

eman la zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

--

FDO.: FECHA:	FDO.: FECHA:
-----------------	-----------------



## Documento 7: Estudios con entidad propia

### Índice de Estudio con entidad propia

7.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD.....	1
7.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	2
7.2.1. Acceso a la obra .....	2
7.2.2. Circulación en la zona de trabajo .....	2
7.2.3. Equipos de seguridad .....	3
7.2.4. Maquinaria.....	3
7.3. RIESGOS EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO.....	4
7.3.1. Riesgo de accidente con herramienta .....	4
7.3.2. Riesgo de origen mecánico .....	4
7.3.3. Riesgo de origen eléctrico.....	5
7.3.4. Riesgo de trabajos en altura .....	5
7.3.5. Riesgos de origen climatológico.....	6
7.3.6. Transporte de materiales.....	7
7.4. SEÑALIZACIÓN.....	8
7.5. MARCADO CE.....	11

## **7. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA**

### **7.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD**

El estudio de seguridad tiene como fin garantizar la seguridad de los trabajadores que formen parte del presente proyecto durante la obra y durante el proceso de mantenimiento en los años de la garantía.

Según la ley vigente de Prevención de riesgos laborales se deben tener en cuenta ciertas pautas para poder asegurar la seguridad y la salud de los trabajadores.

Por ello, el documento expondrá las medidas necesarias para evitar y prevenir accidentes laborales y para que la empresa encargada pueda realizar de forma correcta su plan de seguridad y salud.

## **7.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD**

En el siguiente apartado se determinarán las diferentes medidas de seguridad básicas de obligatorio cumplimiento para cualquier trabajador que forme parte del proyecto.

### **7.2.1. Acceso a la obra**

El acceso a la obra estará determinado por varios factores con el fin de prevenir riesgos a terceros o a los trabajadores de la obra. Los puntos a seguir son los siguientes:

- La zona de trabajo dónde se realizará el montaje de la transmisión estará perfectamente acotada con vallas de seguridad homologadas.
- La entrada de la obra deberá estar señalizada con un cartel de seguridad. En dicho cartel saldrán las normas de seguridad básicas como el uso obligatorio del casco, guantes, zapatos de seguridad, uso de arnés o uso de cascos de protección auditiva.
- La entrada deberá tener un segundo cartel en el que se prohíba la entrada de personal no autorizado ajeno a la obra.

### **7.2.2. Circulación en la zona de trabajo**

La circulación dentro de la zona de trabajo estará definida por diferentes puntos de seguridad con el fin de garantizar la seguridad de todo el personal. Las normas de seguridad son las siguientes:

- Las zonas de circulación de vehículos irán debidamente acotadas diferenciándose de las zonas de circulación de personas.
- Las zonas con mayor peligro estarán correctamente señalizadas de tal forma que sean fáciles de reconocer visualmente.
- Los trabajadores deberán llevar chalecos reflectantes, casco y zapatos de seguridad durante toda la jornada laboral.

### 7.2.3. Equipos de seguridad

La empresa encargada del proyecto estará en la obligación de proporcionar a todos los trabajadores la ropa de trabajo y equipo de seguridad individual adecuados. El equipo de seguridad individual de cada trabajador estará formado por los siguientes elementos:

- Casco de seguridad.
- Zapatos de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Protección auditiva.
- Gafas de protección.
- Chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Mascarilla con filtro.

Dependiendo de la tarea a realizar los elementos de seguridad serán unos u otros siendo los únicos obligatorios en todo momento los mencionados en el anterior apartado.

### 7.2.4. Maquinaria

El uso de las máquinas estará determinado mediante las siguientes normas básicas:

- Las máquinas a utilizar en la obra deberán tener hecho el mantenimiento de forma adecuada.
- Las máquinas a utilizar en la obra deberán ser usadas por personal cualificado.
- El transporte de material deberá realizarse por la zona para vehículos acotada quedando totalmente prohibido circular a gran velocidad en las zonas de trabajo.

### **7.3. RIESGOS EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO**

En el siguiente apartado se definirán los riesgos de carácter general a la hora del montaje y mantenimiento de la transmisión del aerogenerador.

