

E200 Manual



ENAIR ENERGY S.L.
Avda de Ibi, Nº 44 - 03420 - Castalla
Aptdo Correos 182 - Alicante - SPAIN



Tel: +34 96 556 00 18



e-mail: info@enair.es
Web: www.enair.es

Bienvenido y gracias por haber elegido ENAIR

Ha adquirido usted un aerogenerador para uso doméstico o industrial de excelente eficiencia energética y fabricado con materiales de alta calidad.



Por favor, antes de instalar su aerogenerador lea atentamente los apartados “8. INSTALACIÓN” y “6. GARANTÍA”, ahí encontrará las instrucciones para dar de alta su instalación y la garantía.

Si tiene algún comentario o pregunta que hacernos, no dude en contactar con nuestro departamento de Atención al Cliente escribiendo a: info@enair.es

En este manual encontrará todos los detalles de funcionamiento y mantenimiento de nuestros aerogeneradores.

Turbine Model:

Serial N.º:

Revision N.º:

MANUFACTURED BY:

Copyright © 2018

ENAIR ENERGY S.L.
Avenida de IBI, 44
P.O. 182-03420
Castalla (Alicante)
España

Tel: +34 96 556 00 18

Email: info@enair.es

Document revised: June 2018

All illustrations and photographs Copyright © ENAIR Energy S.L. No part of this manual may be transmitted into any form by any means without permission from ENAIR Energy S.L. The information given in this user manual is believed to be accurate and reliable at time of printing. However, ENAIR Energy S.L. accepts no liability for the details contained herein. All specifications are subject to change without prior notice



CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	4
2. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD. CONSIDERACIONES PREVIAS.....	5
3. ACERCA DEL AEROGENERADOR ENAIR 200	7
4. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.....	8
5. NORMAS RELATIVAS AL AEROGENERADOR.....	8
6. GARANTÍA.....	9
7. PACKING LIST	11
7.1 – Caja del aerogenerador.....	11
7.1.1 – Check list caja aerogenerador.....	12
7.1.2 – Herramientas montaje aerogenerador.....	12
7.2 – Caja de palas.....	13
7.2.1 – Check list caja de palas.....	13
7.2.2 – Herramientas montaje palas.....	13
7.3 – Armario de control.....	14
7.3.1 – Check list armario de control.....	14
7.3.2 – Herramientas montaje armario de control.....	14
8. INSTALACIÓN	15
9. TRANSPORTE	19
10. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	20
10.1 – Calendario de mantenimiento.....	21
10.2 – Revisión del aerogenerador.....	22
10.3 – Revisión de la torre.....	27
ANEXO 1 – Detalle de la torre y montaje, de 18m libres.....	28
ANEXO 2 – Esquema básico de conexión.....	30
ANEXO 3 – Tabla de pares de apriete.....	31
ANEXO 4– Plan de inspección y mantenimiento.....	32



1. INTRODUCCIÓN

- Objetivo

El Objetivo de este manual es describir los procesos de instalación y mantenimiento del aerogenerador E200, para garantizar una correcta instalación y puesta en marcha. Dando a conocer a su vez un poco de la compañía Enair.

- Sobre Enair

Enair trabaja con la ilusión de colaborar en la transición hacia un modelo energético sostenible, en el que cada vez tengan más peso las energías renovables y la generación distribuida. Para este ambicioso objetivo, Enair cuenta con un importante departamento de I+D+i compuesto por profesionales con amplia experiencia en el campo de la energía eólica. Este equipo está dedicado al desarrollo de productos en los que la fiabilidad y la eficiencia sean sus características principales.

La actividad de Enair se centra principalmente en la energía eólica de pequeña potencia, con una gama que, actualmente, está compuesta por los modelos de hasta 60kW. Para el desarrollo de esta actividad contamos diversos centros productivos especializados en cada una de las materias, repartidos por toda España, pero principalmente en la provincia de Alicante donde ENAIR, tiene su sede central y un centro de desarrollo y campo de pruebas. Nuestros productos pasan una primera fase de ensayo desarrollo y verificación en las instalaciones de Castalla (Alicante), para después someterse a las certificaciones más exigentes del mercado con éxito.

Con la experiencia adquirida desde el año 1970, todo el equipo ENAIR continua incorporando mejoras a nuestros aerogeneradores y según los últimos estudios de mercado realizados, estamos convencidos que acaba de desarrollar el mejor aerogenerador del mercado en su rango de potencia.



2. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD. CONSIDERACIONES PREVIAS

Instalar el Aerogenerador es un proceso sencillo. Desde la fase inicial del diseño se ha buscado la facilidad de instalación y manejo, junto con el cumplimiento de todas las regulaciones de seguridad aplicables a este tipo de máquinas, tanto mecánicas como eléctricas.

Para que todas estas medidas de seguridad se cumplan, se requiere un conocimiento mínimo e imprescindible para la instalación de componentes eléctricos y constructivos del mismo. Por ello es necesario que antes de realizar cualquier instalación el personal responsable de la misma, adquiera los conocimientos necesarios.



Solo personal cualificado debe instalar o manipular el aerogenerador Enair.

Cuando se acceda al rotor/nacelle, el aerogenerador debe estar en parada de emergencia.

Compruebe que la torre está conectada a tierra y que esta cumple los requerimientos del manual.

Es importante leer cuidadosamente el manual antes de realizar la instalación. Una instalación inadecuada podría dañar seriamente el Aerogenerador.



La instalación se realizará con una velocidad de viento inferior a 5 m/s.

Realizar la instalación sin cumplir las dos advertencias anteriores, puede anular la garantía.

Deben asegurarse antes de realizar la instalación que se cumplen todas las normas vigentes de riesgos laborales y tomar las debidas precauciones para realizar un trabajo con total seguridad.

- Riesgos mecánicos:

La rotación de las palas es un riesgo mecánico. Las palas pueden girar hasta 130rpm y producir importantes daños y lesiones.

Los componentes del aerogenerador deben manipularse con cuidado. Recomendamos el uso de grúas y eslingas en buen estado para la instalación de la góndola y las palas. Por su peso y tamaño pueden causar graves lesiones y daños.



La instalación y los trabajos de mantenimiento se realizarán con una velocidad de viento inferior a 5 m/s.

No acceda al rotor/nacelle si la turbina está en funcionamiento.



- Riesgos eléctricos.

El convertidor es un dispositivo el que trabaja a bajo voltaje; tenga en cuenta los siguientes riesgos eléctricos para este voltaje:

**Peligro eléctrico de voltaje**

El inversor trabaja a alto voltaje. Todo trabajo eléctrico debe ser realizado por instaladores eléctricos cualificados

**Atención superficies calientes.**

El inversor y el convertidor se pueden calentar en funcionamiento. No tocar cuando esté en marcha.

La resistencia puede alcanzar altas temperaturas durante el funcionamiento del aerogenerador. NO TOCAR.



Lea el manual/documentación suplementaria sobre el funcionamiento del inversor.

Los peligros de la instalación de baja tensión pueden estar causados por los siguientes riesgos:

- Contacto directo con partes activas de la instalación entre dos conductores o entre un conductor activo y tierra.
- Contacto indirecto con elementos que accidentalmente están con tensión por algún defecto de la instalación.



Asegure que el convertidor está conectado a tierra para asegurar la protección frente a contactos indirectos.

Si durante el proceso de instalación o funcionamiento surgen dudas o preguntas, pueden ponerse en contacto con Enair a través de los siguientes canales:

Tel: +34 96 556 00 18

Email: info@enair.es

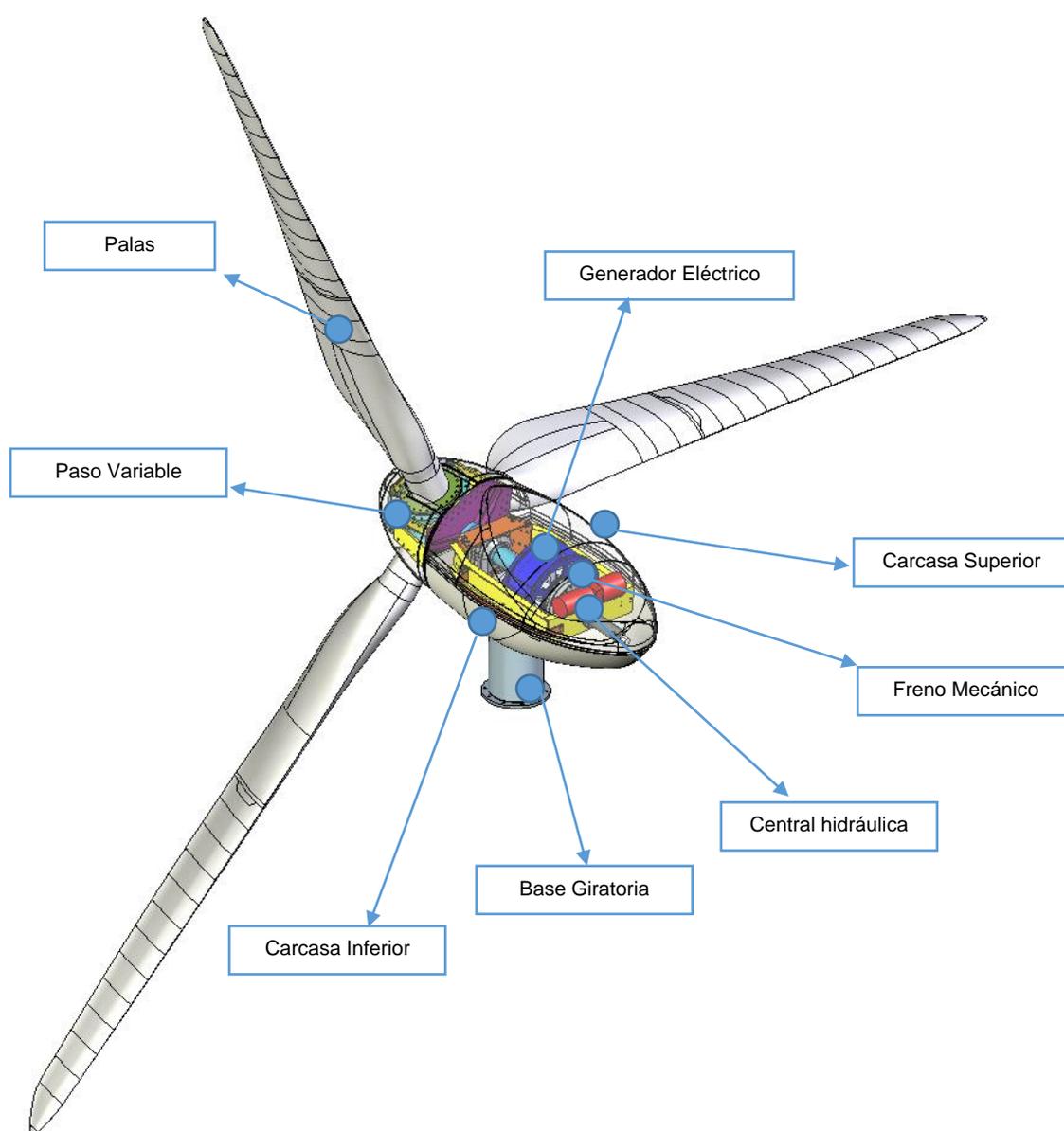
En este manual encontrará todos los detalles de su aerogenerador y todas las referencias a los documentos adicionales.

3. ACERCA DEL AEROGENERADOR ENAIR 200

ENAIR es un aerogenerador perteneciente al sector de la minieólica de sencillo funcionamiento y fácil ensamblaje.

