

REPUBLICA



ARGENTINA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DE LA NACION

INFORME TÉCNICO N° 4

ENERGÍA EÓLICA

Determinación de los vientos y de los lugares más favorables

TRADUCCION DE LA PUBLICACION N° 32
DE LA
ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL
PUBLICADA POR EL
SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL
BUENOS AIRES, 1955

Serie A - Sección II (1ª parte)

N° 4

NOTA. Los grabados de esta traducción se reproducen facsimilamente, respetándose las leyendas del original inglés.

ENERGIA EOLICA

Determinación de los vientos y de los lugares más favorables.

RESUMEN

Después de su cuarta sesión, el Comité Consultivo de investigaciones de la Zona Árida de la UNESCO, recomendó que técnicos especializados prepararan informes sobre las investigaciones efectuadas con respecto a las fuentes de energía y su empleo en lo que respecta a las regiones áridas y semi-áridas. Uno de los informes, contempla la posibilidad de utilización de la energía eólica, más especialmente, la distribución de los vientos y los lugares más favorables en Africa y Asia por una parte, y en las dos Américas y Australia por la otra.

El Secretariado General de la OMM se ha esforzado, al preparar el presente informe técnico, en adaptarse a los deseos de la UNESCO. Este informe tiene por finalidad suministrar la información y valores básicos para los regímenes de vientos a alturas favorables para la utilización de máquinas eólicas en las diversas regiones áridas de los continentes mencionados en él. Los informes ya presentados, referentes a la concepción de máquinas eólicas y a los aspectos económicos y prácticos de la utilización de la energía eólica en regiones áridas, deben ser puestos en correlación con los regímenes de vientos y los más favorables emplazamientos actuales. El informe servirá como documentación general para la Conferencia sobre energía solar y eólica que organizan en forma conjunta el Gobierno de la India y la UNESCO, para otoño de 1954.

El presente informe se inicia con una sección introductiva que esboza los principios generales y los antecedentes del problema de la energía eólica y la selección de los lugares favorables, contemplados desde el punto de vista del meteorólogo. Se hace mención de la circulación general y de los principios de la física que la rigen. Son objeto de una atención particular la importancia de las observaciones representativas del viento, el análisis y la aplicación de los datos de viento para la

