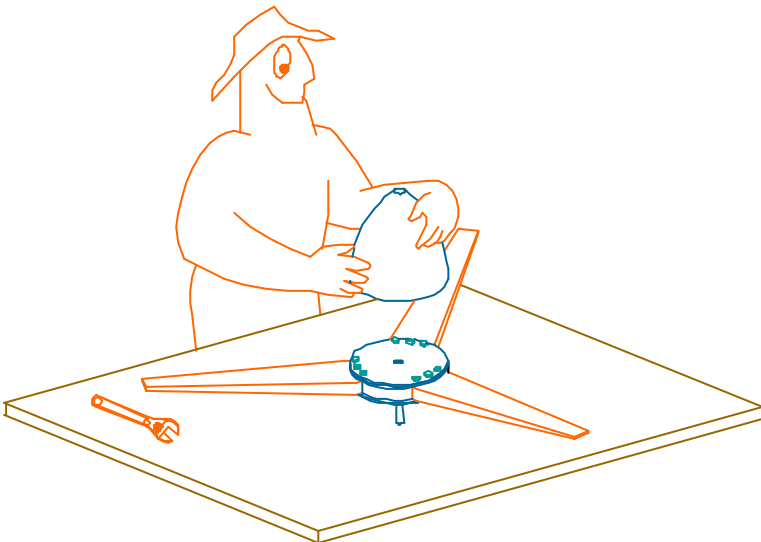
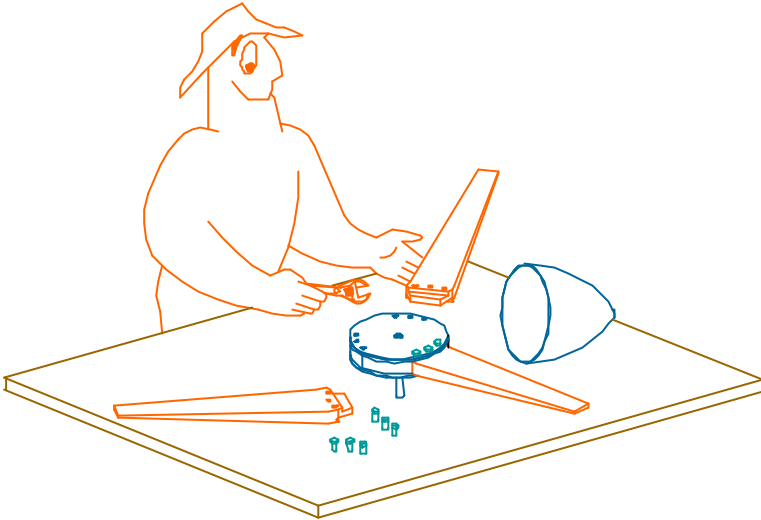
Las herramientas necesarias para la instalación de un aerogenerador son los mismos que aparecen a continuación:



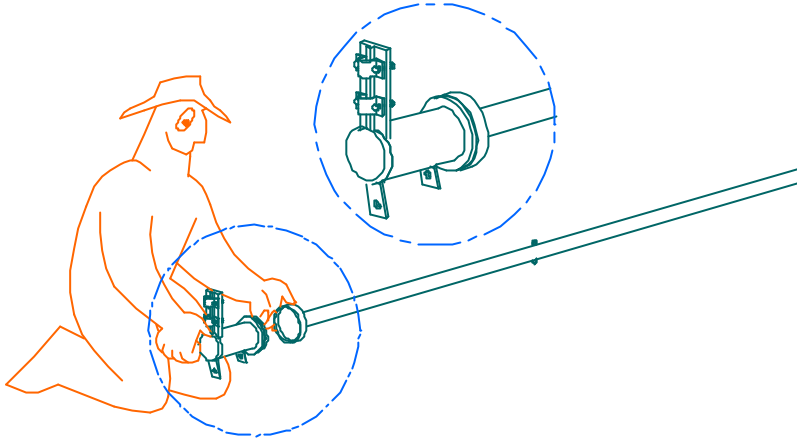
7. Pasos para la Instalación de un Aerogenerador.

A continuación se describen los pasos a seguir para la instalación de un aerogenerador.

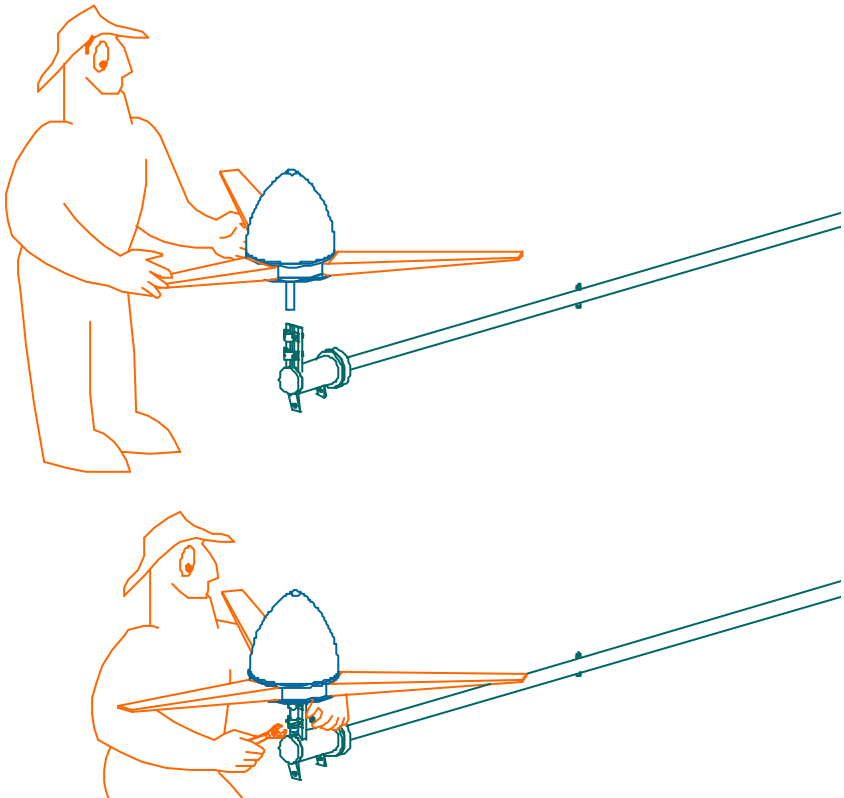
Paso 1. Ensamble del Rotor con las Palas.