El Aerogenerador trabaja a sotavento y la orientación se realiza de forma pasiva mediante la aerodinámica de las palas. El aerogenerador transforma la energía cinética del viento en energía cinética de rotación. El sistema de paso variable activo, está programado para que, cuando se alcanza la velocidad de viento necesaria, automáticamente busque la posición de arranque y vaya regulando el ángulo de las mismas. De esta forma se regula la velocidad de rotación y la generación eléctrica para bajas y altas velocidades de viento. En el generador transforma esta energía cinética de rotación en energía eléctrica.

El aerogenerador posee una estructura principal, la nacelle, donde van integrados todos los elementos, cubiertos por la carcasa de fibra de vidrio. En su parte posterior dispone de otro bloque estructural, el rotor, que da soporte a las palas y al paso variable activo, protegido por un cono de fibra de vidrio.



4. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

- NORMAS RELATIVAS AL AEROGENERADOR
 - IEC61400-2, Aerogeneradores. Parte 2: Aerogeneradores pequeños. Requisitos de diseño para mini aerogeneradores.

El estándar internacional IEC 61400-2 asegura los requisitos de calidad, así como la seguridad específica requisitos para aerogeneradores pequeños, incluido el diseño, la instalación, el mantenimiento y la operación en condiciones exteriores específicos
 - Eurocódigo 3: Diseño de estructuras de acero DS/ENV1993-1-1

5. NORMAS RELATIVAS AL INVERSOR

- El aerogenerador Enair 200 es compatible con diferentes tipos de inversores fotovoltaicos. Las características necesarias para determinar la compatibilidad es que estos inversores tengan la capacidad de programarse de forma que la fuente de generación de corriente continua CC se pueda establecer en un valor fijo entre 600-800V
- Actualmente las marcas testadas por Enair son: Fronius, SMA, Solis y Aros-Rielo no obstante, el inversor en estos aerogeneradores siempre será suministrado por Enair, con tal de garantizar la compatibilidad con el aerogenerador así como con las normas aplicables a cada país.
- Las directivas aplicadas normalmente en los inversores son las establecidas por la UE:
 - Compatibilidad Electromagnética 2014/30UE(29/3/2014 L96/79-106)(CEM)
 - Baja Tensión 2014/35/UE (29/3/2014 L96/357-374)(DBT)
 - Equipos de radio 2014/53/UE (22/5/2014 L153/62)(DER)

Las normas de cumplimiento de conexión a red para el mercado europeo son: ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G59/3, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21

Para el Mercado Americano, son: UL 1741-2010, UL1998 (for functions: AFCI and isolation monitoring), IEEE 1547-2003, IEEE 1547.1-2008, ANSI/IEEE C62.41, FCC Part 15 A & B, NEC Article 690, C22. 2 No. 107.1-01 (September 2001), UL1699B Issue 2 -2013, CSA TIL M-07 Issue 1 -2013



6. GARANTÍA

CONDICIONES DE GARANTÍA LIMITADA

ENAIR ENERGY S.L garantiza que, las partes mecánicas y estructurales de los aerogeneradores ENAIR están exentos de defectos materiales y fabricación, durante un período de 36 meses de la fecha de compra o 40 meses desde la fabricación de dicho producto, en circunstancias de uso normal y sujeto a una adecuada instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento periódico. Y las partes eléctricas y/o electrónicas, tales como los sistemas de control VACON-DANFOSS tienen una garantía de 24 meses desde su instalación.

La garantía cubre la reparación o sustitución de las piezas defectuosas y la mano de obra en nuestros talleres, en Castalla – Alicante (España). Siendo los gastos de envío a fábrica asumidos por el cliente y los gastos de devolución asumidos por Enair.

EXCLUSIONES Y LIMITACIONES DE LA GARANTIA

La presente garantía no será de aplicación si previamente el cliente o usuario no ha devuelto debidamente cumplimentado la tarjeta de garantía. La garantía no cubre los aerogeneradores que no hayan pasado el mantenimiento periódico indicado en el manual y esté debidamente sellado.

Con carácter general estarán exentos de los derechos de garantía aquí establecidos, los daños y fallos de funcionamiento o de servicio de los aerogeneradores ENAIR que tengan su origen en:

- 1) Uso indebido, negligente, impropio o inadecuado del producto.
- 2) No respetar las instrucciones de instalación, uso, mantenimiento y revisiones periódicas, establecidas en el manual del equipo, y normativas técnicas y de seguridad vigentes, de rango local, nacional o internacional, que le fueran de aplicación en cada momento (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias, Compatibilidad Electromagnética, etc.)
- 3) Manipulaciones realizadas por personal no competente. Entiéndase por personal competente a profesionales con experiencia en instalaciones eléctricas, empresas dedicadas a distribución, venta o instalación de EERR.
- 4) Modificar cualquier parámetro del software interno del Aerogenerador, eliminará automáticamente la garantía.
- 5) Daños producidos por accidentes naturales (inundaciones, plagas, terremotos, huracanes, ciclones, tornados, rayos, granizo, incendios...), vandalismo, acciones de terceras partes o cualesquiera otras causas de fuerza mayor ajenas a las condiciones normales de funcionamiento del equipo y al control de ENAIR ENERGY S.L.
- 6) Impacto de objetos volantes procedentes o no de causas de fuerza mayor.
- 7) Torre o fallos estructurales cuando no haya sido suministrado por ENAIR ENERGY S.L.
- 8) Productos que no hayan sido abonados en su totalidad

Los derechos de garantía aquí establecidos no cubren los costes de transporte de los aerogeneradores o elementos defectuosos, derivados de la devolución a ENAIR ENERGY S.L.



No cubre, así mismo, los costes de intervención derivados del desmontaje del equipo defectuoso, ni los de reinstalación posterior de los equipos repuestos.

ENAIR ENERGY S.L se reserva el derecho de suministro de un modelo diferente de aerogenerador o componente para atender las reclamaciones aceptadas de garantía, en concepto de sustitución y en el caso de que el modelo original hubiera dejado de fabricarse. En este supuesto, el nuevo modelo será de iguales o superiores prestaciones.

ENAIR ENERGY S.L. se reserva el derecho de anular la garantía del producto a aquellos aerogeneradores que se hayan modificado en pintura, adhesivos u otros elementos superficiales que modifiquen de manera alguna la apariencia exterior que el Aerogenerador tenía al salir de fábrica, sin el previo consentimiento de ENAIR ENERGY SL por escrito.

ENAIR ENERGY S.L se compromete a hacer uso de las obligaciones descritas en las Condiciones de la presente Garantía Limitada, y en el supuesto de reparación o sustitución por defecto imputable al fabricante, cubrir los costes de transporte de la posterior reposición a la dirección registrada en cliente, así como tenerlos a su disposición en un plazo máximo de 180 días desde la fecha de su recepción.

Si ENAIR ENERGY S.L llegase a determinar que el problema del aerogenerador no es debido a un defecto de materiales y de fabricación, entonces el Cliente deberá hacerse cargo de los costes de realización de pruebas y de tramitación que se generen.

Los Productos defectuosos objeto de la reclamación, que no cumplan las especificaciones pasarán a ser propiedad de ENAIR ENERGY S.L, tan pronto como hayan sido sustituidos o abonados.

Toda devolución de material o sustitución por ENAIR ENERGY S.L en virtud de las condiciones de Garantía, constituyen un arreglo total y la liberación de todas las reclamaciones posteriores de cualquier persona cubierta por daños y perjuicios u otra forma de reparación, y será un impedimento para cualquier litigio presentado posteriormente a la persona que acepta un acuerdo de este tipo.

LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

ENAIR ENERGY S.L no será responsable ante el cliente, ni directa ni indirectamente, de ningún incumplimiento o demora en la aplicación de sus obligaciones de garantía, que pudieran ser originadas por causas de fuerza mayor o cualquier otro incidente imprevisto y ajeno a la voluntad de ENAIR ENERGY S.L.

La responsabilidad de ENAIR ENERGY S.L derivada del presente Certificado de Garantía estará limitada a las obligaciones expresadas anteriormente, quedando expresamente excluida cualquier responsabilidad por daños indirectos tales como la pérdida de ingresos o beneficios de explotación.

Cuando el objeto de la reclamación sea consecuencia de una incorrecta instalación, ENAIR ENERGY S.L únicamente será responsable, cuando dicha instalación formara explícitamente parte del alcance de suministro del contrato de compraventa.

Queda excluido cualquier otro derecho de garantía que no se encuentre mencionado expresamente en el presente certificado.





7. PACKING LIST

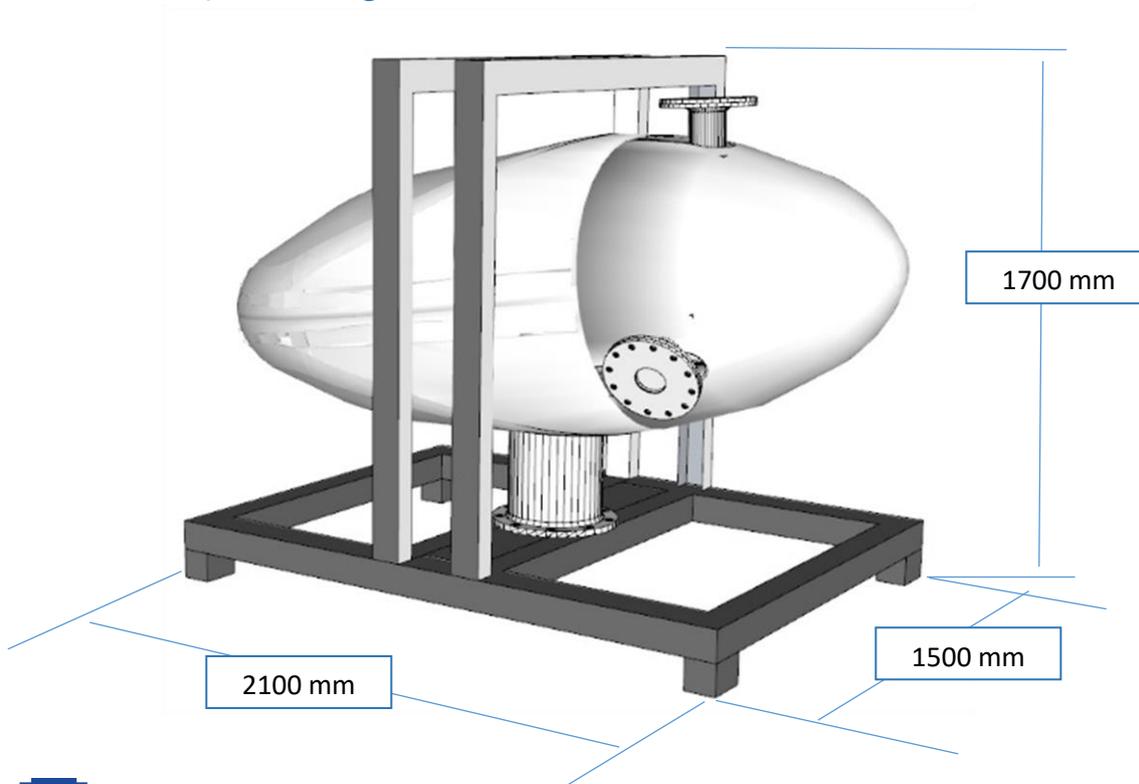
El aerogenerador Enair E200 viene en su adquisición completa en 4 bultos, 2 bultos son el conjunto del aerogenerador más palas, otro es el sistema de control y el restante es la torre.