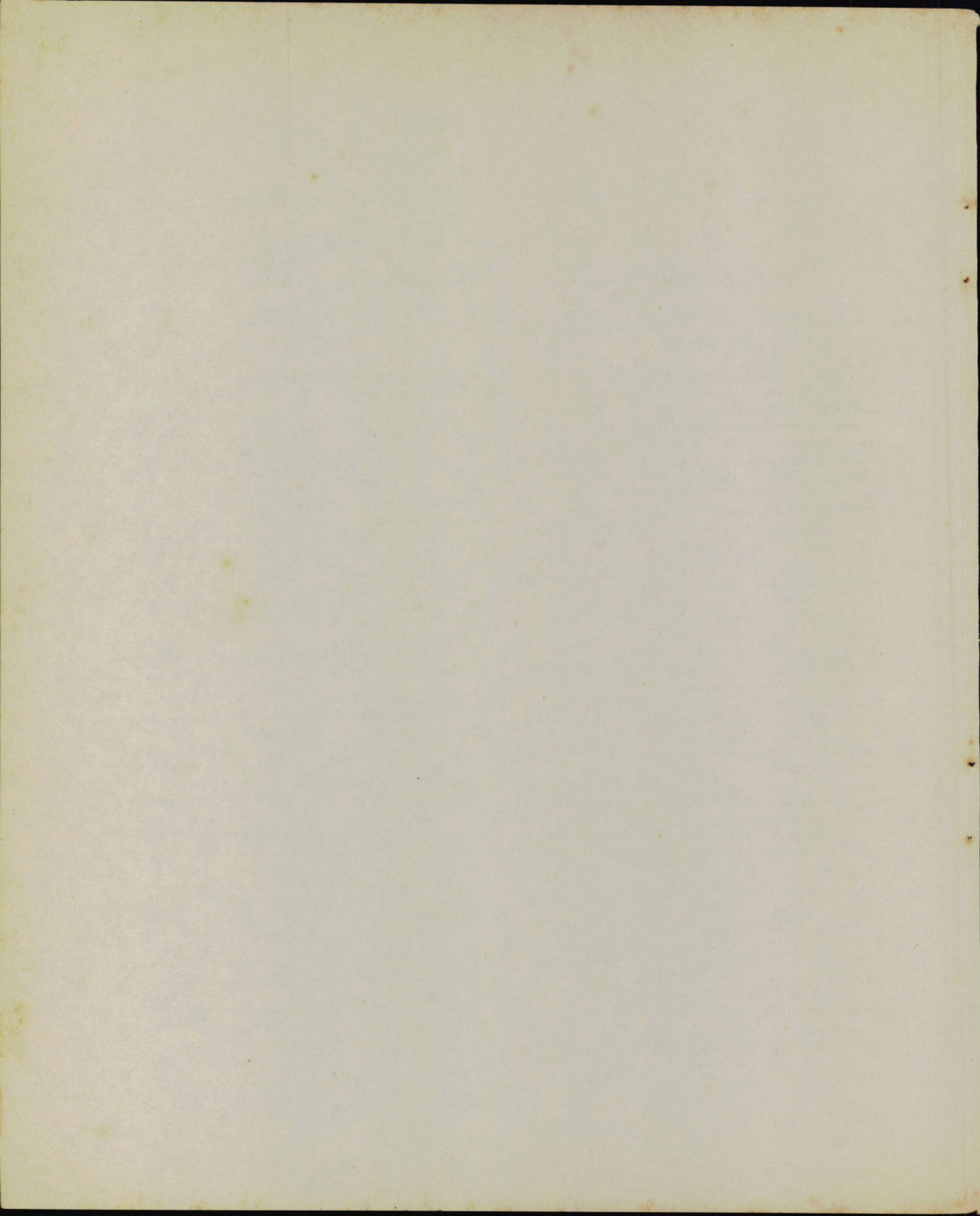
valoración de las posibilidades de la utilización de la energía eólica.

A continuación el informe presenta los datos y cifras relativos a los regímenes del viento y las observaciones o registros del viento de que se dispone en el mundo. Si bien se mencionan especialmente las regiones áridas y semi-áridas del globo, el informe trata igualmente de otras zonas que no pueden clasificarse en esas categorías. Esa parte del informe está dividida en siete secciones, cada una de las cuales se refiere a una de las regiones principales de la tierra, con excepción de Europa; una introducción y una conclusión indican la forma de usar el informe. Los países están numerados por orden alfabético. Párrafos cortos describen los trabajos efectuados en cada país, con una referencia a la página correspondiente de las tablas de la Parte 3.

Las tablas contienen un repertorio de estaciones para las cuales existen datos anemométricos. Los valores medios estacionales y anuales de la velocidad del viento se incluyen una vez que han sido calculados y puede disponerse fácilmente de ellos. Estas tablas forman la parte principal del informe. Empleadas al mismo tiempo que las cartas topográficas a gran escala, y analizadas según la estadística, pueden servir en cierta forma como guía para la selección de los lugares apropiados en una localidad favorable.

Finalmente el presente informe contiene dos bibliografías coordinadas. La primera se refiere a la energía eólica en general y a su utilización. La segunda trata de los vientos especiales.

Además, se suministra una lista de todos los Servicios Meteorológicos del mundo, con sus direcciones, a título de referencia para el caso en que sea necesaria una información más amplia bajo la forma de registros anemométricos o resúmenes originales.