En general se pueden distinguir distintos tipos de riesgos: riesgo de accidente con las herramientas, riesgos de origen mecánico, riesgos de origen eléctrico, riesgo de trabajos en altura, riesgos por transporte de materiales, riesgos de origen climatológico.

#### **7.3.1. Riesgo de accidente con herramienta**

Tanto en el montaje como en las tareas de mantenimiento de la transmisión del aerogenerador se utilizarán todo tipo de herramientas. En general el uso de este tipo de herramientas puede generar accidentes leves como cortes o golpes.

Antes de utilizar las herramientas manuales se deberá comprobar que se encuentren en perfecto estado realizando inspecciones cada cierto tiempo. Las herramientas se guardaran en un lugar indicado para ello y en sus correspondientes cajas o fundas.

En caso de accidente leve con herramienta el trabajador acudirá al botiquín de primeros auxilios. En caso de accidente grave el trabajador será trasladado al hospital más cercano.

#### **7.3.2. Riesgo de origen mecánico**

La transmisión del aerogenerador consta de elementos móviles los cuales pueden ser los causantes de algún accidente tanto en las labores de montaje como en las de mantenimiento. Los elementos móviles como los engranajes o los ejes pueden ser los causantes de dichos accidentes por lo que la maquinaria a utilizar deberá tener elementos de seguridad que protejan al trabajador.

Para lograr la seguridad mencionada existen diferentes tipos de elementos entre los que se encuentran:

- Uso de sensores que detecten el movimiento cerca de la zona de peligro pudiendo detener la maquina evitando de tal forma el peligro de accidente.
- Uso de elementos de retención. Estos elementos podrán aislar el movimiento del elemento a reparar o cambiar de tal forma que el trabajador no quede bajo peligro de accidente.

- Incorporación de un mando de control mediante botones de parada de emergencia o paradas de mantenimiento.

### **7.3.3. Riesgo de origen eléctrico**

Al tratarse de un elemento que convierte el movimiento mecánico en energía eléctrica, el aerogenerador constará de diferentes elementos eléctricos como alternadores, generadores y cableado eléctrico. Por ello, existe riesgo de origen eléctrico para los trabajadores durante los procesos de montaje y sobre todo durante las labores de mantenimiento.

Los accidentes eléctricos pueden ser leves, graves incluso mortales por lo que se deberán respetar todas las medidas de seguridad. Entre los riesgos más frecuentes se encuentran la electrocución o el accidente por arco eléctrico.

Según la normativa vigente de Prevención de riesgos laborales las medidas de seguridad para trabajadores en trabajos de mantenimiento de instalaciones eléctricas en instalaciones eólicas son las siguientes:

- Separación de circuitos.
- Conexiones equipotenciales.
- Recubrimientos mediante aislamientos de protección.
- Uso de dispositivos de corte tanto de tensión como de intensidad.

### **7.3.4. Riesgo de trabajos en altura**

La empresa encargada del montaje y mantenimiento de la transmisión estará en la obligación de tener en cuenta el riesgo de accidente en altura.

Al tratarse de aerogeneradores de mediana y gran potencia las torres tienen alturas elevadas por lo que las labores de mantenimiento tienen riesgo de accidente.

Los accidentes de caídas en alturas elevadas suelen ser mortales o causantes de graves lesiones pudiendo llegar a la invalidez. Por ello los sistemas de seguridad deberán ser cumplidos durante cualquier trabajo de mantenimiento o de montaje.

Las caídas pueden ser causadas por diferentes factores como por ejemplo desmayos, tropiezos o choque con materiales o personas cercanas. Se deberán tomar medidas preventivas para poder minimizar daños en caso de accidente. Las medidas preventivas normalmente utilizadas son los pisos de andamios o las rejas de seguridad para amortiguar en caso de caída.

Los trabajadores deberán tener el equipo de seguridad adecuado. Los equipos mencionados pueden ser los siguientes:

- Sistemas de retención que limiten hasta cierto punto el movimiento del trabajador.
- Sistemas de anclaje: posicionan al trabajador respecto la estructura. El uso de este tipo de sistema implica determinar el punto de anclaje más seguro de la estructura de tal forma que aguante en caso de accidente.
- Sistema anti-caída homologado: formado por el arnés y por el elemento de conexión entre el arnés y la zona de anclaje. El sistema debe asegurar la distancia de caída y la fuerza de frenado evitando lesiones entre otros factores.