Torre E200:

Solo para quienes en su orden de compra tengan incluida la torre.

La torre y sus componentes están descritos en los Anexos 1-A y 1-B. Es recomendable la adquisición de la torre, no obstante es posible adquirir el aerogenerador sin ella. En ese caso no necesita consultar los anexos citados.

7.1 Caja de aerogenerador:



7.1.1 Check list caja aerogenerador:

Check list	Subcomponentes	Código	Unidades
T0	Cono	CE200	1
T1	Carcasa Superior	CSUE200	1
T2	Carcasa inferior	CSIE200	1
T4	Anemómetro	AE200	1
Peso:			1000 Kg
Peso total con estructura:			1300 Kg



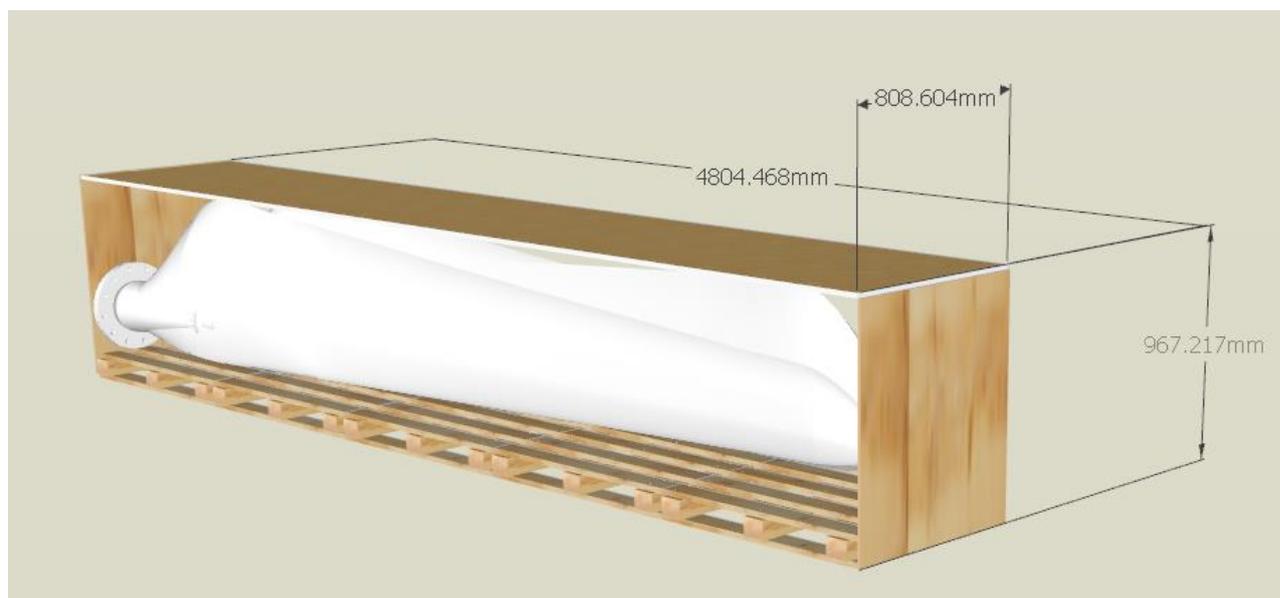


7.1.2 Herramientas de montaje del aerogenerador:

	Herramienta	Cantidad recomendada
T0	Llave fija de 24mm – Par 198 Nm (Anexo -3)	1
T1	Vaso de 24 mm	2
T2	Llave allen de 8	1
T3	Dinamométrica de hasta 200Nm	1
T4	Eslinga textil de 3m	4
T5	Grilletes para amarrar argollas	4
Recomendaciones		
	Taladro inalámbrico con torque regulable	1



7.2 Caja de palas:



7.2.1 Check list palas:

Subcomponentes		Código	Unidades
T0	Palas	P0048	3
T1	Kit de Tornillería	TM14	1
Peso por pala:			140 Kg
Peso Total:			470 Kg

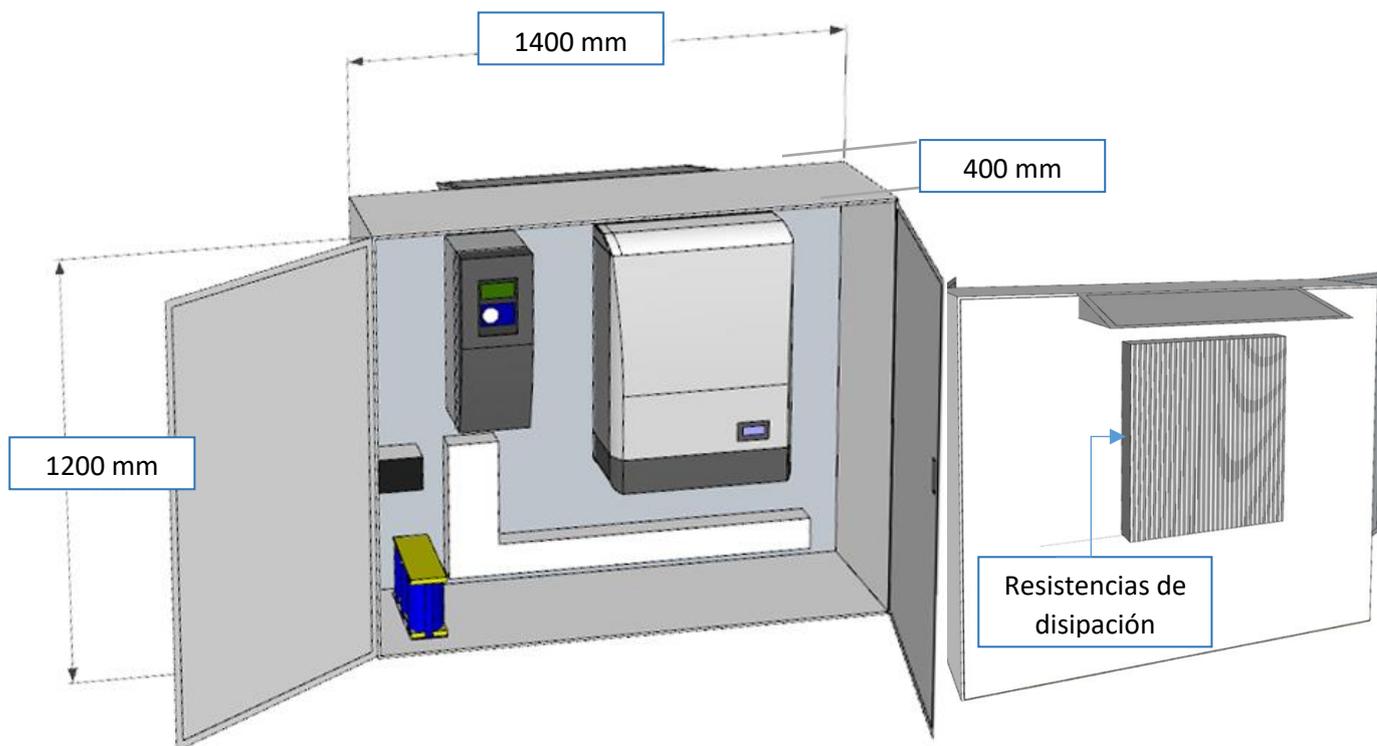


7.2.2 Herramientas montaje de las palas:

Herramienta		Cantidad recomendada
T0	Llave fija de Métrica 21 – Par 127 Nm (Anexo -3)	2
T1	Vaso de 21 mm	1
T2	Carraca	1
T3	Dinamométrica de hasta 200Nm	1
T4	Eslinga textil de 6m	2
T5	Eslinga textil de 0.6m	2
Recomendaciones		
	Taladro inalámbrico con torque regulable	1
	Llave dinamométrica de hasta 72Nm	1



7.3 Armario de control:



7.3.1 Check list armario de control:

	Subcomponentes	Código	Unidades
T0	Armario de equipos	AME200	1
T1	Resistencias de disipación	RE200	1
T2	Kit de fijación Armario	KFE200	1
Peso Total:			350 Kg



7.3.2 Herramientas de montaje armario de control:

	Herramienta	Cantidad recomendada
T0	Destornillador Plano	2
T1	Destornillador de Estrella	2
T4	Alicate universal	1
T5	Alicate de corte	1
Recomendaciones		
	Taladro inalámbrico con torque regulable	1



8. INSTALACIÓN

El proceso de instalación puede variar en función del tipo de torre seleccionado, para el Aerogenerador Enair 200, hay disponibles varios tipos de torres. Estas pueden ser cuadradas de celosía, tubulares o atirantadas. Para la explicación del manual seleccionamos la opción de torres de celosía por ser el modelo estándar.

Excavar el agujero de la cimentación

Realizar el trabajo de excavación y la zanja correspondiente al lugar donde se conectará el equipo. El agujero medio consta de 3x3x3 metros para torres de 20m de altura. Se recomienda hacer un hormigón de limpieza y armar hormigón para darle más fuerza. Este trabajo requiere una excavadora y un técnico instalador de supervisión solamente.



Colocar el primer tramo de torre

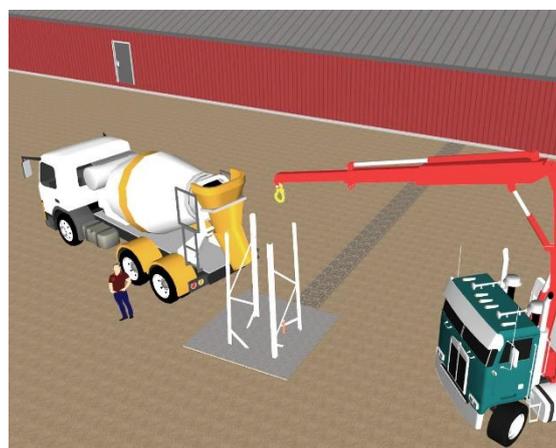
Estando el agujero hecho, hay que poner el tubo de cableado e insertar el primer tramo de la torre para poder echar el hormigón posteriormente. Se requieren 27m³ de hormigón y el tipo de hormigón puede ser el estándar de construcción de su país. Se recomienda hormigón rápido y que vaya mínimamente armado para mayor solidez. Este trabajo requiere de una grúa pequeña para colocar la torre y un técnico instalador.



Dejar fraguar la cimentación

En función del tipo de hormigón utilizado se puede demorar desde 48 horas hasta 2 semanas el tiempo de solidificación de la cimentación.

Una vez esté consolidado se procederá a realizar el siguiente proceso de la instalación.



Dejar fraguar la cimentación

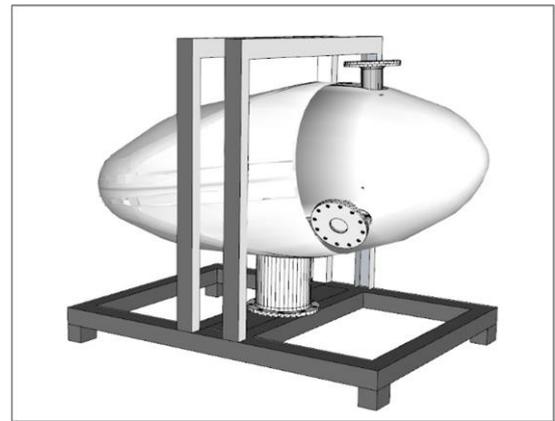
En función del tipo de hormigón utilizado se puede demorar desde 48 horas hasta 2 semanas el tiempo de solidificación de la cimentación.