ENERGIA EOLICA

1ª PARTE

PRINCIPIOS GENERALES

1.1 Introducción.

Las fuentes de energía de las cuales depende el hombre para su existencia y de las cuales obtiene recursos para sus múltiples actividades derivan, casi enteramente, directa o indirectamente, del sol. Parte de esta energía es recibida y utilizada directamente en forma de radiación solar. Dicha energía calienta la atmósfera y la superficie de la tierra y es absorbida por la vida animal y vegetal, que no podría subsistir sin ella. Otra parte es conservada bajo la superficie terrestre en la forma de carbón y petróleo. Esta última forma es pasible de agotarse, ya que es utilizada por el hombre a un ritmo más rápido que el que emplea en formarse. Una tercera parte se convierte en energía de gravitación mediante el proceso de evaporación del agua de la superficie de la tierra y la subsiguiente precipitación de la humedad a niveles más altos. Esta forma de energía puede ser aprovechada mediante las instalaciones hidroeléctricas. Además, otra parte la constituye la energía eólica, que es la energía cinética de la circulación general de la atmósfera.

Es obvio que no debe descuidarse ningún medio en la investigación de las posibilidades de aprovechamiento de los recursos de energía disponibles con los cuales tan ampliamente nos ha provisto la naturaleza.

1.2 Circulación general.

Todas las formas de energía solar mencionadas anteriormente se originan como radiación solar. Una gran parte de la radiación solar directa recibida por la tierra es subsiguientemente utilizada en el mantenimiento de la circulación general de la atmósfera. Los procesos involucrados son complejos, pero, en términos generales, dicha circulación es una consecuencia del distinto calentamiento geográfico y latitudinal de la superficie de la tierra y de la atmósfera y de la rotación de la tierra. El resultado es que la energía radiante del sol se transforma en la energía cinética del viento o aire en movimiento.

En meteorología se expresa la ecuación hidrostática como sigue:

$$\frac{\delta p}{\delta z} = -\rho g \quad (1)$$

donde p es la presión atmosférica, ρ es la densidad del aire y g es la aceleración de la gravedad. De esta ecuación surge que la variación de presión con la altura es directamente proporcional a

la densidad del aire. Ya que $\rho = \frac{p}{RT}$, donde

T es la temperatura y R es una constante, se puede reemplazar en (1), obteniéndose:

$$\frac{\delta p}{\delta z} = \frac{pg}{RT} \quad (2)$$

Así, para una presión dada, la variación de presión con la altura es inversamente proporcional a la temperatura. Esto produce el efecto de que las superficies de presión dadas sean más altas en aire caliente que en aire frío. Se forma así un gradiente de presión en altura que, en general, está a lo largo del gradiente de temperatura.

En la atmósfera libre la ecuación geostrófica del viento puede expresarse como sigue:

$$V = \frac{g(h_2 - h_1)}{l \, dn}$$

donde V es la velocidad del viento geostrófico, $l = 2\omega \sin \Phi$, el parámetro de Coriolis y $h_2 - h_1$ es la diferencia en altura entre dos puntos de una superficie de presión dada, separados por la distancia dn .

En la superficie el viento geostrófico está dado por:

$$V = \frac{l}{\rho l} \frac{dp}{dn}$$

En la atmósfera libre la dirección del viento geostrófico está aproximadamente a lo largo de las líneas de nivel de las superficies isobáricas con baja presión a la izquierda de la línea de movi-

miento en el hemisferio norte. En el hemisferio sur, la baja presión está a la derecha de la línea de movimiento. Cerca del nivel de la superficie de la tierra, la dirección del viento está inclinada en un ángulo situado hacia la baja presión, debido al retardo causado por la resistencia de la fricción. Este ángulo varía de acuerdo con el tipo de superficie sobre la cual sopla el viento. Es menor sobre agua que sobre tierra.

El flujo geostrófico se denomina movimiento estable o equilibrado debido a que la fuerza de coriolis y las fuerzas del gradiente de presión actúan en ángulo recto a la dirección del flujo y cada una equilibra a la otra. Si la trayectoria de las líneas de nivel o isobaras es curva, deben aplicarse correcciones al viento geostrófico para calcular el viento verdadero.