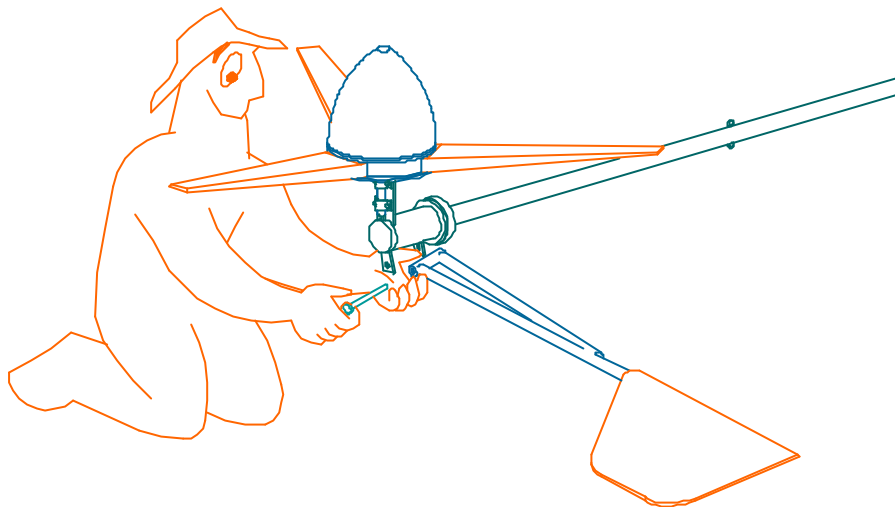
Paso 2. Ensamble de la Tornamesa con la Torre.



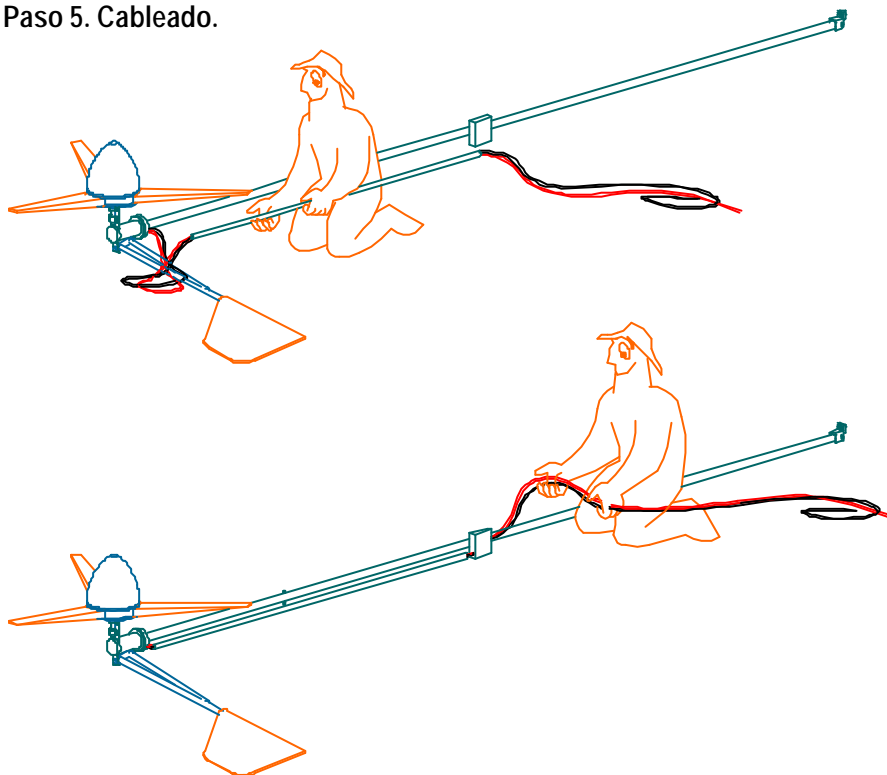
Paso 3. Colocación del Rotor en la Tornamesa.



Paso 4. Colocación de la Veleta.

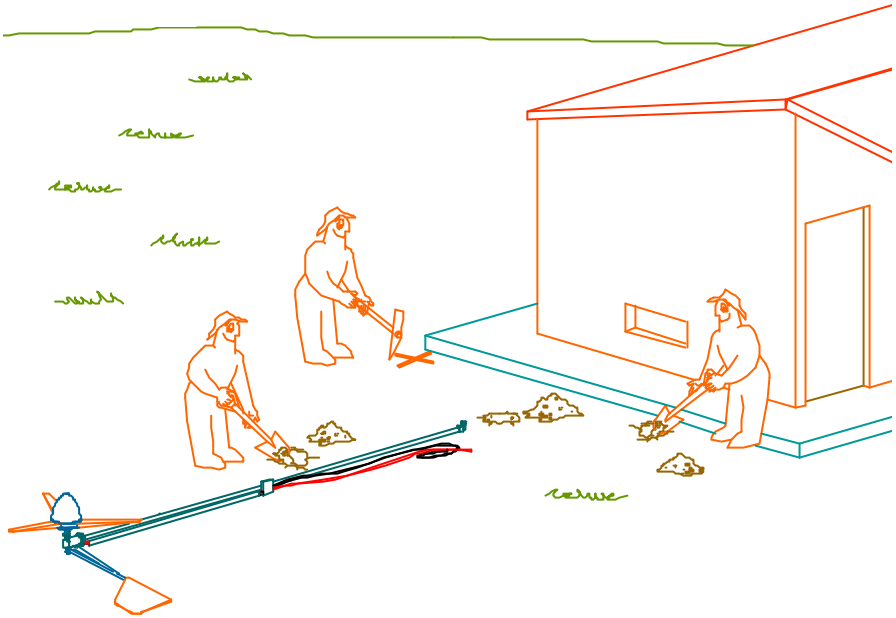


Paso 5. Cableado.