Una vez esté consolidado se procederá a realizar el siguiente proceso de la instalación.



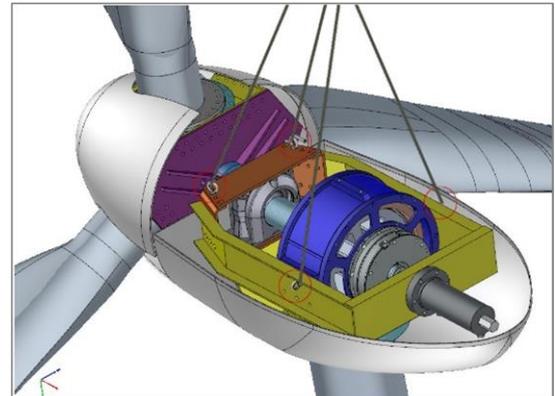
Desembalar

El embalaje dispone de una estructura de soporte realizada en acero diseñada para colocar el Aerogenerador sobre la misma y facilitar el montaje.



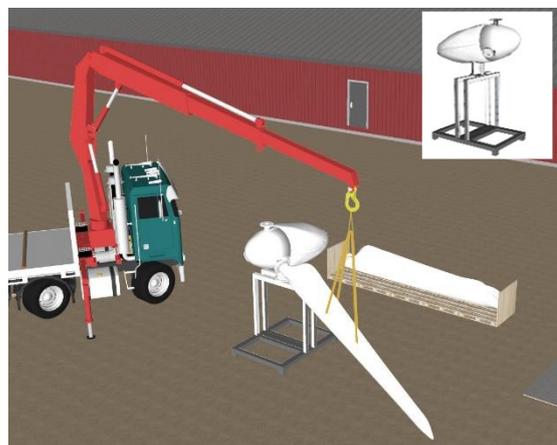
Amarre del aerogenerador

Para elevar el aerogenerador deben usarse argollas ancladas en los puntos de elevación marcadas en la imagen. Son cuatro puntos de elevación que están colocados para que la máquina suba de forma nivelada.



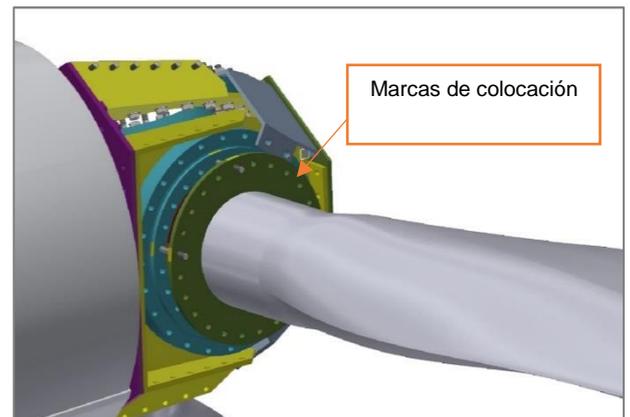
Montar las palas sobre su estructura de embalaje

La estructura de embalaje con la cual se transporta el Aerogenerador está preparada para colocarlo sobre ella y utilizarla de base de montaje. Colocando el Aerogenerador sobre la misma, con la grúa se van montando primero las palas de la parte inferior y luego la pala superior. Para este trabajo se recomiendan 2 personas, más la ayuda de la grúa.



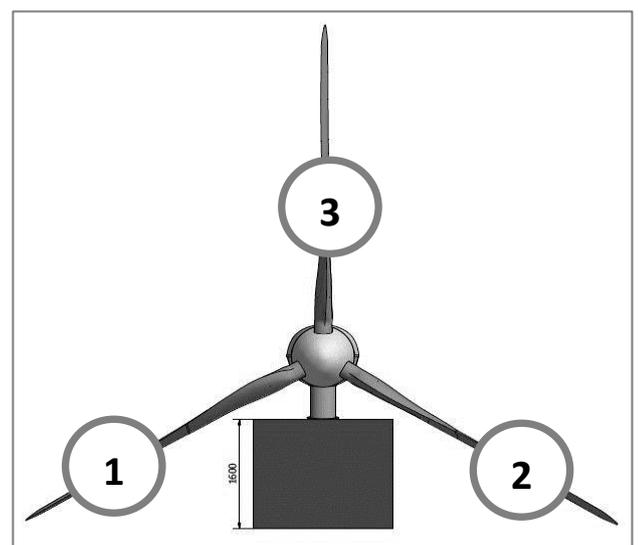
Colocación Palas

Las palas tienen una sola posición de montaje. Para evitar errores en la brida de la pala hay un taladro de mayor diámetro. Este encaja en la corona del paso variable de forma que únicamente tiene una posición de instalación.



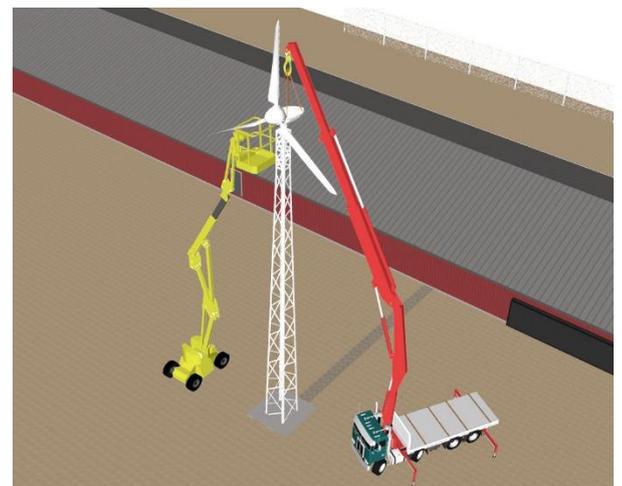
Orden de las Palas

El orden de las palas 1 y 2 puede intercambiarse, pero la pala 3 siempre debe ser la última. Para colocar las palas correctamente las palas 1 y 2 deben ser cogidas con correas blandas de la forma que se representa en el esquema inferior



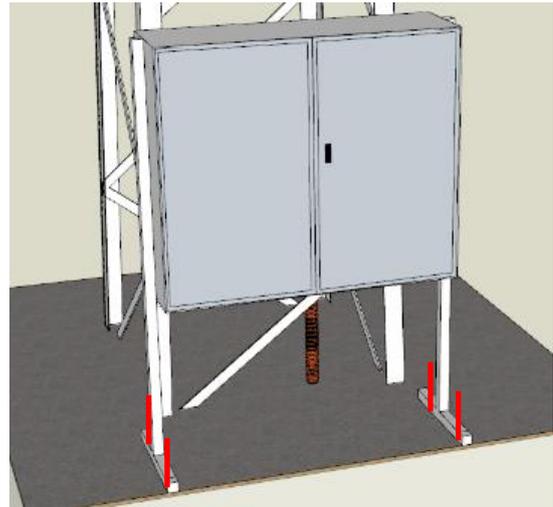
Elevar el aerogenerador y atornillar a la torre

Estando ya todas las palas montadas, se quita la carcasa superior y se coge todo el aerogenerador completo de las argollas especiales que tiene en el interior para elevarlo hasta la cima de la torre. Una vez la grúa lo tiene situado en la cima uno o dos operarios desde una plataforma elevadora o desde otra grúa con cesta, atornillan el Aerogenerador a la torre y hacen las conexiones eléctricas de los cables entre la torre y la góndola.



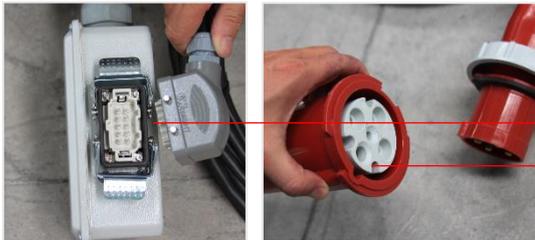
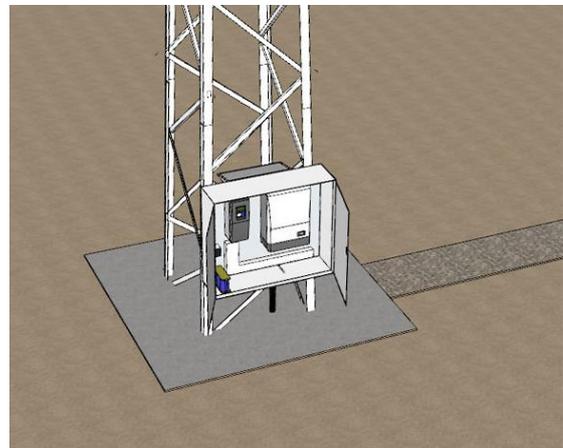
Instalación cuadro eléctrico

El cuadro eléctrico, se sitúa sobre la cimentación de la torre, realizando unos taladros sobre el hormigón y atornillando la estructura a del mismo al suelo.

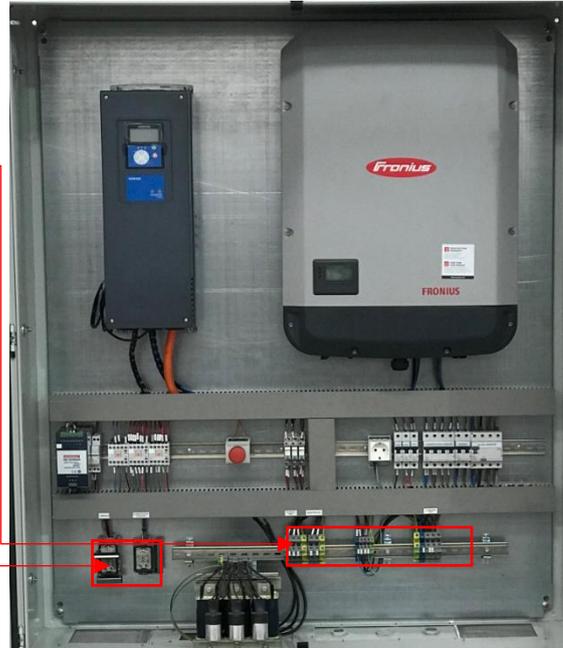


Instalación eléctrica

Una vez realizada la instalación de partes pesadas, la tercera jornada se procede a realizar la instalación eléctrica, conexiones y puesta en marcha de la instalación, todos los cables del aerogenerador son **Plug & Play**, excepto los de potencia. Cada cable va etiquetado de forma inequívoca tanto en la punta del cable a conectar, como en el terminal de conexión.



Cada cable va etiquetado de forma inequívoca tanto en la punta del cable a conectar, como en el terminal de conexión.



Cableado eléctrico:

Del Aerogenerador salen 3 mangueras de cables:

- **Manguera de potencia**
La manguera de potencia, no tiene conector final, se identifica por ser la más grande y porque va marcada con U2, V2 y W2.



- **Manguera de alimentación**
La manguera de alimentación va al conector marcado como "Auxiliary Power"



- **Manguera de Señales**
La manguera de Señales va al conector marcado como "Signals" y el conector dispone de más conexiones internas.