La circulación general media de la atmósfera sigue un régimen definido. El régimen está regido por la distribución media de la presión, distribución que está bien definida en todo el globo. En las zonas ecuatoriales existe una faja de una presión de superficie relativamente baja. En las latitudes subtropicales existen fajas de presión de superficie alta, mientras que en las latitudes templadas la presión de superficie decrece hacia los polos alcanzando un mínimo en las latitudes generales de Islandia, las Aleutianas y el Mar del Sur. El viento promedio resultante en las capas inferiores de la atmósfera es, en consecuencia, del oeste en las latitudes templadas y del este con una componente hacia el ecuador a los lados ecuatoriales de las zonas sub-tropicales de alta presión. En las latitudes subtropicales y en la zona de calmas ecuatoriales, el viento promedio es ligero y variable. Como las zonas de presión se trasladan hacia el norte y sur con la marcha estacional del sol, lo mismo ocurre con el régimen del viento medio.

Las figuras 1 y 2 muestran el viento prevalente de superficie en toda la tierra en enero y julio respectivamente. (*)

La circulación general se ve modificada y ampliada en varias regiones de la tierra por factores geográficos locales que originan vientos de considerable importancia. Tales vientos son designados con nombres especiales. Por ej. el Mistral es un viento fuerte del norte que sopla por el valle del Ródano hacia el Mediterráneo cuando la presión es alta sobre Europa y baja en el Golfo de Lion. El Bora que sopla en el Adriático Norte bajo la misma situación sinóptica general. El

(*) Brunt, D. "Physical and Dynamical Meteorology".

Sirocco o Khamsin es un viento cálido del sur de la cuenca sur y este del Mediterráneo, que sopla desde el interior del Africa, adelante de una vaguada de baja presión que se traslada hacia el este a lo largo del Mediterráneo. En varias regiones de la tierra pueden encontrarse muchos vientos semejantes. Pueden soplar en forma continua durante varios días. H. Landsberg da una lista de 70 nombres de vientos de esta clase, con un glosario (*); Becker ha hecho lo mismo (**).

Además de los vientos especiales de carácter geográfico local que representan una parte importante en la circulación general, existen vientos locales de menor importancia que pueden soplar durante pocas horas continuamente y que son causados por influencias locales orográficas o térmicas. Dentro de esta categoría se encuentran las brisas de tierra y mar, vientos de gravedad o catabáticos, vientos de montaña y de valle.

1.3 Energía del viento.

La energía cinética del movimiento de la atmósfera se expresa mediante el término $\frac{1}{2} m v^2$, en el

cual m es la masa. La potencia es igual a la energía por unidad de tiempo. Si AV representa el volumen de aire que pasa por un área A en la unidad de tiempo

$$P = \frac{1}{2} \rho AV \cdot V^2 = \frac{1}{2} \rho AV^3$$

o, más específicamente, $P = K_0 \int V^3 dt$ donde K_0 es una constante. Esta es la cantidad a tener en cuenta cuando se tratan las posibilidades de la energía eólica.

El factor densidad para una estación dada puede, en muchos casos, ser considerado como constante en comparación con la gran variación en energía causada por variaciones en V . Deben efectuarse correcciones, sin embargo, en las estaciones que tengan grandes fluctuaciones de presión y/o temperatura.

Se ha calculado que la potencia eólica total de la atmósfera es de aproximadamente 3×10^{17} kw, mientras que aquella de la cual se puede disponer para turbinas de fuerza eólica es del orden de 2×10^{10} kw.

(*) Landsberg, H. Physical Climatology, pág. 156, tabla 70.

(**) Becker, Richard. Die Winde der Erde mit Eigennamen, Weter und Klima. Nov.-Dic. 1948.