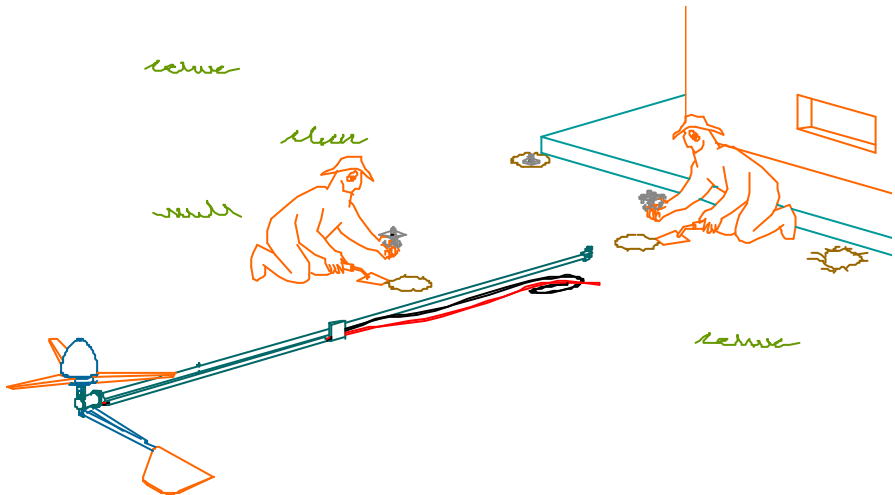


Paso 6. Instalación de los Tensores y la Torre.

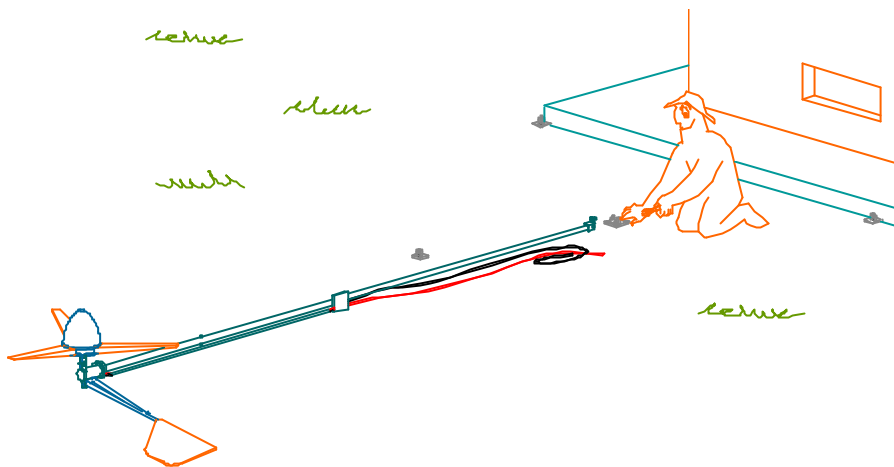
Primero se cavan los agujeros donde se cimentarán la Torre y los Tensores.



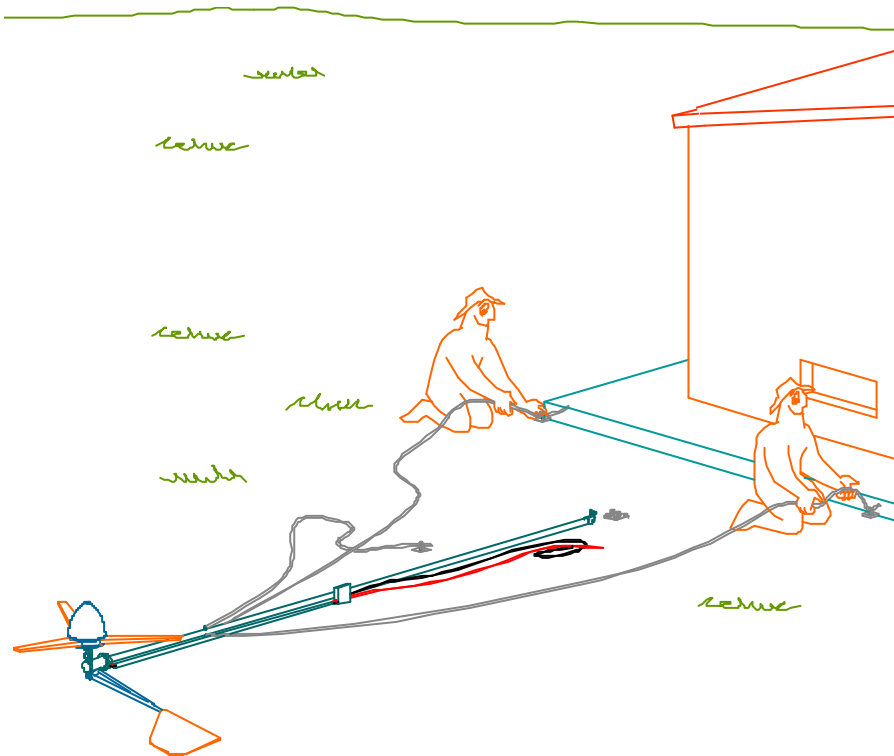
Luego se cimentan los Seguros y el Soporte.



A continuación se empernan para darle mayor seguridad.

