



*DISEÑO MECÁNICO DE LOS ELEMENTOS DE  
TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR DE 1,3  
MW*

**DOCUMENTO 7 : RESUMEN**

**DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO**

NOMBRE : AITOR

APELLIDOS : FUENTE ARES

FDO. :

FECHA : 11-04-2016

**DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA**

NOMBRE : ERIK

APELLIDOS : MACHO MIER

DEPARTAMENTO : INGENIERÍA MECÁNICA

FDO. :

FECHA : 11-04-2016



**ÍNDICE**

**7.1.-MOTIVACIÓN ..... 1**

**7.2.- ANTECEDENTES ..... 1**

**7.3.- LOGROS ..... 2**



## **7-RESUMEN**

### **7.1.-MOTIVACIÓN**

En una sociedad inmersa en un consumo energético desmesurado adquiere gran importancia la búsqueda de fuentes de energía renovables, que son capaces de colaborar para satisfacer la gran demanda eléctrica de la sociedad actual, contribuyendo al ahorro de combustibles fósiles y limitando la emisión de gases contaminantes.

Con lo argumentado anteriormente se ve en la energía eólica un recurso ideal para la generación de electricidad a un coste asumible en comparación con las ventajas que presenta.

Para lograr aprovechar la energía del viento es necesario el diseño de una máquina adecuada (aerogenerador) que sea capaz de transformar la energía cinética del viento, en energía mecánica y después en eléctrica por medio de un generador.

### **7.2-ANTECEDENTES**

El ser humano lleva un tiempo considerable intentando perfeccionar las técnicas para el óptimo aprovechamiento de la densidad de potencia de viento disponible en un lugar. El presente Proyecto Fin de Grado, aprovechando los conocimientos ya adquiridos, llevará a cabo el diseño de los elementos mecánicos de un aerogenerador de eje horizontal tripala de 1,3 MW de potencia. Es necesario recalcar que se ha optado por un modelo de eje horizontal tripala porque la experiencia demuestra que es la opción más equilibrada porque logra obtener un rendimiento mayor y transmite menores cargas a la góndola y a la torre.

Se ha intentado realizar un diseño genérico para unas condiciones iniciales impuestas por el cliente. No se especifica emplazamiento ya que las condiciones impuestas son estándar, se dan en multitud de emplazamientos, no se precisa de unas condiciones de viento extraordinarias para el correcto funcionamiento de la máquina. El objetivo es que el presente diseño pueda ser aprovechado para multitud de emplazamientos, claro está, tras un pertinente estudio de que las condiciones son adecuadas.

**7.3.-LOGROS**

Para lograr el objetivo de producir una potencia de 1,3 MW con las condiciones impuestas por el cliente, es necesario dotar al rotor de una altura considerable (55 m), ya que la velocidad del viento aumenta con la altura logrando para dicha altura la densidad de potencia eólica necesaria. Otro de los parámetros decisivos es el área barrida por el rotor, que depende de la longitud de la pala siendo ésta de 30 m obteniendo un área de barrido suficiente para lograr el objetivo deseado.

Se ha prestado especial atención al diseño de la pala, ya que es el elemento que entra en contacto directo con el viento, transformando la velocidad del viento en un movimiento rotatorio. Para ello, se ha discretizado el elemento pala de tal manera que se ha podido lograr en cada diferencial de sección los coeficientes de arrastre y sustentación de la misma. Además este análisis de la pala ha posibilitado el cálculo de las solicitaciones que experimenta cada sección de pala debido a la acción del viento, pudiendo posteriormente analizar el resultado de dichas solicitaciones sobre otros elementos del aerogenerador, como el rotor, la multiplicadora o la torre. Para lograr en todo momento que el perfil esté enfrentando a la dirección del viento se dota a la pala de un sistema de giro formado por un rodamiento de grandes dimensiones y un motorreductor. De esta manera se logra el óptimo aprovechamiento de la velocidad de viento, y se dispone además de un sistema de seguridad que hace a la pala entrar en pérdida cuando se dan condiciones extremas (vientos de más de 90 km/h).

Una vez que se ha transformado la velocidad del viento en un movimiento de rotación del accionamiento principal, surge el problema de que la velocidad de giro del eje (26,74 r.p.m.) no es lo suficiente para hacer funcionar correctamente el generador. Es más, la velocidad dista mucho de la necesaria que será de unas 1.500 r.p.m. Por lo tanto, se opta por introducir una multiplicadora de tres etapas (dos de ellas planetarias y una ordinaria) que será cuidadosamente diseñada para obtener la relación de transmisión deseada. Como se ha citado la función de ésta es básicamente aumentar la velocidad de giro del eje de baja velocidad a las altas velocidades de rotación necesarias para mover el generador eléctrico que permita la generación de electricidad. Tomando en cuenta las solicitaciones que se transmiten de la acción del viento sobre las palas se ha llevado a cabo un diseño de todos los elementos que componen la multiplicadora: ejes, ruedas, satélites, piñones, rodamientos, carcasas, cuerpo...

Con el fin de mejorar considerablemente la transmisión de potencia entre engranajes, reducir el ruido y aumentar la durabilidad todos los engranajes serán cilíndricos de dientes helicoidales. También se ha intentado buscar el material más adecuado para los elementos recientemente citados.

Una vez conseguida la velocidad necesaria para el correcto funcionamiento del generador es necesario un correcto acoplamiento entre el eje rápido y generador, para ello se recurre a un acoplamiento flexible de láminas diseñado especialmente para este tipo de aplicaciones.

Como sistema de protección adicional se ha dotado a la máquina de un sistema de frenado situado entre la caja multiplicadora y el aerogenerador, concretamente en el eje rápido cuya misión es proteger los distintos elementos de posibles funcionamientos anómalos de la máquina.

Por último, para lograr que en todo momento que el rotor se encuentre enfrenteado a la dirección del viento, condición necesaria para el óptimo aprovechamiento de la energía eólica disponible, se ha procedido a la introducción de un sistema de giro de la góndola formado por un rodamiento de grandes dimensiones y un motorreductor comercial. Mediante una veleta se conocerá la dirección del viento en todo momento, y por medio de un sistema de control adecuado se ha logrado orientar correctamente el rotor. Además este sistema de control protegerá la máquina frente a posibles anomalías.

Con todo lo descrito anteriormente se ha conseguido satisfacer las necesidades del cliente.