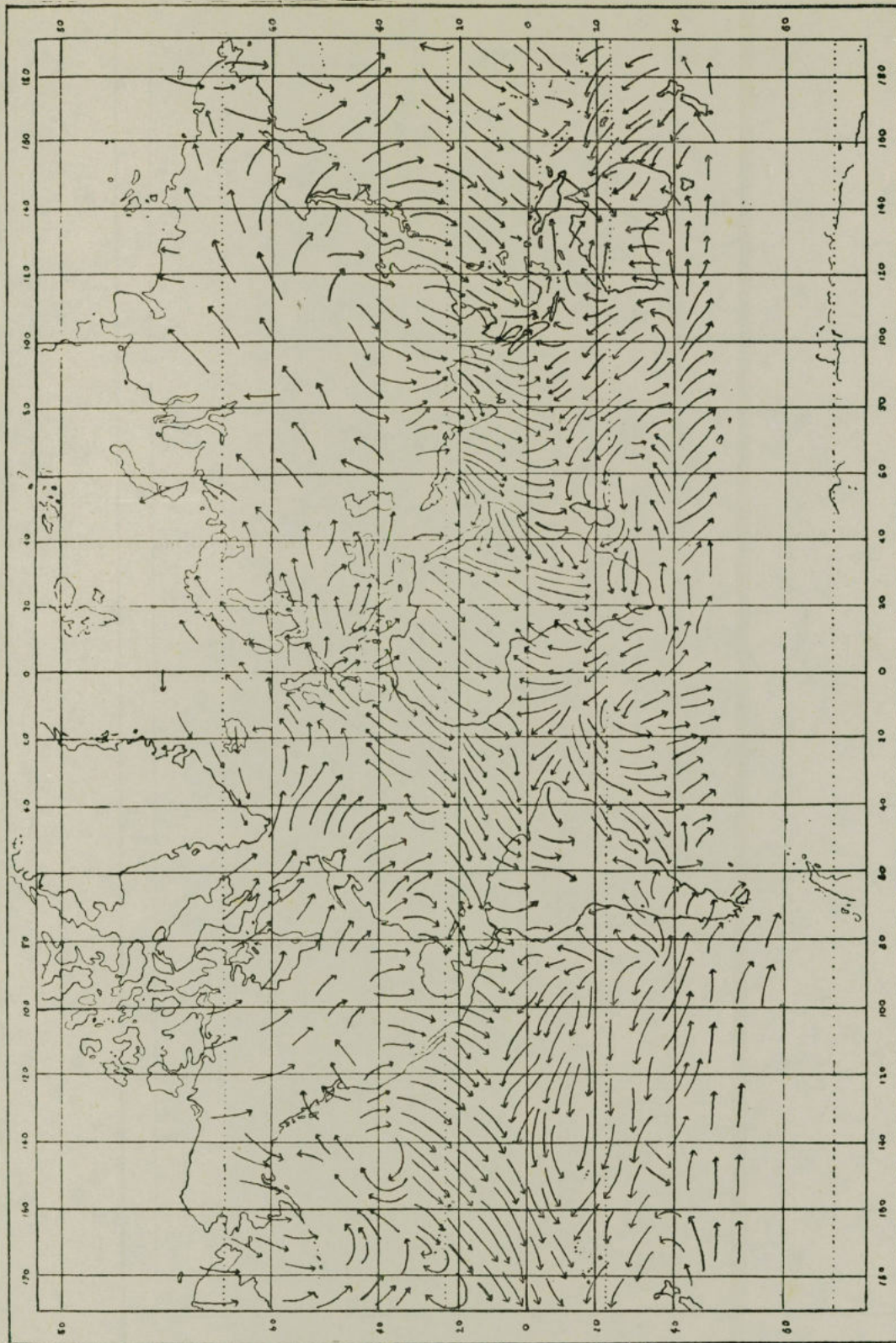


Fig. 1.—Vientos prevalentes en la tierra, enero. (Brunt: "Physical and Dynamical Meteorology").