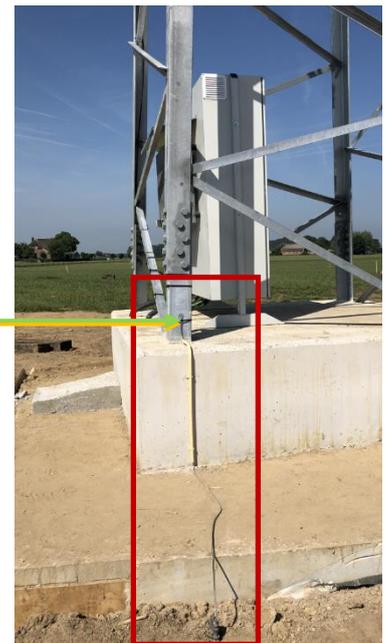
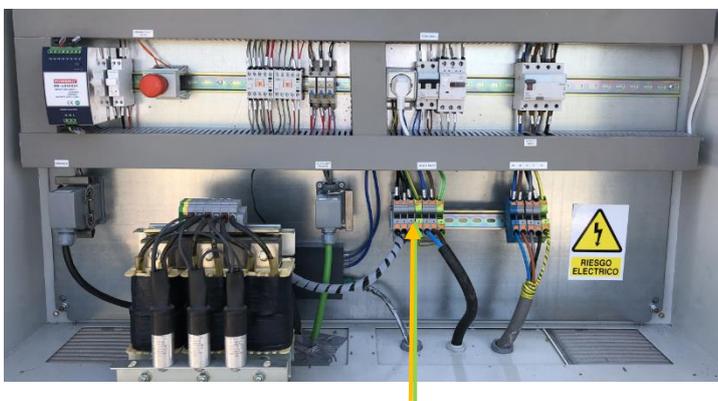
La manguera de señales debe ir lo más separada posible de las otras dos, recomendado instalarla por una cara diferente de la torre como se aprecia en la foto 2



Foto 2, vista inferior de la torre

Toma a tierra de la torre

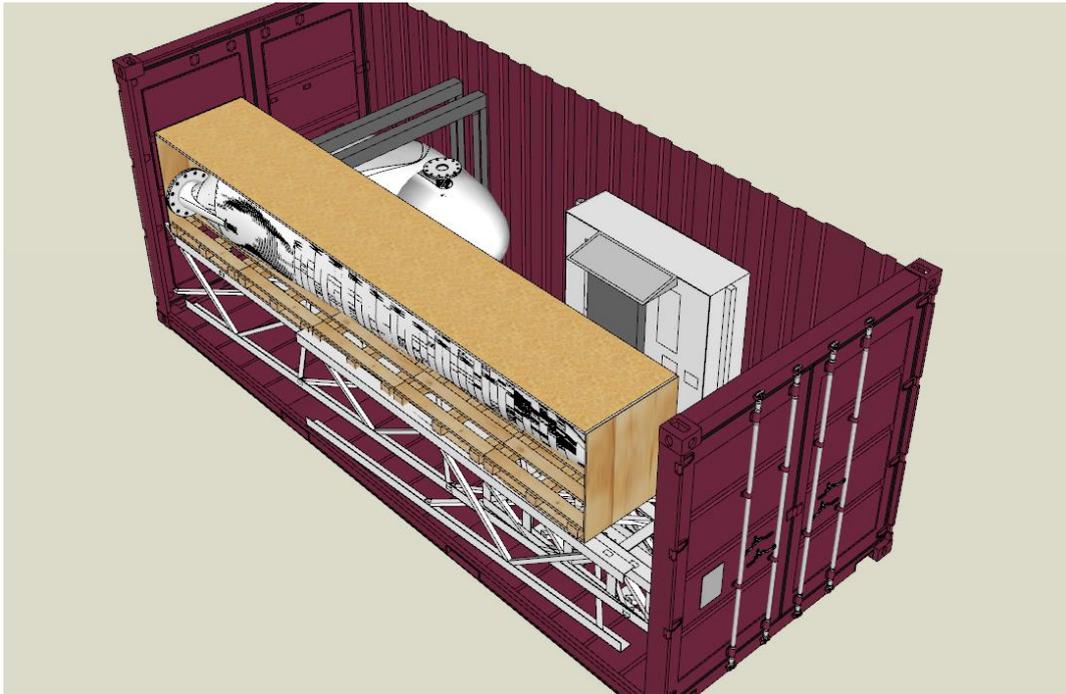
La torre deberá ir conectada a una pica toma de tierra, de unos 2 metros y las conexiones internas del cuadro igualmente deberán ir a esta pica.



9. TRANSPORTE

Contenedor de 20 pies

Un Aerogenerador Enair 200 completo se ubica en un contenedor de 20 pies con la torre de celosía incluida y completamente desmontada.



10. Programa de mantenimiento preventivo

El ENAIR 200 está diseñado para funcionar óptimamente con un mantenimiento mínimo, cumpliendo el mismo, el equipo tendrá una **vida útil de más de 25 años**.

Trabajos de mantenimiento:

Los componentes del ENAIR 200 sólo deben ser manipulados por personal técnico competente. Bajo ninguna circunstancia personal no cualificado se hará cargo de las operaciones de mantenimiento, a menos que este directamente dirigido por un técnico cualificado.

Todos los elementos de tornillería que se manipulen durante el mantenimiento deber ser apretados con llave dinamométrica según la tabla de pares de apriete adecuado.

La frecuencia de las operaciones de mantenimiento depende de la clase de viento que tenga el emplazamiento de la instalación.

El mantenimiento tendrá un calendario diferente de ejecución en función de la clase de viento en donde esté instalado el Aerogenerador.

Clase de viento:

Clase de viento	Velocidad media del viento en el emplazamiento de la instalación		
	m/s	km/h	mph
1	<5.6	<20.1	<12.53
2	5.6 – 6.4	20.1 – 23.04	12.53 – 14.32
3	6.4 - 7	23.04 – 27.2	14.32 – 15.66
4	7 – 7.5	25.2 – 27	15.66 – 16.78
5	7.5 - 8	27 – 28.8	16.78 – 17.9
6	8 – 8.8	28.8 – 31.68	17.9 – 19.69
7	>8.8	>31,68	>19.69



Atención: No seguir el plan de mantenimiento del aerogenerador anula la garantía

10.1 Calendario de mantenimiento

Según la tabla anterior donde se sitúan las clases de viento de cada lugar, se establecerá el siguiente programa de mantenimiento, bien cada 12 o cada 6 meses.

Clase de viento	1	2	3	4	5	6	7
Revisión y reapriete de tornillos de palas eje de giro, central hidráulica y torre.	De 30 a 60 días meses después de la instalación, según condiciones de viento.						
Inspección visual (tanto del molino como de la torre), chequeo de ruidos anómalos y vibraciones	De 30 a 60 días meses después de la instalación, según condiciones de viento y después de tormentas o vientos de más de 25 m/s (90 km/h, 56 mph)						
1 - Comprobación del estado de las palas, especial atención al borde de ataque	Cada 12 meses			Cada 6 meses			
2 - Reapriete de tornillos, establecidos en Pto.B.1, eje de giro con torre.							
3 - Engrasado de rodamiento central y coronas del paso variable y giro.							
4 - Engrasado del conjunto del paso variable, actuador y finales de carrera							
6 – Revisión de la central hidráulica de sus juntas, manguitos, nivel de aceite.							
7 - Comprobación de las conexiones eléctricas en la góndola y en las cajas de conexiones.							
8 - Reapriete de otros tornillos de la torre (p.e. empalmes, acoples...)							
9 – Cambiar aceite de la central hidráulica.							
10- Sustitución de los manguitos de la bomba hidráulica.	Cada 4 años (orientativo)	Cada 4 años (orientativo)					




Atención:

No seguir el plan de mantenimiento del aerogenerador anula la garantía.

No realizar ninguna operación de mantenimiento con vientos fuertes, si están en medio de una tormenta y no ha realizado el mantenimiento debe parar el aerogenerador en espera de que pase la tormenta.

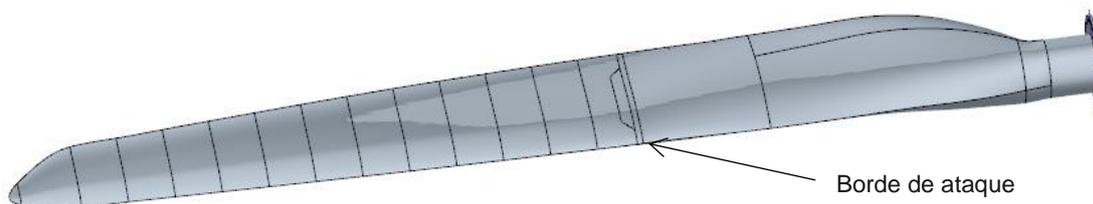
Antes de realizar cualquier operación de mantenimiento frenar el aerogenerador utilizando para ello el freno

A. Revisión del Aerogenerador

1 – Verificación de las palas.

Revisar la superficie de las palas, prestando especial atención al borde de ataque; es normal que se aprecie un ligero desgaste. En caso de encontrar grandes desperfectos en su superficie sustituir el conjunto de las tres palas.

En caso de alguna grieta o desperfecto superficial debido a alguna colisión, se debe masillar y pintar con la pintura recomendada.



1.1 – Verificación de la pintura

Inspeccionar toda la superficie exterior del ENAIR. Si fuese necesario repintar

Características de la pintura		
Pintura blanca	Pintura de poliuretano, RAL 9003	Alta resistencia a la corrosión y a la radiación ultravioleta
Pintura negra	Pintura de poliuretano, RAL 9004	

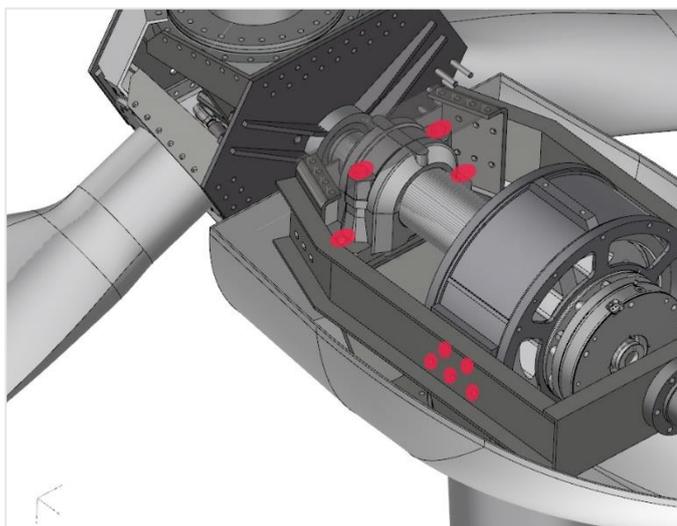


2 - Reapriete de tornillos, establecidos eje de giro con torre-

En cada revisión del Aerogenerador deben verificarse los tornillos principales, para garantizar que están correctamente apretados.

Herramientas	Par
Llave fija o de vaso de 30	402 Nm
Llave fija o de vaso de 36	691 Nm
Llave fija o de vaso de 24	198 Nm

Ver Anexo 3, para detalles de par.
Llave dinamométrica

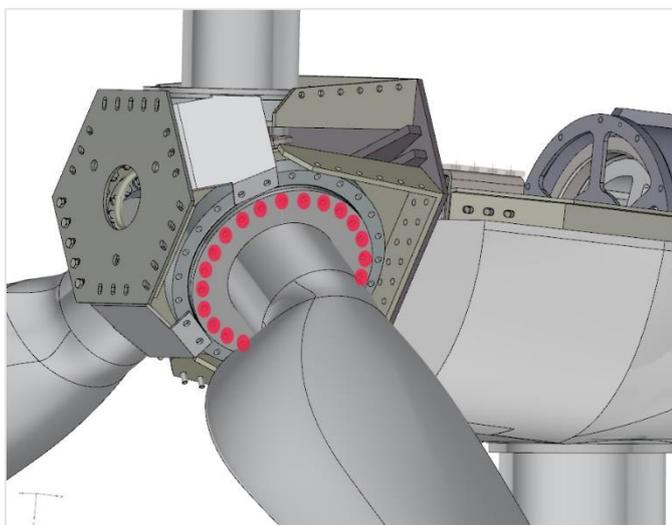


Para realizar las tareas de revisión de apriete así como las de engrase y revisión en cada tarea de mantenimiento, será necesario quitar el cono del aerogenerador.

