

Capítulo 5

Capítulo 5



Densidad de energía eólica a 20 y 50 metros de altura

El patrón de densidad de energía eólica está influenciado por el resultado del viento en superficie, el cual está modulado por los principales sistemas atmosféricos que regulan las condiciones del tiempo en el país; es decir, en lugares donde la intensidad del viento es débil, se ubican valores menores de densidad de energía, mientras que donde los valores promedio del viento son mayores, la densidad de energía crece de forma potencialmente al cubo de dicha velocidad. Por ello, la escala diseñada va desde 1 a 3375 respondiendo a este principio físico de la densidad de energía eólica, en unidades de W/m^2 de superficie horizontal sobre territorio colombiano.

Como se mencionó en el Capítulo I, vientos con intensidades iguales o superiores a 5 m/s proporcionan una alternativa para uso de energía, que en términos teóricos de densidad de energía eólica es proporcional a $\frac{1}{2}$ de la densidad del aire, que como valor medio es $1 \text{ kg}/m^3$, por la velocidad del viento al cubo; es decir, que valores promedios mensuales de densidad de energía por encima de $63 \text{ W}/m^2$ ($\sim \frac{1}{2} * 1 * 5^3$) podrían ser importantes para pequeños proyectos que requieran el recurso viento cerca de superficie. Para proyectos de gran envergadura se necesita este cálculo para alturas superiores y, por lo tanto, este Atlas presenta 12 mapas mensuales de densidad de energía eólica a 20 metros de altura y 12 mapas mensuales a 50 metros de altura acompañados de sus respectivos campos anuales. Es natural encontrar valores más altos de densidad de energía eólica en 50 metros ya que la velocidad de viento aumenta con la altura dentro de la capa superficial de la atmósfera aproximadamente en los primeros 150 metros de altura.

Los análisis corresponden a los resultados obtenidos en una escala del orden de los 100 km^2 . No obstante, áreas de menor dimensión podrán eventualmente presentar condiciones favorables para el aprovechamiento del recurso eólico. En estos casos se hace necesario realizar estudios de carácter local con mediciones representativas del sitio.

Una aproximación del comportamiento de la densidad de energía a 20 metros de altura en el territorio nacional es el que se presenta a continuación:

- Durante todo el año, densidades de energía eólica entre 1.000 y $1.331 \text{ W}/m^2$ se mantienen en la península de La Guajira. El resto del país presenta variaciones dentro del ciclo estacional.
- Para el período comprendido entre diciembre y abril, se observan densidades de energía eólica entre 343 y $512 \text{ W}/m^2$ en el Bajo Magdalena y la cuenca del Cesar entre los departamentos de Bolívar, Atlántico y Norte de Santander, centro y sur del Cesar, en sectores del golfo de Urabá, Medio Magdalena y sur del Catatumbo a la altura de Norte de Santander y en los Llanos Orientales sobre Casanare. No obstante, hacia abril hay una reducción en los valores de la densidad de energía eólica al centro del país como consecuencia de la disminución en la intensidad de los vientos, situación normal para esta época del año.
- En el ciclo temporal comprendido entre mayo y septiembre, densidades de energía eólica entre 343 y $512 \text{ W}/m^2$ se aprecian en el Bajo Magdalena en el centro de los

departamentos de Cesar y Bolívar, región del Catatumbo en Norte de Santander, límites entre Boyacá y Cundinamarca, y límites entre Meta, Huila y Cundinamarca. No obstante, entre junio y agosto, valores similares de densidad de energía eólica se extienden sobre el noroccidente del Tolima y Eje Cafetero.

- Similar a lo que pasa en abril, en octubre y noviembre los valores de densidad de energía eólica en el centro del país decrecen. Sin embargo, se mantienen valores entre 313 y 512 W/m² en La Guajira y entre 216 y 343 W/m² en el litoral central de Bolívar y Atlántico, límites entre Boyacá y Cundinamarca, Piedemonte Llanero de Meta y Casanare.

Asimismo, una aproximación del comportamiento de la densidad de energía a 50 metros de altura en el territorio nacional es el que se presenta a continuación:

- Durante todo el año, valores de densidad de energía eólica entre 2.197 y 2.744 W/m², alcanzando aun valores entre 2.744 y 3.375 W/m², se mantienen en la Península de La Guajira. Al igual que el campo del viento y de densidad de energía eólica a 20 metros de altura, la densidad de energía eólica a 50 metros en el resto del país presenta variaciones dentro del ciclo estacional.
- Para el período comprendido entre diciembre y abril, se observan valores de densidad de energía eólica entre 343-

542 W/m² en la cuenca del río Sinú al noroccidente de Antioquia, límites entre Tolima y Risaralda, Catatumbo a la altura de Norte de Santander, en los límites entre los departamentos de Huila y Meta, así como en Casanare sobre los Llanos Orientales. Valores de densidad de energía entre 729 y 1.000 W/m², se observa sobre el Golfo de Urabá, en el Bajo Magdalena y la cuenca del Cesar en los departamentos de Bolívar, Atlántico, Norte de Santander y centro del Cesar. No obstante, hacia abril hay una reducción de estos valores por causas explicadas anteriormente.

- En el ciclo temporal comprendido entre mayo y septiembre, valores de densidad de energía eólica entre 1.000-1.331 W/m² se aprecian sobre el sector limítrofe del Tolima, Risaralda, Quindío, suroriente del Eje Cafetero. Valores entre 343-512 W/m² en el Bajo Magdalena, en el centro de los departamentos de Cesar y Bolívar, región del Catatumbo en Norte de Santander, límites entre Boyacá y Cundinamarca, límites entre Meta, Huila y Cundinamarca, así como en la montaña nariñense.
- Similar a lo que pasa en abril, en octubre y noviembre los valores de densidad de energía eólica en el centro del país decrecen. Sin embargo, se mantienen valores entre 1.000-1.031 W/m² en La Guajira y entre 125-216 W/m² en el litoral central de Bolívar y Atlántico, límites entre Boyacá y Cundinamarca, Piedemonte Llanero de Meta y Casanare.



















