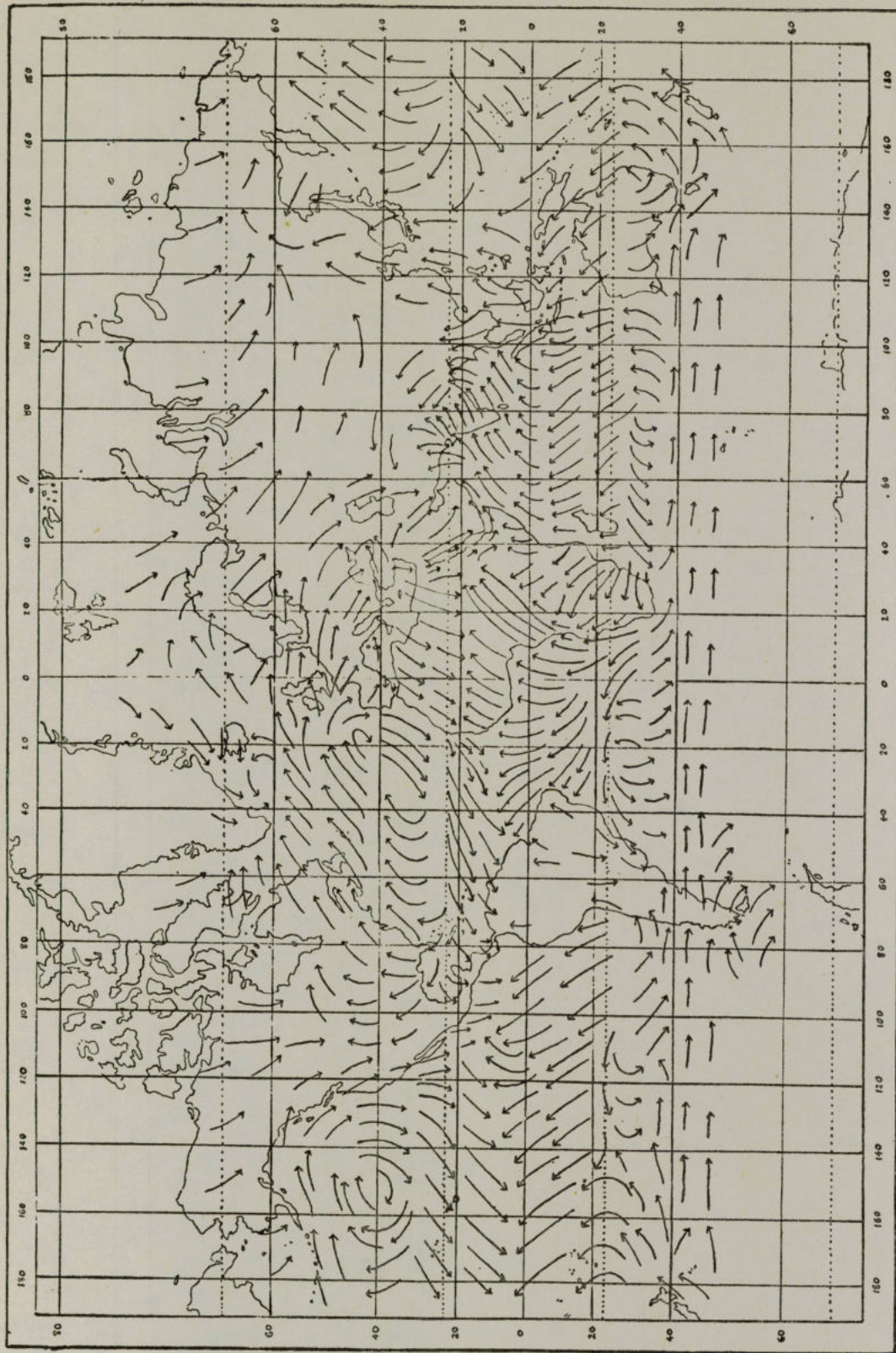


Fig. 2. — Vientos prevalentes en la tierra, en julio. (Brunt: "Physical and Dynamical Meteorology").

La eficiencia total de una turbina de viento dada varía con la velocidad del viento. Puede trazarse una curva para la turbina relacionando la potencia en kw y la velocidad del viento en millas por hora. Con dicho gráfico puede obtenerse un criterio límite para la velocidad del viento, fuera del cual el funcionamiento de la turbina no sería económico.