De cada una de las palas se deberán revisar los tornillos indicados, según las características de par adjuntas.

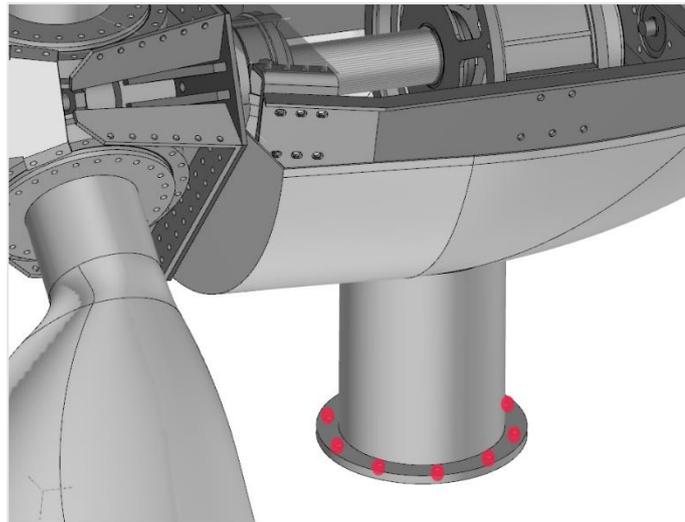
Herramientas	Par
Llave fija o de vaso de 21	127 Nm

Ver Anexo 3, para detalles de par.
Llave dinamométrica



Herramientas Par
Llave fija o de vaso de 24 - 198 Nm

Ver Anexo 3, para detalles de par.
Llave dinamométrica



3 - Engrasado de rodamiento central y coronas del paso variable y giro.

En cada revisión del Aerogenerador deben engrasarse correctamente todas las coronas y rodamientos de forma que siempre estén perfectamente lubricadas, consideren que las coronas tienen varios puntos de engrase y será necesario garantizar un correcto engrase de las mismas.

Tipo de grasa:

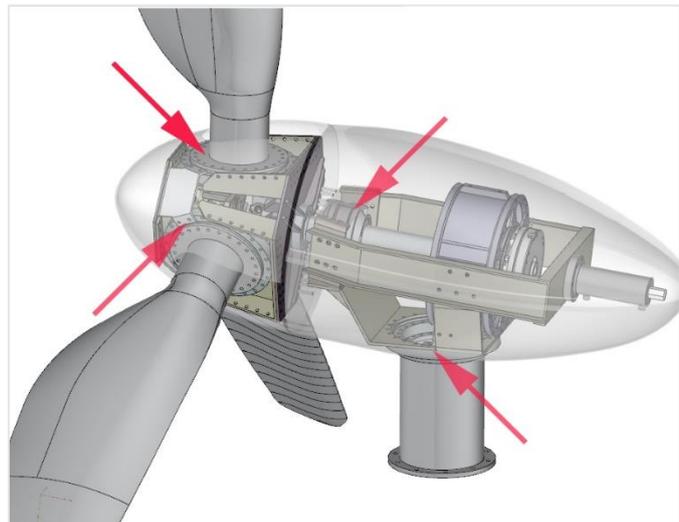
Requerimientos:

- ISO 6074(HV)
- DIN 51524
- USS 126-127
- ISO 6743 HM
- MIL-L24459

Cantidad aproximada: 500g

Herramientas:

Engrasador estándar para bocas de engrase.



4 - Engrasado del conjunto del paso variable, actuador y finales de carrera.

En cada revisión del Aerogenerador deben cubrirse de grasa todas las partes móviles del interior del paso variable, para garantizar unos movimientos suaves de los mecanismos.

Para hacer el engrase interior **NO es necesario quitar las palas**, se realiza por los espacios de unión entre las mismas.

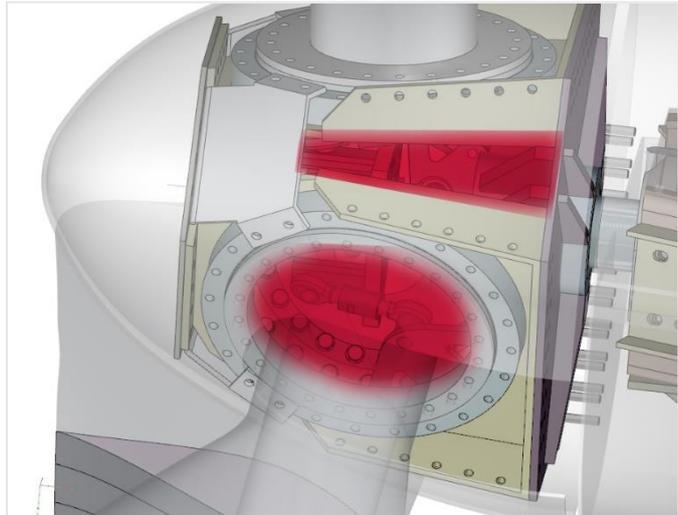
Tipo de grasa:

Requerimientos

- ISO 6074(HV)
- DIN 51524
- USS 126-127
- ISO 6743 HM
- MIL-L24459

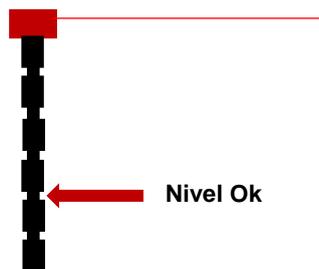
Herramientas:

Pincel para untar partes móviles.



5 - Revisión de la central hidráulica de sus juntas, manguitos, nivel de aceite.

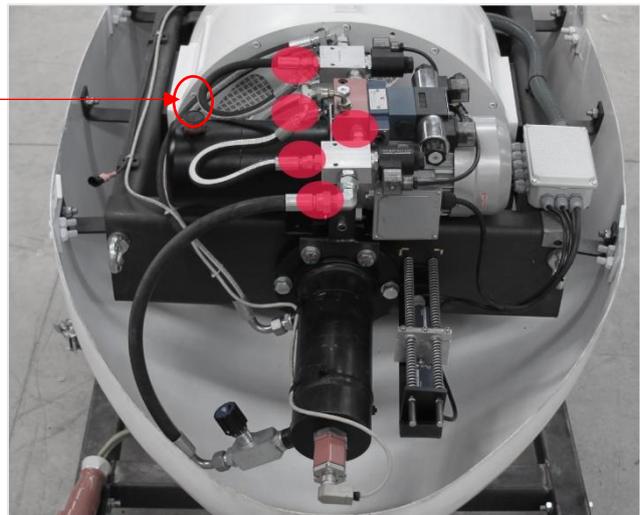
En cada revisión del Aerogenerador deben verificarse las juntas de cada uno de los manguitos que están conectados a la central hidráulica, para comprobar que no hay fugas de aceite, estos manguitos se cambiarán cada 4 años por seguridad. También debe revisarse el nivel de aceite del tanque el cual debe estar al menos hasta la segunda marca del indicador.



Tipo de aceite:

Calidad:

- ISO-L-XECHA 2
- NSF H1
- Baja temperatura - 50°C
- Norma ASTM D1478



Atención los manguitos y el aceite de la central hidráulica se deben de cambiar cada 4 años.

6 – Revisión de conexiones eléctricas.

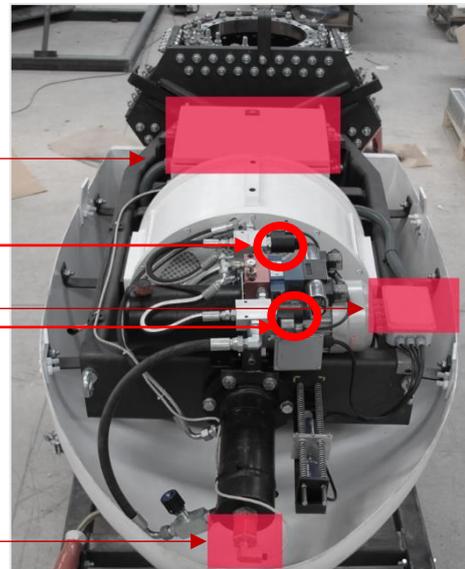
Las conexiones eléctricas así como la integridad de los cables, debe ser perfectamente revisada, observando que no hay cables sueltos ni sobrecalentados. La tarea a realizar es verificar los cables de forma visual y tocarlos tirando levemente sobre ellos, de forma que se verifique que están bien sujetos.

También hay que verificar la integridad de los conectores rápidos y observar que no tienen humedad, corrosiones o polvo.

Verificar las electroválvulas de la central hidráulica de forma que estén bien apretadas y hagan un buen contacto.

Cajas de conexiones:

Las siguientes cajas de conexiones deben ser verificadas.



Conexiones rápidas:

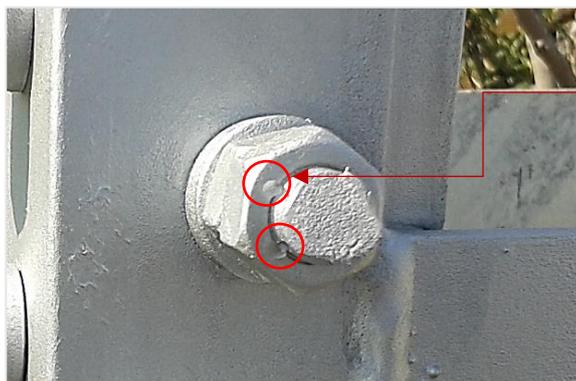
Revisión visual de la integridad y estanqueidad de los conectores rápidos



B. Revisión de la Torre

1 – Reapriete de los tornillos de la torre.

Para los casos estándar de torres cuadradas de celosía, se en cada mantenimiento se debe realizar un revisión y reapriete de todos los tornillos de la torre para verificar la integridad de la misma, estos tornillos además deberán estar graneteados conforme se aprecia en la foto inferior.



