

Departamento Técnico
Comisión de Energía y Minería
Cátedra Abierta de Eficiencia Energética
Capítulo 2
Jornada 2
La Energía Eólica



Ing. Ernesto del Puerto

ENERGIA EOLICA - Ing. Ernesto Del Puerto.

Vamos a ver hoy energía eólica, La vamos a analizar desde el punto de vista en principio como la energía que nos provee el viento.

En realidad en las anteriores ustedes vieron a energía que provenía del sol, es un poco la misma la que termina generando este tipo de elementos, por ejemplo la temperatura en la tierra va variando de acuerdo a la latitud hacia el norte y hacia el sur va disminuyendo tanto en el hemisferio norte con el hemisferio sur y eso lo observamos en el gráfico que tenemos acá donde ese es el tipo temperatura hace que se generen los vientos como estas flecha que tenemos marcado en rojo que generan todo un movimiento.

El otro fenómeno que se da también en la atmósfera terrestre es que dependiendo de la latitud y eso lo vemos acá abajo en la gráfica inferior es lo que se suele llamar la dirección de los vientos predominantes. Por ejemplo si estamos en una latitud norte entre los 30 y los 60° de latitud el viento predominante es el del sudoeste. Otros de los elementos a tener en cuenta para donde podemos pensar en el utilizar la energía del viento es para producir básicamente energía eléctrica es lo que solemos llamar la robustez del terreno ese parámetro se mide con un índice de la letra z minúscula con subíndice cero y eso va a depender del tipo de superficie en la cual estamos, por ejemplo lo que se va a oponer al viento en una zona donde haya mar o fiordos o lagos es muy baja es decir unos 0,2 m, es una unidad que se mide en longitud. En áreas donde haya pocos arbustos y pocos árboles ya estamos con 3 cm. Donde tengamos granjas con arbustos y árboles ya bajamos a 0.1 m y cuando tenemos zonas urbanas o zonas donde haya muchos elementos del tipo de común como árboles y arbustos ya subimos a 0,4m. A medida que este número sea más grande el viento va a sufrir mermas en su velocidad. El otro elemento a tener en cuenta es como varía la velocidad del viento ya sea en una zona marítima como el gráfico de la derecha o en una zona sobre tierra no marítima. Lo que vemos como interesante es que a medida que nosotros aumentamos la altura con respecto al piso la velocidad del viento aumenta. Por ejemplo acá a la izquierda la velocidad para una posición tomada con algún elemento que mida la velocidad del viento a 30 m de acuerdo a la evolución del día entre las cero horas del día y las 24 días tenemos una curva y de la misma manera vemos como uno de los elementos que hacen la construcción de las turbinas eólicas es ubicarlas lo más alto posible. Como tenemos que ubicar, bueno teniendo en cuenta todos esos factores debemos poder elegir en donde ubicar un molino de viento o más que un molino de viento un aerogenerador. Acá tenemos un esquema de un aerogenerador ubicado en una meseta y acá tenemos donde estamos midiendo con un elemento la velocidad del viento y la dirección del viento lo que tenemos a la derecha es el anemómetro, en este caso un tipo anemómetro que ahora vamos a ver y en otro caso una veleta que nos va a marcar la dirección del viento.

Por último cuando uno quiere hacer una granja eólica como solemos llamar a los parques donde vamos a obtener energía eólica tenemos la posibilidad de decir donde no conviene ubicar las distintas torres con los distintos aerogeneradores y para eso hay que basarse en datos estadísticos de mediciones anuales es lo que solemos llamar a producción anual y los que los americanos llaman AEP que es lo mismo, la

producción de energía anual se toma el promedio, bueno acá tenemos una zona roja de mayor cantidad de viento, acá una zona en verde de menor y una zona azul donde todavía es mucho menor. En esta gráfica vemos y observamos cómo evolucionó la generación de la energía eléctrica a partir de la energía eólica en Argentina desde las primeras operaciones allá por el año 2005 hasta los datos que proporciona Cammesa del 2015. Obviamente hemos visto que ha evolucionado y acá no tenemos en cuenta los futuros proyectos a partir de las licitaciones llamadas Renovar 1, 1,5 y 2.