Los sistemas de prevención deberán estar incorporados en el plan de emergencia de la empresa al igual que el plan de rescate en caso de accidente. También se deberán de determinar límites dependiendo de la climatología ya que vientos de cierta velocidad o lluvia podrían ser causantes de accidentes en altura.

### **7.3.5. Riesgos de origen climatológico**

La climatología puede ocasionar diferentes riesgos para los trabajadores durante sus labores de montaje y sobre todo de mantenimiento. Los riesgos pueden ser de diferentes tipos:

- Vientos de gran velocidad pudiendo ocasionar accidentes o problemas durante los trabajos de mantenimiento en altura.
- Fuertes lluvias que puedan ocasionar dificultades en las tareas en altura.
- Temperaturas elevadas que puedan causar golpes de calor o desmayos.

Por todo ello, se deberán cumplir los límites climatológicos establecidos por la ley vigente de Prevención de riesgos laborales.

### **7.3.6. Transporte de materiales**

El transporte de materiales implica riesgo de accidente por lo que se tendrá que tener en cuenta. Las medidas de seguridad que se deberán tomar son las siguientes:

- El transporte de materiales a nivel del terreno se realizará por los carriles para vehículos acotados para no poner en riesgo de atropello a los trabajadores.
- La elevación de materiales mediante maquinaria de elevación como grúas móviles, puentes grúa o grúas puente deberá realizarse habiendo desalojado un perímetro de seguridad evitando de tal forma el riesgo de accidente por atropello o por arrollamiento.
- Se deberán controlar los máximos pesos a transportar con la maquinaria de elevación.
- Los materiales a elevar deberán ser correctamente empaquetados y comprobados antes de la elevación.

## 7.4. SEÑALIZACIÓN

Según la ley de Prevención de riesgos laborales vigente, las obras y zonas de trabajo deberán ir correctamente señalizadas con sus correspondientes carteles de señalización. La señalización tiene como objeto principal prevenir los riesgos de accidente y advertir de las obligaciones y prohibiciones de seguridad a los trabajadores. Se pueden distinguir diferentes tipos de señalización, señales de advertencia de peligro, de prohibición, de obligación, de socorro, de elementos de extinción de incendios.

Por otro lado, los trabajadores deberán tener información sobre la prevención de riesgos laborales y en ninguno de los casos se podrán tomar las medidas de señalización como medida sustitutoria de los elementos de seguridad.

A la hora de la disposición de la señalización se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La señalización deberá estar dispuesta en sitios que puedan ser causas de accidente para su rápida visualización.
- La señalización deberá estar dispuesta a una altura correcta.
- No se podrá poner señalización excesiva en una zona en concreto para evitar problemas de entendimiento

### Señales de prohibición

En la figura 1 se pueden ver algunas de las señales de prohibición:



Figura 1. Señales de prohibición.

Señales de advertencia

En la siguiente figura 2 se pueden observar algunas de las señales de advertencia:



Figura 2. Señales de advertencia.

Señales de obligación

En la figura 3 se pueden ver algunas de las señales de carácter obligatorio:



Figura 3. Señalización de obligación

### Señales de socorro

En la figura 4 se pueden ver algunas de las señales de socorro:



Figura 4. Señales de socorro.

### Señales de elementos de extinción de incendios

En la siguiente figura 5 se puede observar la señalización de los elementos de extinción de incendios:



Figura 5. Señalización de elementos de extinción.

## 7.5. MARCADO CE

El mercado CE es un mercado para productos que cumplen los requisitos de comercialización dentro de la Unión Europea. El mercado CE certifica que la máquina o producto cumple todos los requisitos de seguridad. La declaración del mercado CE deberá tener los siguientes datos entre muchos otros:

- Descripción e identificación de la máquina, función etc.
- Zona de implantación y datos de la persona que redactara el informe técnico.
- Todas las referencias y normativas técnicas utilizadas.
- Firma y identificación del fabricante y su representante.

Bilbao, 1 de Junio de 2016,

Ingeniero Mecánico, ASIER PÉREZ CORRAL,

Fdo.