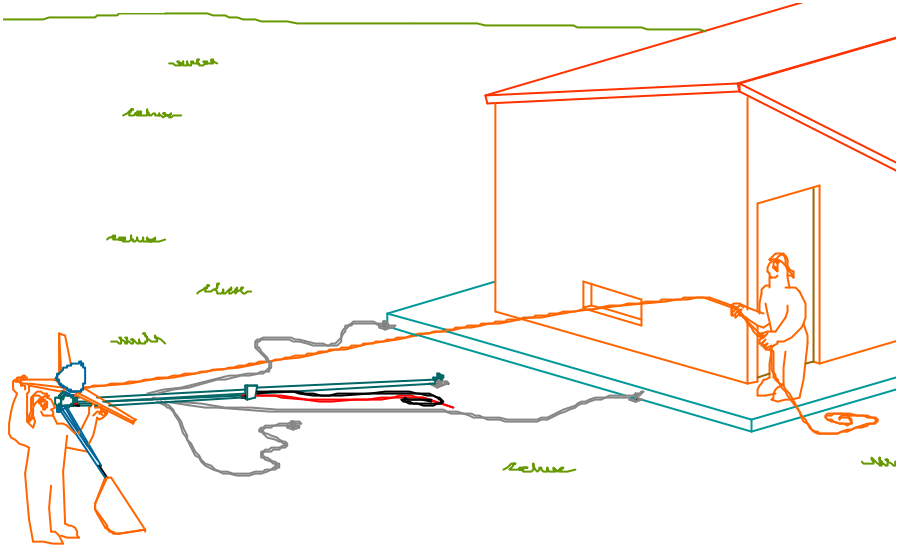


Finalmente se amarran los Tensores al Seguro.

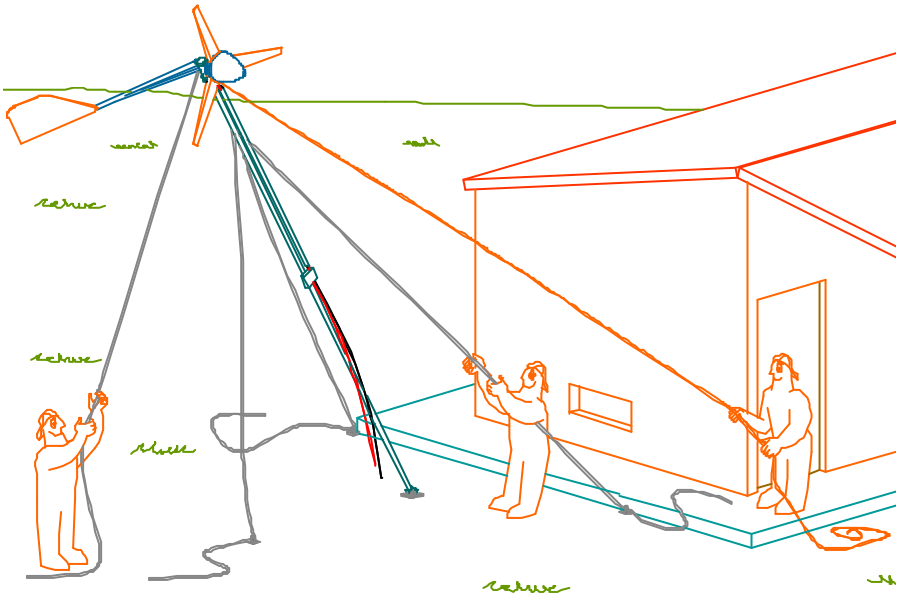


Paso 7. Izamiento de la Torre.

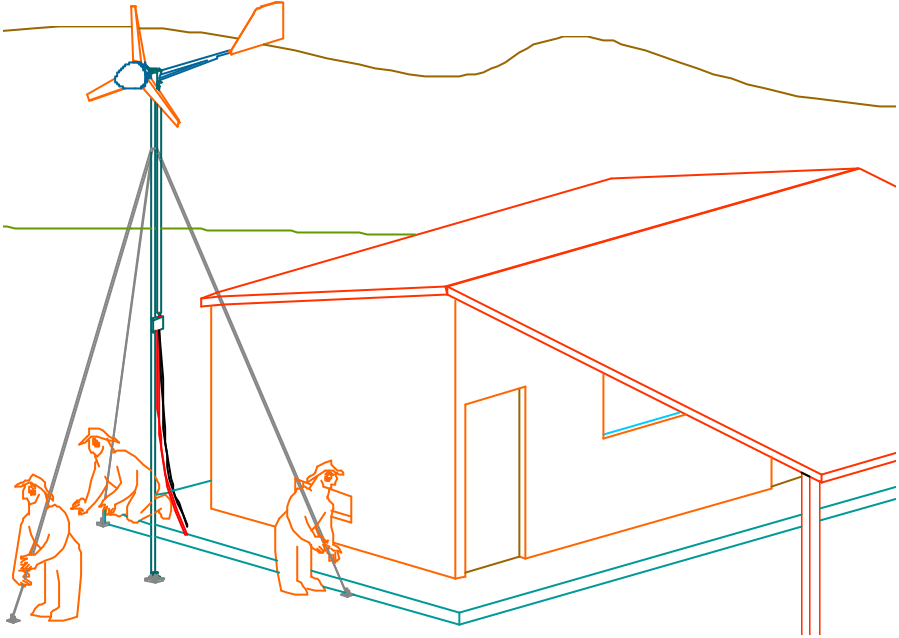
Se levanta de un extremo y se jala del otro.