Esta es una vista para ver es un parque eólico. En este caso concreto uno de los primeros en Argentina el parque eólico en Rawson. Ahora vamos a ver cómo está configurado pero fíjense la gran altura que tienen los molinos de viento como lo llamamos en la jerga o los aerogeneradores.

Otro de los elementos a tener en cuenta cuando estamos haciendo un estudio de un futuro proyecto es lo que normalmente llamamos el mapa de la intensidad de los vientos. En este caso para la República Argentina donde vemos la zona además de mejores vientos en la zona patagónica y menores vientos a media que nos subimos al norte, coincide con lo que charlamos en la primera parte. Cómo podemos medir los diferentes elementos que nos interesan para saber una es la velocidad del viento, la velocidad es muy importante porque la potencia que vamos a obtener va a ser función de la velocidad con que el viento llegue. Es el anemómetro, acá a la derecha tenemos lo que se llama del anemómetro de copas son una serie de copas que al girar va a tomar la velocidad. En este caso particular sobre el mismo elemento que gira tenemos la veleta que nos va a marcar la dirección. Esto que estamos viendo acá es donde está instalado ese anemómetro de copas con la veleta es lo que normalmente cuando uno está proyectando una zona para ver si es factible de poner en ese lugar un parque eólico, en ese lugar lo que vamos a tener es una torre a la altura donde vamos a calcular que vamos a tener las torres. Entonces se construye una torre, la torre no la estamos viendo pero estamos viendo la parte superior de la torre.

A la izquierda hay otro tipo de anemómetro este tipo anemómetro en realidad utilizan el efecto Doppler, el efecto ese que nosotros emitimos un sonido y cuando rebota y lo recibimos nos da una idea, eso es un poco el funcionamiento de esto, es decir desde uno de estos extremos se manda algún tipo señal sonora o laser, depende de qué tipo de anemómetro es y es el que va a permitir medir la velocidad del viento.

Acá vemos una conclusión digamos de una manera bastante esquemática de lo que sería una turbina eólica. En la parte de lo que acá esta llamado A, o sea la punta podemos llamarle del rotor adónde va la hélice, acá vemos los tres agujeros, el de abajo, el de la derecha y el de la izquierda, donde van a ir ubicadas las tres palas. En este caso tendríamos un aerogenerador de tres palas Después tenemos lo que se llamaría todo el eje principal donde mueven, esas palas mueven ese tren de engranajes. Por último en este caso necesitan de un freno eventualmente y al final esa parte de ese tipo en el movimiento de engranajes para lograr una multiplicación adecuada entra en lo que sería el generador eléctrico que es generador donde girando genera electricidad. Eso genera corriente continua, por eso tiene que tener un proceso de convertir esa corriente continua en corriente alterna, es decir lo que sería un convertidor y un transformador. El transformador para llevarlo a la tensión de la red que necesitamos y todo esto es lo que normalmente tenemos, varios términos, en inglés

una bedplay o sea un una placa tipo cama donde están colocados todos los elementos que mencionamos algunos usan el término francés y nosotros a veces usamos lo que se nos ocurra.

Este es otro tipo de aerogenerador donde no tienen los engranajes etcétera, etcétera y puede llegar a servir como medio de comparación.

Bueno, acá viene el otro elemento importante que pueden tener todo esto, en este caso estamos tratando de construir la torre donde se va a instalar la turbina eólica en las alturas, cuanto más alto mejor. Acá estamos a la izquierda con toda la parte de la obra civil y a la derecha donde ya estamos elevando los distintos tramos de la torre.

A finales de 2016 cuál fue la energía instalada, acá tenemos la lista, provincia, parque y capacidad instalada en megavatios llegando a un total de 226.05 MW

Para cerrar, reflexiones finales. Tenemos excelentes recursos renovables, tenemos excelente capital humano, tenemos déficit de energía a cubrir y tenemos necesidades de diversificar la matriz energética. Necesitamos visión a largo plazo, se está empezando con eso, necesitamos un catalizador político y social, se está empezando con eso, cooperación del sector privado y público y académico, todavía falta bastante y lo más importante como resumen de esto es que tenemos que lograr hacer ingeniería de las energías renovables que nos permita ser un país sustentable competitivo en el rubro energético.

Ing. Ernesto Del Puerto.