Verificación:

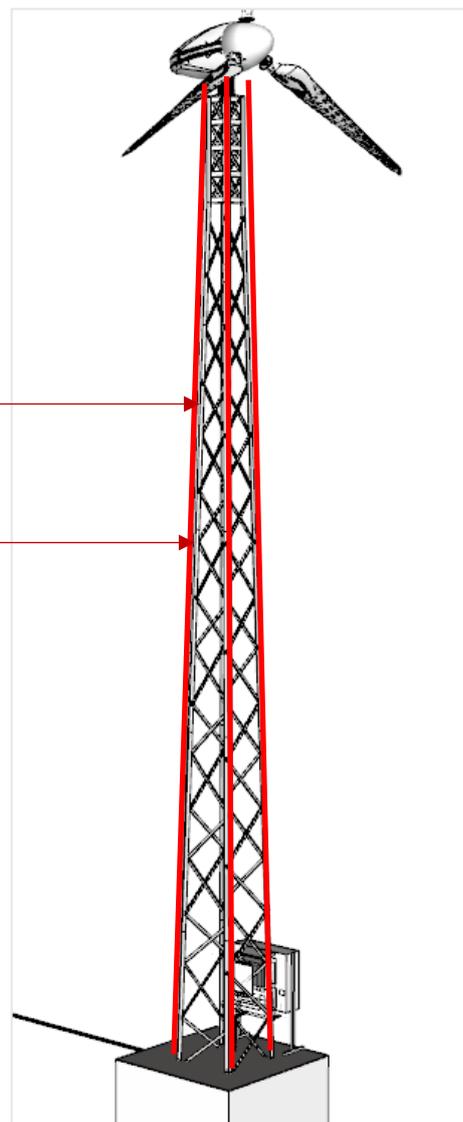
Granatear los tornillos es asegura que no se aflojen.
Es importante verificar que siempre están apretados en el par correcto.
Dado la cantidad tan grande tornillos de la torre, recomendamos consultar la tabla de par del Anexo 3

Verificación estructural:

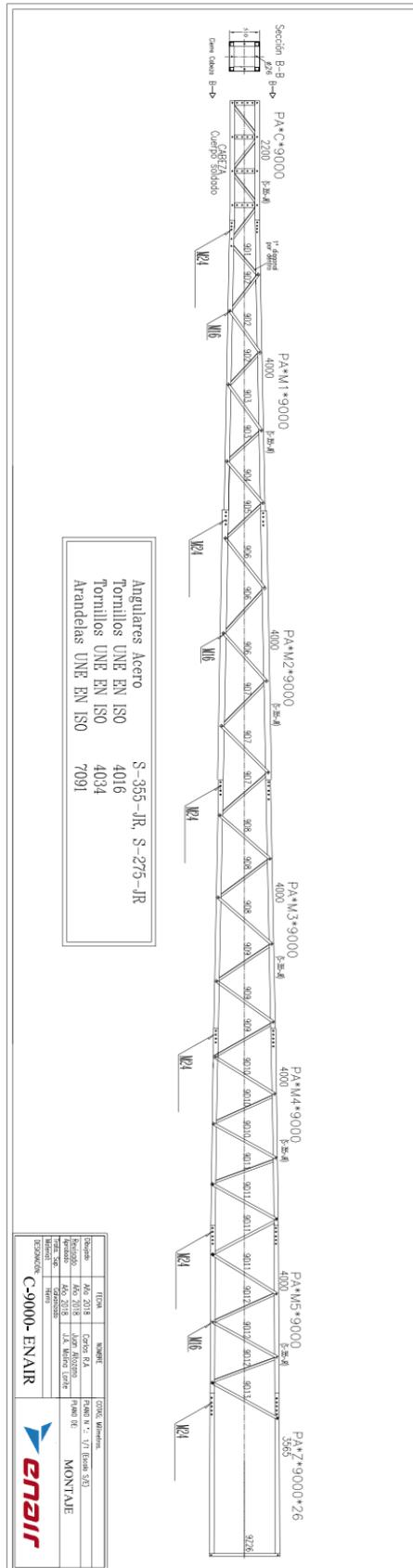
Revisar que los tornillos de la torre, están perfectamente sujetos, que no hay tornillos sueltos.
Verificar que están graneteados y que no se han alfojado.

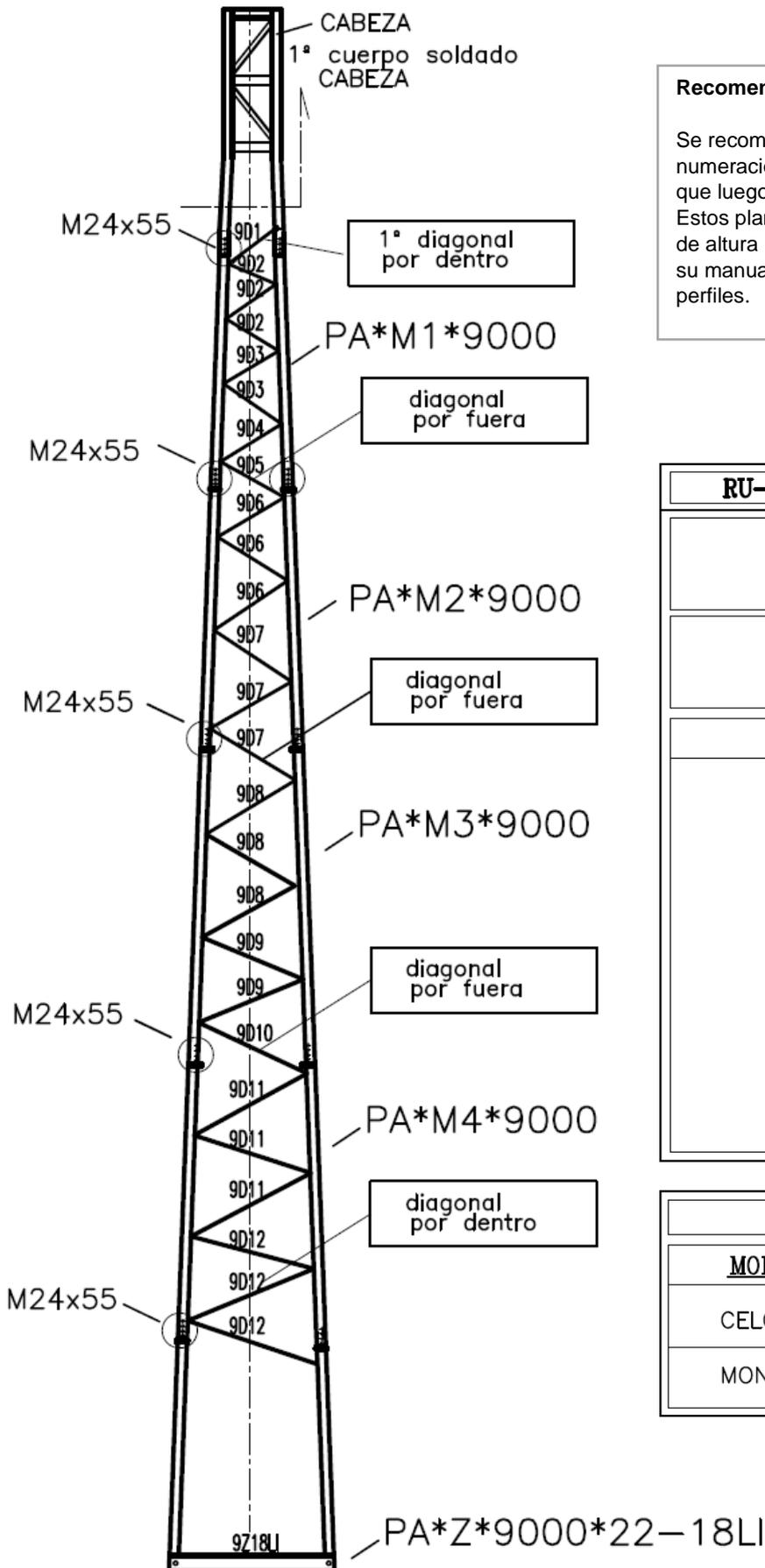
Verificación visual:

Inspeccionar toda la superficie de la torre para determinar si hay corrosión, soldaduras abiertas o perfiles doblados.



ANEXO 1 Detalle de la torre y montaje, de 18m Libres.




Recomendación de montaje:

Se recomienda clasificar los perfiles en el suelo por numeración y ensamblar caras opuestas de forma que luego sean unidas.
 Estos planos son para la torre estándar de 18 metros de altura Libres, cualquier otra altura de torre llevará su manual propio con su numeración propia de perfiles.

RU-9000-22 METROS- (18 m LIBRE)

Esfuerzo del apoyo (-00 Kg)
 Diagonal
 n° diagonal
9D1 CELOSIA

Esfuerzo del apoyo (-000 Kg)
 Zierre Zanquillo
 Altura del apoyo
9Z22 CIERRE

CELOSIA	CANTIDAD
---------	----------

9D1	4
9D2	12
9D3	8
9D4	4
9D5	4
9D6	12
9D7	12
9D8	12
9D9	8
9D10	4
9D11	12
9D12	12
9Z18LI	4

TORNILLERIA

MONTAJE	Cantidad	TORNILLOS
CELOSIAS	76	M16x40 M16x45
MONTANTES	176	M24x55



La torre tiene que soportar 1200kg en punta y los siguientes datos de carga para el diseño:

ENAIR	Peso	Fuerza horizontal
E200	1200kg	12206.63 DaN

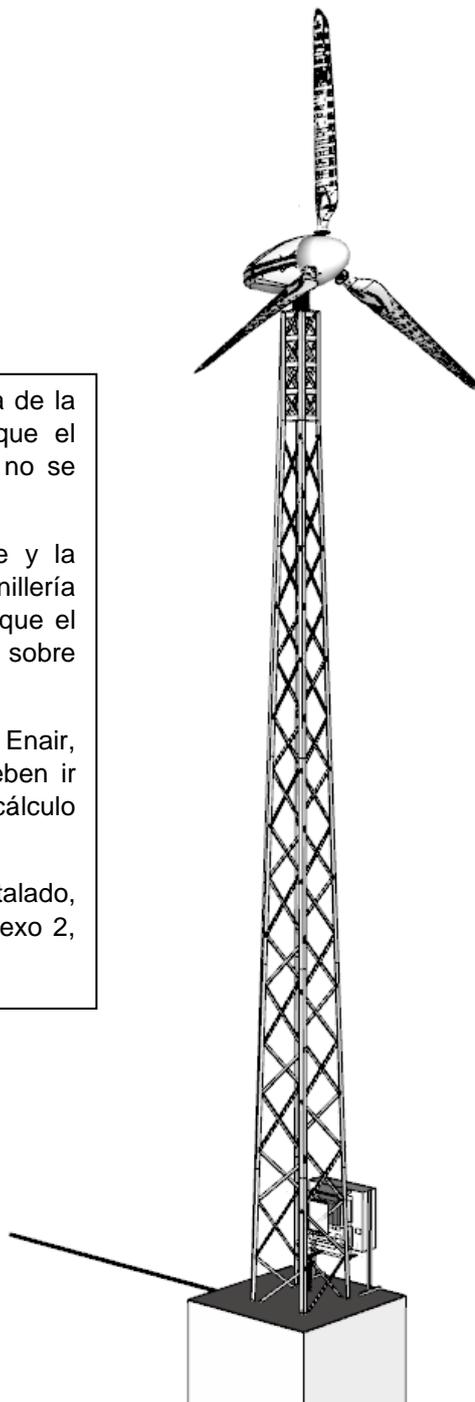
* Los datos suministrados han sido obtenidos según la norma IEC 61400-2 incluyen factor de seguridad.

Las correas de soldadura de la cabeza de la torre tienen que estar limpias para que el contacto con la puntera sea bueno y no se produzcan vibraciones.

La unión entre la cabeza de la torre y la puntera se tiene que realizar con la tornillería calculada para soportar los esfuerzos que el conjunto aerogenerador + torre aplican sobre la torre.