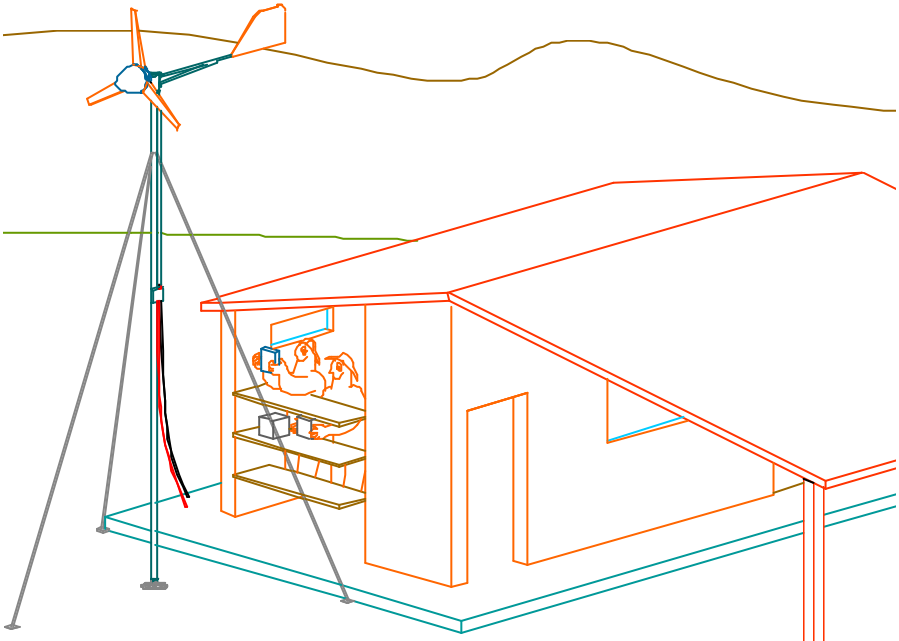
Mientras el Aerogenerador es levantado se van tensando los Seguros.



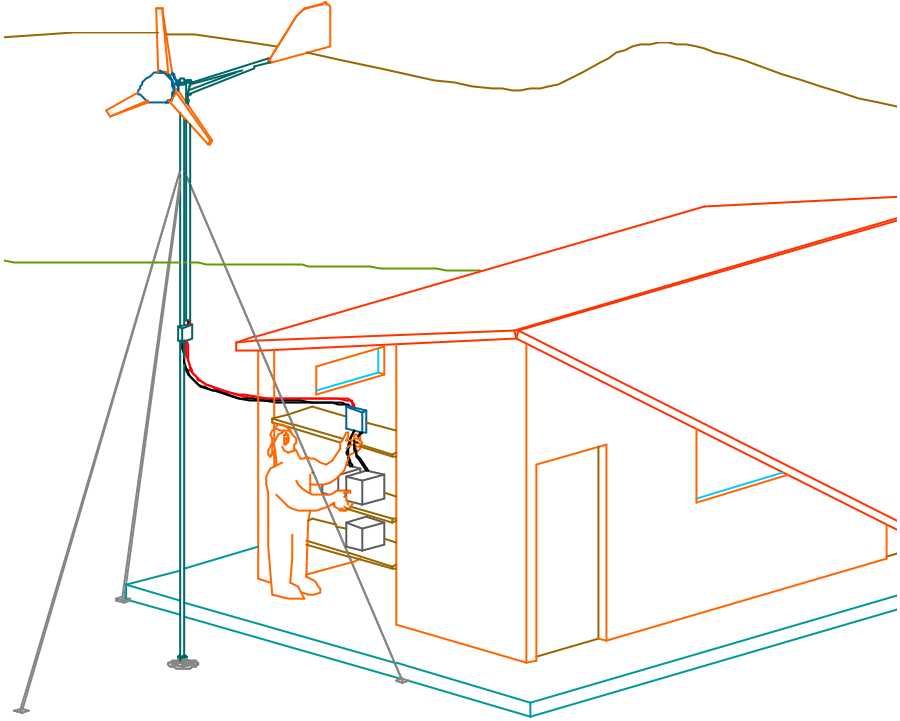
Luego se aseguran los Tensores.



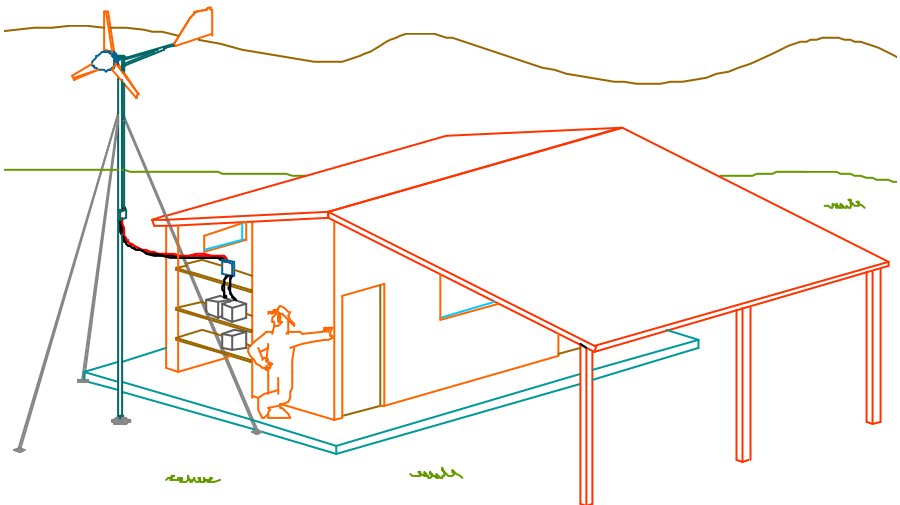
A continuación se instalan las Baterías a la vivienda.