Por ej. en el caso de un diseño de turbina, la máquina empezó a generar a 7.6 m/s, aumentó su potencia rápidamente hasta 9.5 m/s, luego de lo cual la relación entre la potencia y la velocidad del viento se hizo lineal. La potencia se niveló a unos 15.3 m/s. No se producía potencia alguna cuando el viento era inferior a 7.6 m/s. Por encima de 15.3 m/s. la turbina hubiera estado sujeta a una tensión aumentada sin el correspondiente aumento de potencia. El lugar más conveniente para esta máquina sería aquel en el cual el viento soplara con una velocidad media de unos 15.3 m/s. durante la mayor parte del tiempo, a lo largo de todo el año. Realmente, la velocidad del viento en el lugar más favorable, está sujeta a fluctuaciones de períodos variables en la escala del tiempo. Entonces, sólo mediante un análisis de las estadísticas de viento puede determinarse el régimen de viento más favorable para una localidad dada, y en consecuencia también el mejor emplazamiento, o bien llegar a la conclusión de que no sería económico montar dicha máquina en tal localidad.

El primer paso en cualquier programa o experiencia planeada respecto a la instalación de turbinas de viento en una localidad dada es, entonces, el estudio de los datos de viento analizados en dicha localidad, ya sea registros reales tal como los suministran los anemómetros o registros a los cuales se ha aplicado correcciones de modo que los valores se refieren a algún otro nivel o situación conveniente para el cual no existen datos. Del estudio de tales estadísticas, calculadas para una red de estaciones y presentadas en la forma más adecuada, puede determinarse la conveniencia de distintos lugares.

1.4 Estadísticas de viento(*)

El viento es una cantidad vectorial y su análisis estadístico puede representar al mismo tiem-

(*) En este Informe, la forma general en que se encara el viento para la determinación de la energía eólica se refiere al viento en superficie, o sea, viento observado desde la superficie referido a una altura fija de referencia adecuada, normalmente 10 m, o viento medido con un anemómetro acoplado a un mástil fijado en tierra.

po velocidad y dirección. Esto puede lograrse calculando el viento vectorial medio para un período y estación dados o preparando una rosa de los vientos en la cual las frecuencias de las gamas de las velocidades del viento en las distintas direcciones están esquemáticamente representadas. Sin embargo, para energía eólica, es importante la velocidad escalar, ya que la máquina que usará dicha energía puede diseñarse de modo de girar automáticamente hacia la dirección desde la cual sopla el viento.

La velocidad escalar media del viento puede calcularse de la siguiente manera:

$$(1) \text{ Velocidad media del viento } V = \frac{\sum V_1}{N} \text{ donde}$$

V_1 son observaciones individuales más o menos instantáneas de la velocidad del viento para una estación dada, espaciadas a intervalos regulares en la escala del tiempo y N es el número total de dichas observaciones:

$$(2) V = \frac{\text{Curso del viento}}{N^{\circ} \text{ total de horas}}$$

donde el curso del viento está registrado por un anemómetro;

(3) Si hay un porcentaje sustancial de tiempo con prevalencia de calmas, puede usarse la fórmula:

$$V = \frac{\text{Curso del viento}}{\text{Total de horas de viento medible.}}$$

(4) V = velocidad media horaria del viento computada mediante el promedio de N determinaciones de la velocidad media obtenida del registro del anemógrafo durante períodos cortos de tiempo por ej. cinco minutos en cada hora.

Hay varias maneras de representar estadísticas de la velocidad del viento escalar. Una forma útil es una curva de distribución de frecuencia de las observaciones de la velocidad del viento. Pueden marcarse en la curva el valor medio, la mediana y la moda. Otra forma es una curva de frecuencia acumulada en la cual se marcan los niveles de los cuartiles, quintiles u otros cuantiles.

El cálculo de la velocidad media del viento según el método (4) indicado anteriormente, da los resultados más exactos para la presentación estadística, pero es el método más complejo y el que toma más tiempo.