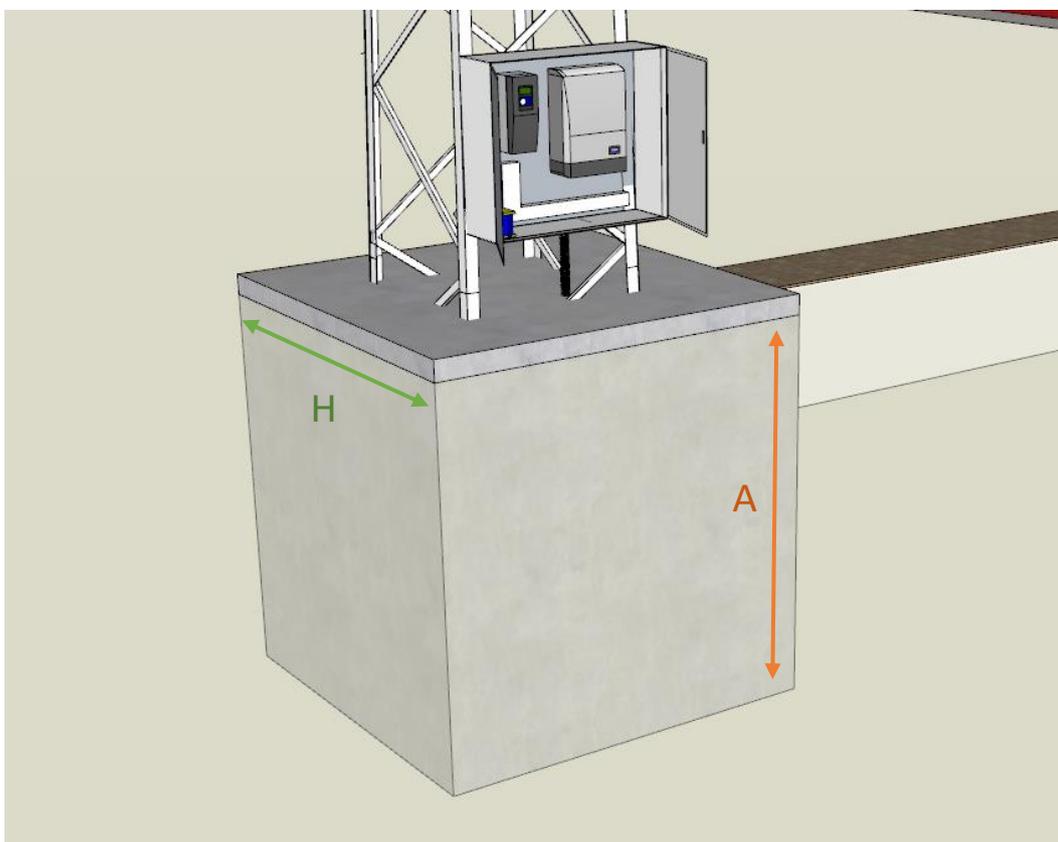
Todas las torres no suministradas por Enair, deben ser aprobadas por fábrica y deben ir acompañadas de la memoria de cálculo dinámico de las mismas.

Una vez que el Aerogenerador está instalado, seguir el esquema de conexión del Anexo 2, para conectar los cuadros de control.



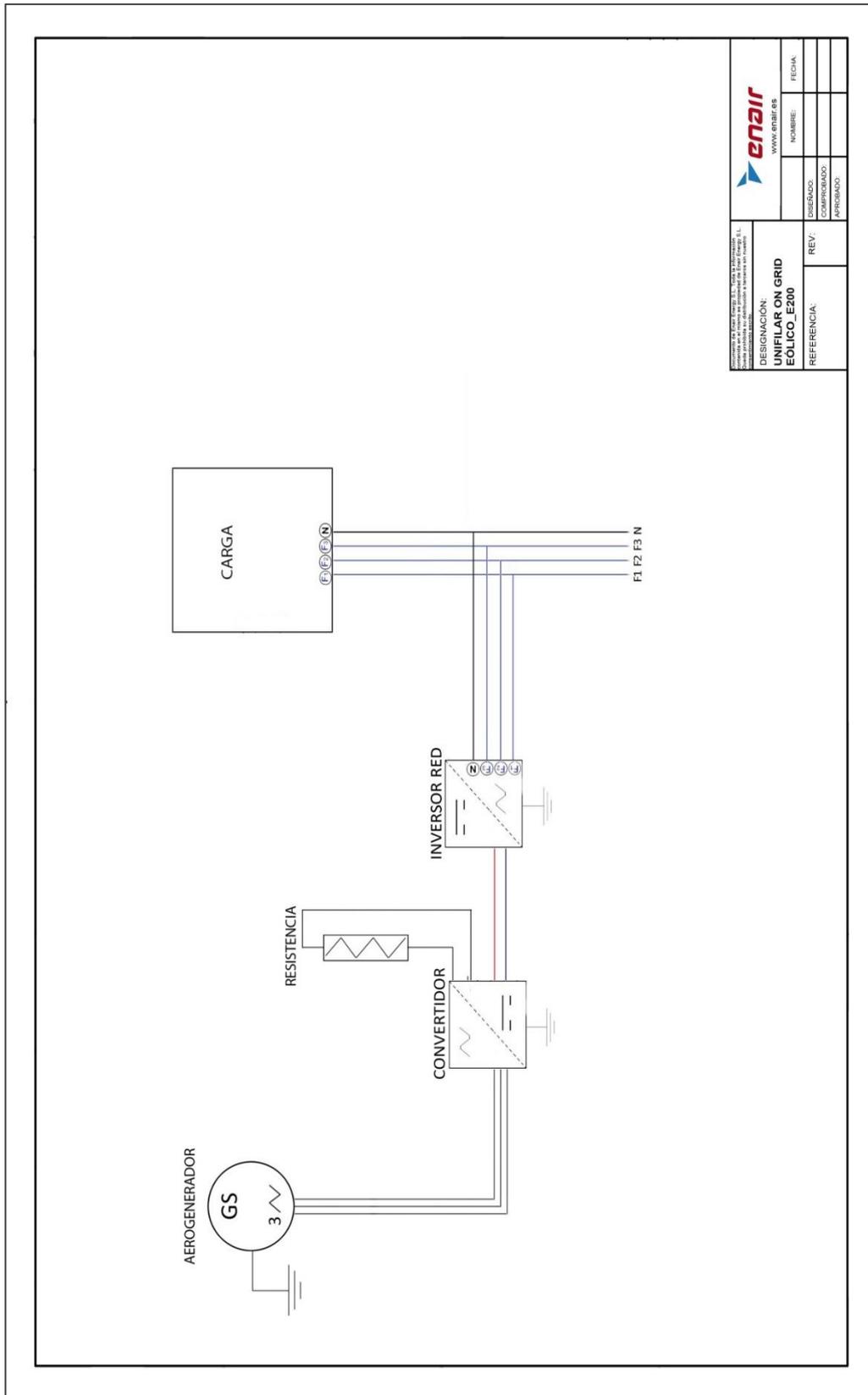
Datos de Cimentación							
	Lado	K = 8		K = 12		K = 16	
Altura de la Torre (m)	A(m)	H(m)	V(m ³)	H(m)	V(m ³)	H(m)	V(m ³)
16	2	3	12	2.86	9.10	2.66	8.40
18	2.7	3	22	2.87	10.80	2.67	10.00
20	3	3	27	2.54	13.30	2.67	13.00
22	3.2	3	29	2.87	15.70	2.67	14.60

ENAIR recomienda utilizar los valores K=8



Note: es importante dejar unos 20 cm la base de hormigón sobre el nivel del suelo para evitar corrosiones.

ANEXO 2 – Esquema básico de conexión



 www.enair.es		NOMBRE: _____ FECHA: _____
DESIGNACIÓN: UNIFILAR ON GRID EOLICO_E200		DISEÑADO: _____ COMPROBADO: _____ APROBADO: _____
REFERENCIA: _____	REV: _____	

ANEXO 3 – Tabla de pares de apriete

ISO 272			Clases de calidad de pernos de acero ISO 898-1													
			5,6		5,8		6,8		8,8*		9,8**		10,9		12,9	
d mm	ISO mm	mm	Cs- Nm	Fo	Cs- Nm	Fo	Cs- Nm	Fo	Cs- Nm	Fo	Cs- Nm	Fo	Cs- Nm	Fo	Cs- Nm	Fo
1,6**	0,35	3,2	0,075	234	0,105	327	0,12	374	0,16	499	0,18	561	0,235	732	0,275	857
2**	0,4	4	0,159	388	0,222	544	0,254	621	0,339	829	0,381	932	0,498	1 217	0,582	1 424
2,5**	0,45	5	0,33	648	0,463	907	0,529	1 036	0,705	1 382	0,793	1 555	1,04	2 030	1,21	2 375
3	0,5	5,5	0,57	972	0,8	1 362	0,91	1 556	1,21	2 075	1,38	2 335	1,79	3 048	2,09	3 567
4	0,7	7	1,3	1 685	1,83	2 359	2,09	2 696	2,78	3 594	3,16	4 044	4,09	5 279	4,79	6 178
5	0,8	8	2,59	2 759	3,62	3 862	4,14	4 414	5,5	5 886	6,27	6 626	8,1	8 645	9,5	10 116
6	1	10	4,49	3 891	6,2	5 448	7,1	6 226	9,5	8 302	10,84	9 334	14	12 194	16,4	14 269
8	1,25	13	10,9	7 145	15,2	10 003	17,4	11 432	23	15 242	26,34	17 146	34	22 388	40	26 198
10	1,5	16	21	11 379	30	15 930	34	18 206	46	24 275	52	27 313	67	35 655	79	41 724
12	1,75	18	37	16 594	52	23 231	59	26 550	79	35 401	90	39 835	116	51 995	136	60 845
14	2	21	59	22 789	83	31 905	95	36 463	127	48 618	143	54 570	187	71 408	219	83 563
16	2	24	93	31 385	130	43 939	148	50 216	198	66 955	224	75 422	291	98 340	341	115 079
18	2,5	27	128	38 123	179	53 373	205	60 998	283	83 746			402	119 454	471	139 787
20	2,5	30	182	49 039	254	68 655	291	78 463	402	107 941			570	153 657	667	179 811
22	2,5	34	250	61 326	350	85 857	400	98 123	552	134 806			783	192 157	917	224 865
24	3	36	313	70 616	438	98 863	500	112 986	691	155 489			981	221 266	1 148	258 928
27	3	41	463	93 042	649	130 259	741	148 868	1 022	204 577			1 452	291 534	1 700	341 157
30	3,5	46	628	113 045	880	158 263	1 005	180 872	1 387	248 811			1 969	354 209	2 305	414 500
33	3,5	50	854	141 009	1 195	197 412	1 366	225 614	1 884	310 343			2 676	441 828	3 132	517 033
36	4	55	1 096	165 409	1 534	231 573	1 754	264 655	2 418	363 974			3 435	518 282	4 020	606 501
39	4	60	1 424	198 910	1 994	278 474	2 279	318 257	3 139	437 669			4 463	623 253	5 223	729 339
42**	4,5	65	1 760	227 588	2 464	318 624	2 816	364 141	3 872	500 694			5 515	713 110	6 453	834 491
45**	4,5	70	2 203	266 613	3 085	373 258	3 525	426 580	4 847	586 548			6 903	835 386	8 079	977 579
48**	5	75	2 659	299 530	3 722	419 342	4 254	479 248	5 849	658 966			8 330	938 528	9 748	1 098 277
52**	5	80	3 425	359 684	4 795	503 558	5 480	575 495	7 335	791 306			10 731	1 127 011	12 558	1 318 843
56**	5,5	85	4 270	415 172	5 978	581 240	6 832	664 275	9 394	913 378			13 379	1 300 871	15 656	1 522 296
60**	5,5	90	5 306	485 416	7 428	679 583	8 490	776 666	11 673	1 067 916			16 625	1 520 971	19 455	1 779 860
64**	6	95	6 382	548 969	8 935	768 556	10 212	878 350	14 041	1 207 731			19 998	1 720 102	23 402	2 012 885

* en rojo los tornillos usados en el Aerogenerador.