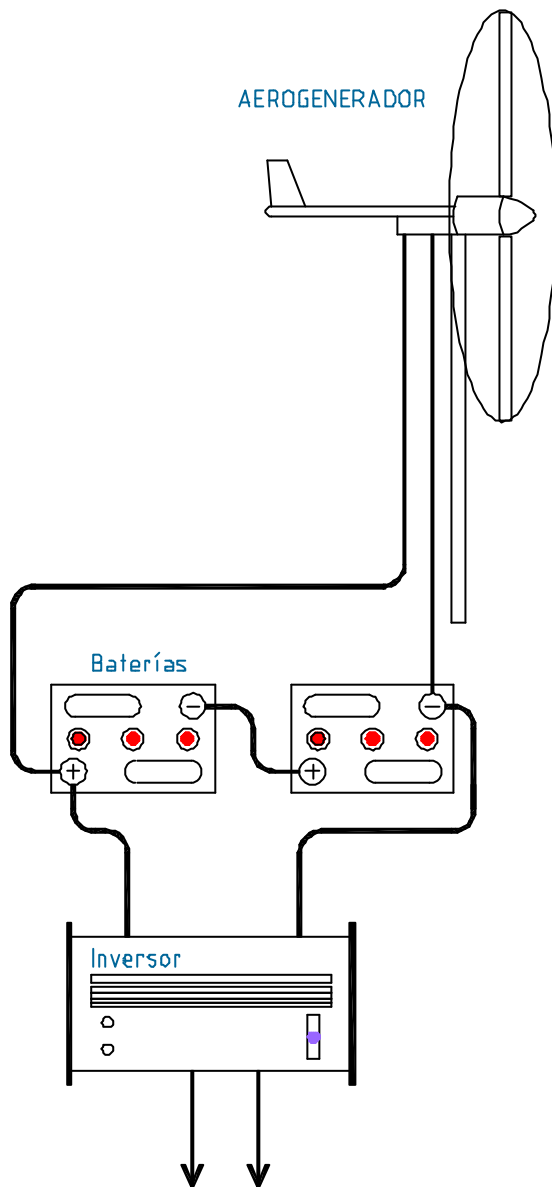


Finalmente se hace el cableado a la vivienda.



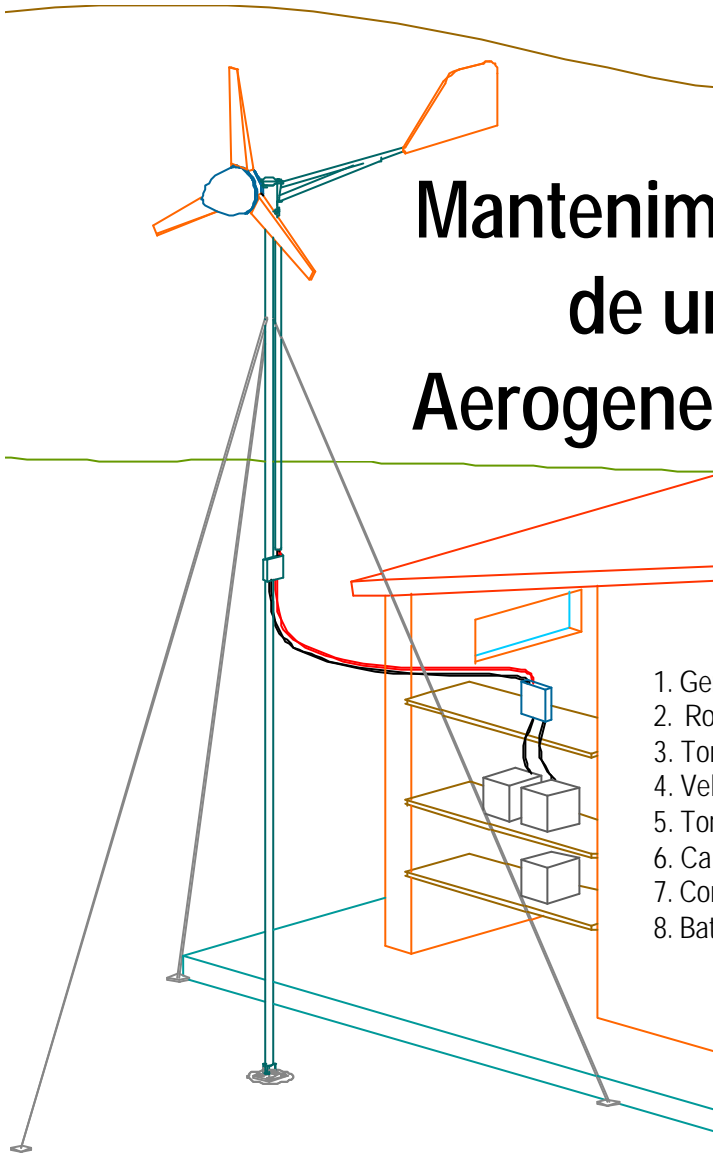
Instalación terminada.





Esquema de la instalación terminada.

