

# CARACTERIZACIÓN DEL PUNTO DE FUNCIONAMIENTO DE ROTOR MODIFICADO DE AEROGENERADOR DE BAJA POTENCIA

C. Wild Cañon (1), A. Zappa (1), J.P. Duzdevich (1), M. Amadio (1), E. Casares (2)  
(1) INTI Neuquén, (2) Tecnotrol energía y control industrial, Comodoro Rivadavia, Chubut.  
azappa@inti.gov.ar

## 1. Objetivo del Proyecto

Uno de los componentes principales de los aerogeneradores de baja potencia, son las aspas. Para su fabricación se requiere contar con matrices sobre las que se lamina la fibra de vidrio, lo que representa un costo considerable para volúmenes de producción moderados. El poder contar con diversos tamaños de aspas, permite adaptar al aerogenerador a las condiciones climáticas a las que va a ser utilizado.

Se busca mediante el siguiente trabajo, analizar las características resultantes de un rotor, al "cortar" el aspa en longitudes menores a la de diseño.

El hecho de "cortar" un aspa, provoca que las características de funcionamiento sean diferentes a las del diseño original. Al "cortar" el aspa, la torsión, cuerda y los valores de  $\lambda$  (coeficiente de velocidad de punta de pala) no serán los óptimos para la longitud de aspa resultante. Sin embargo, esta práctica permite ahorrar en la necesidad de una nueva matriz de laminación.

## 2. Descripción del Proyecto

La caracterización realizada se basó en un aerogenerador de 800W de potencia nominal, fabricado por la firma Tecnotrol. La matriz de laminación está diseñada para una máquina de 1500 W con un largo de 1,6 m, esta misma matriz se utiliza para el modelo de 800 W, para lo cual se "corta" el aspa para obtener un diámetro final de rotor de 2,09 m.



Figura 1: Aspa de fibra de vidrio y resina epoxi de aerogenerador de baja potencia "cortada", sobre la matriz de longitud completa.

Para obtener las características de funcionamiento se utiliza la Teoría de Elemento de Pala y Conservación de Cantidad de Movimiento, BEM (por sus siglas en inglés). Este método está ampliamente difundido en la literatura.

En primera instancia, se utiliza la BEM para obtener la geometría "ideal" para un aspa de 1,6 m de largo y  $\lambda$  de diseño igual a 7. Con esto se obtiene una geometría que servirá de referencia para la evaluación de los elementos que finalmente se construyan. Los parámetros que arroja la geometría de aspa ideal son la torsión, y cuerda en función de la posición radial para de la sección de aspa.

En segunda instancia se aplica la BEM a la geometría "real" determinada por la matriz de laminación. Esta matriz posee una geometría distinta de la ideal, debido a que en su diseño se han agregado aspectos relativos a la fabricabilidad y reducción de costos de materiales para las aspas obtenidas.

## 3. Logros y resultados del Proyecto

Se han determinado los parámetros de funcionamiento mecánico debido a la modificación de un rotor de aerogenerador de baja potencia obteniéndose como resultado el nuevo punto de funcionamiento de éste. El resultado de éste análisis es de interés de los fabricantes para la construcción adecuada del generador eléctrico y obtener una mejor eficiencia del aerogenerador.

COMPARACION COEFICIENTE DE POTENCIA PARA LAS DISTINTAS GEOMETRIAS

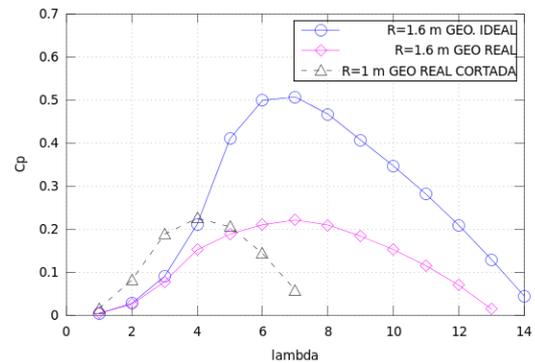


Figura 2: Coeficiente de potencia en función de lambda, para las geometrías consideradas

Finalmente se analiza lo que sucede al "cortar" el aspa en una sección intermedia. Lo que se obtiene es un producto que no responde a las condiciones ideales de diseño. Esto trae como consecuencia que el rendimiento sea inferior al máximo posible para las condiciones de diseño y que los parámetros de funcionamiento sean diferentes, provocando un desfase entre el rotor y el generador eléctrico. En la figura 3 se presentan los cambios en el coeficiente de potencia en función de lambda para las distintas geometrías analizadas.

A partir de las curvas anteriores, pueden determinarse curvas paramétricas para distintas velocidades de viento de la potencia vs rpm, que indican los puntos óptimos de funcionamiento para cada geometría. En la figura 3 se muestra estas curvas para el aspa "cortada" 1 m de longitud.

POTENCIA DEL ROTOR CONSTRUIDO DE 1 m A DISTINTAS VELOCIDADES DE VIENTO

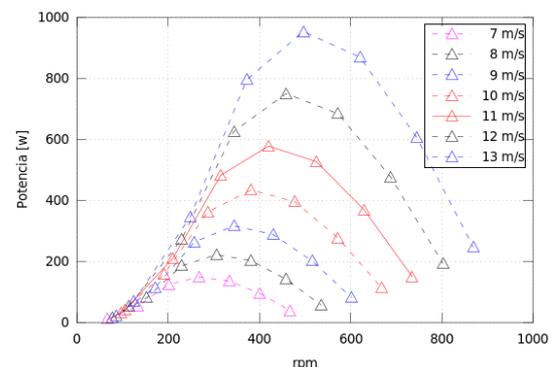


Figura 3: Curvas paramétricas de potencia vs rpm en función de velocidad de viento. Rotor "cortado" de 1 m de radio.

Este es el primer paso en la adecuación del diseño del aerogenerador en su conjunto, para maximizar el desempeño de la máquina. Con la posterior inclusión de un modelo para las curvas características del generador eléctrico y relevamiento de características constructivas de éste, se prevé trazar una línea de asesoramiento técnico que maximice la mejora del rendimiento minimizando los cambios al producto comercializado.