Mantenimiento de un Aerogenerador

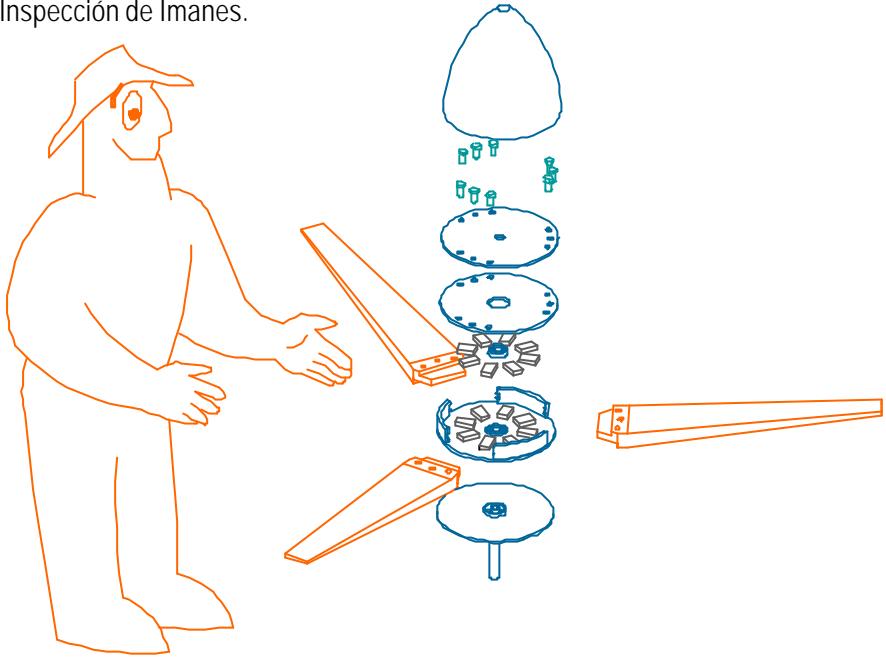


1. Generador.
2. Rotor.
3. Tornamesa.
4. Veleta ó Timón.
5. Torre.
6. Cables Eléctricos.
7. Controlador.
8. Baterías.

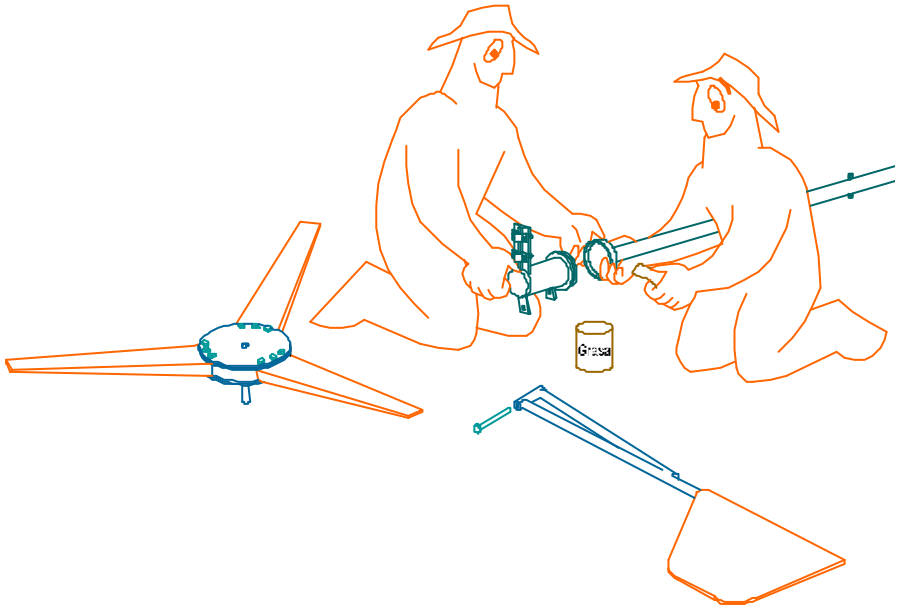
Cuadro de Mantenimiento.

Componente \ Periodo ---->	Trimestral	Semestral	Anual
1. Generador			
Pintado.			X
Inspección de imanes.		X	X
Ajuste de pernos.	X	X	X
2. Rotor			
Desmontaje, limpieza y pintado.			X
Ajuste de pernos.	X	X	X
3. Tornamesa			
Pintado.			X
Engrase de discos.	X	X	X
Ajuste de pernos.	X	X	X
4. Veleta o timón			
Pintado			X
Engrase de pivot.	X	X	X
Ajuste de pernos.	X	X	X
5. Torre			
Pintado.			X
Ajuste de pernos.	X	X	X
Insp. y ajuste de tensores.		X	X
6. Cables Eléctricos			
Inspección de cable y tubo de protección.		X	X
7. Controlador			
Revisión de bornes.	X	X	X
Inspección de diodos.	X	X	X
8. Baterías			
Nivel de agua.	X	X	X
Nivel de carga.	X	X	X

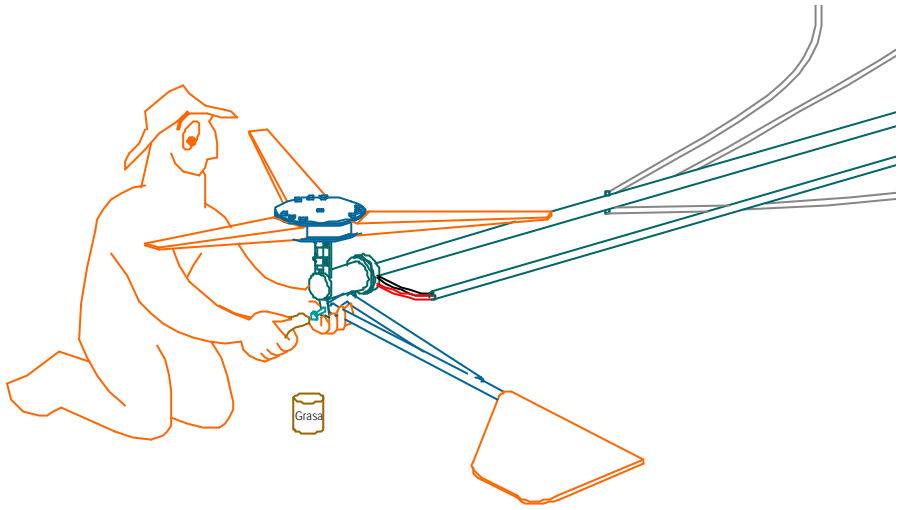
Inspección de Imanes.



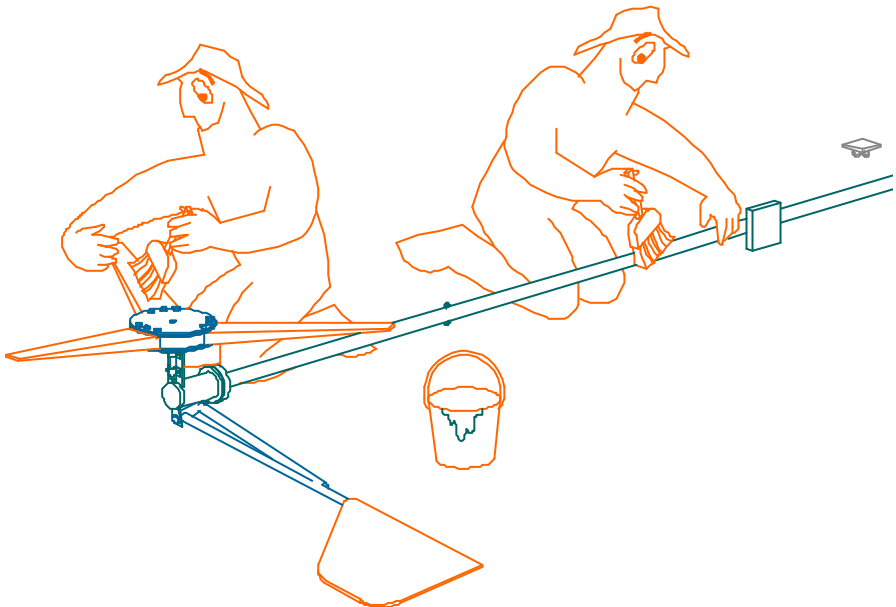
Engrase del soporte giratorio de la Tornamesa.



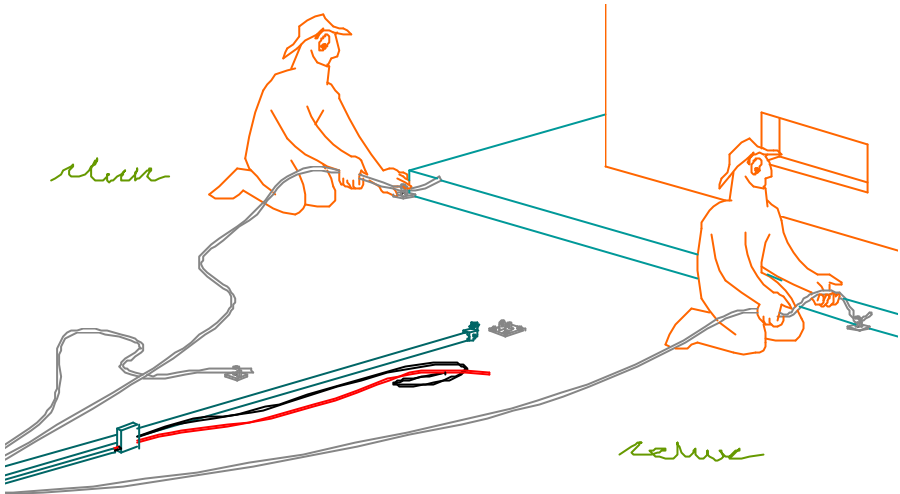
Engrase del eje de la Veleta.



Pintado del Rotor, Tornamesa y Torre.



Ajuste de pernos y revisión de los Tensores.

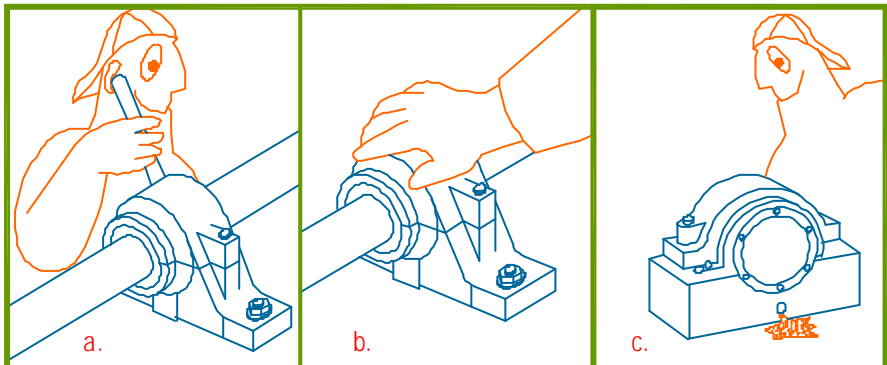


INSPECCION DE RODAMIENTOS

El tiempo que un rodamiento engrasado funciona satisfactoriamente sin reengrase, depende del tipo de rodamiento, tamaño, velocidad y temperatura de funcionamiento, ambiente y grasa.

En la figura se presenta la manera cómo se inspeccionan los rodamientos:

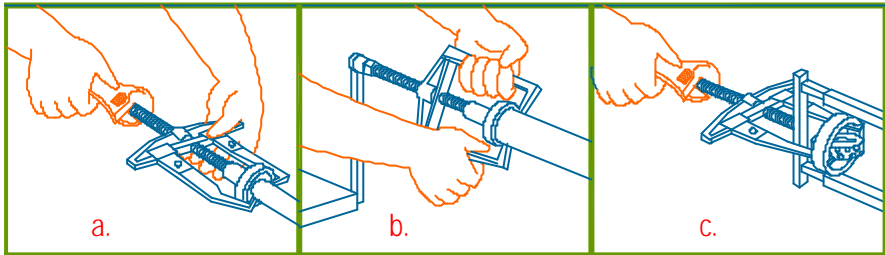
- a) La vibración mediante el uso de una varilla de madera
- b) La temperatura por medio del tacto.
- c) Si se está escurriendo el aceite por observación directa.



Procedimiento correcto para montar y desmontar un rodamiento.

La figura inferior muestra el proceso correcto para extraer y colocar un rodamiento:

- Muestra la posición correcta del extractor.
- Muestra el deslizamiento del rodamiento por la acción del manubrio del extractor.
- Se recupera el rodamiento.



En la figura que sigue se indica la forma correcta de colocar el rodamiento, golpeando con una herramienta en forma indirecta la pista interior del mismo.