Tales curvas de frecuencia indican las frecuencias de las observaciones en porcentaje de las

distintas velocidades del viento o dentro de gamas especificadas de velocidad. Sin embargo, un medio más conveniente de representación para la determinación de la energía del viento sería aquél que indicara la frecuencia en porcentaje del tiempo o gamas de duración en horas cuando el viento sopla a diferentes velocidades o con distintas gamas de velocidad.

Surge entonces el problema con respecto a los diferentes medios mediante los cuales se registra la velocidad del viento y los métodos mediante los cuales los valores registrados pueden ser convertidos en la forma más útil para calcular las potencialidades de la energía eólica.

1.5 Medición del viento.

La medición del viento puede clasificarse en las siguientes clases:

- (I) Observaciones de la velocidad del viento estimadas visualmente;
- (II) Observaciones efectuadas mediante un anemómetro, del tipo giratorio con tazas. Estos anemómetros pueden ser de las siguientes clases:
 - (a) El instrumento indica el curso total del viento en un contador;
 - (b) Se efectúa un contacto eléctrico luego de un intervalo de tiempo cuando una pequeña unidad elegida de la trayectoria del viento ha pasado por el anemómetro;
 - (c) Un anemómetro con generador que indica la velocidad instantánea del viento en un cuadrante;
- (III) Registros automáticos efectuados por un anemómetro del tipo de tubo a presión. Tales anemógrafos suministran un registro continuo de la velocidad y dirección, que es casi instantánea. Este registro consiste en una serie conectada de líneas casi verticales, cuyo extremo superior representa las ráfagas, y el inferior las calmas causadas por los remolinos que acompañan al viento. Se calculan los registros del anemógrafo extrayendo, para cada hora, la velocidad y dirección promedia del viento, y las ráfagas máximas;
- (IV) Medidores que registran los totales acumulados de la energía eólica en Kw/h por m² de superficie atravesada.

1.6 Aplicación de los datos del viento en la determinación de las potencialidades de la energía eólica.

De los párrafos anteriores surge que el análisis de los registros del viento en la forma requerida para la determinación de las potencialidades de la energía eólica, es un problema difícil. Sucede así, ante todo porque gran parte de los datos son discontinuos en la escala del tiempo, de modo que no pueden obtenerse estadísticas exactas de duración; y, luego, porque aún existiendo los registros anemográficos, su análisis, desmembrando los trazados y avaluando las velocidades medias durante cortos intervalos de tiempo involucra una tarea enorme y que insume mucho tiempo. Si bien tales análisis pueden efectuarse para ciertas estaciones meteorológicas seleccionadas, no pueden normalmente existir para una red de estaciones suficiente como para permitir efectuar la determinación de la energía eólica, en especial en países de la zona árida. Aunque, como ya se indicara, sería importante obtener valores del viento analizados en forma detallada, como se mencionara, en cualquier programa o experiencia respecto a la instalación de turbinas de viento en una localidad dada, no obstante lo indicado, como base para un estudio general sobre regiones que abarcan una zona geográfica extensa, con el propósito de elegir localidades económicamente valiosas para la utilización de la energía eólica, debería usarse un criterio más simple y más económico.

La velocidad media del viento escalar es probablemente la estadística de viento más simple para calcular, y la que puede obtenerse más rápidamente en los distintos Servicios Meteorológicos, ya sea a pedido o mediante los resúmenes e informes publicados.

Pueden calcularse las velocidades medias para horas específicas de observación mediante observaciones instantáneas medidas con instrumental o estimadas visualmente. Si hay varias horas de observación en las 24 horas del día, por ej. las horas principales e intermedias establecidas internacionalmente, que están espaciadas cada tres horas, puede computarse un valor mensual medio razonable, si el período abarcado por las observaciones es suficientemente largo.

Pueden emplearse métodos empíricos para estimar los criterios específicos que deben conocerse para determinar las potencialidades de la energía eólica. La Figura 3 suministra un ejemplo indicando el porcentaje de tiempo en que el viento

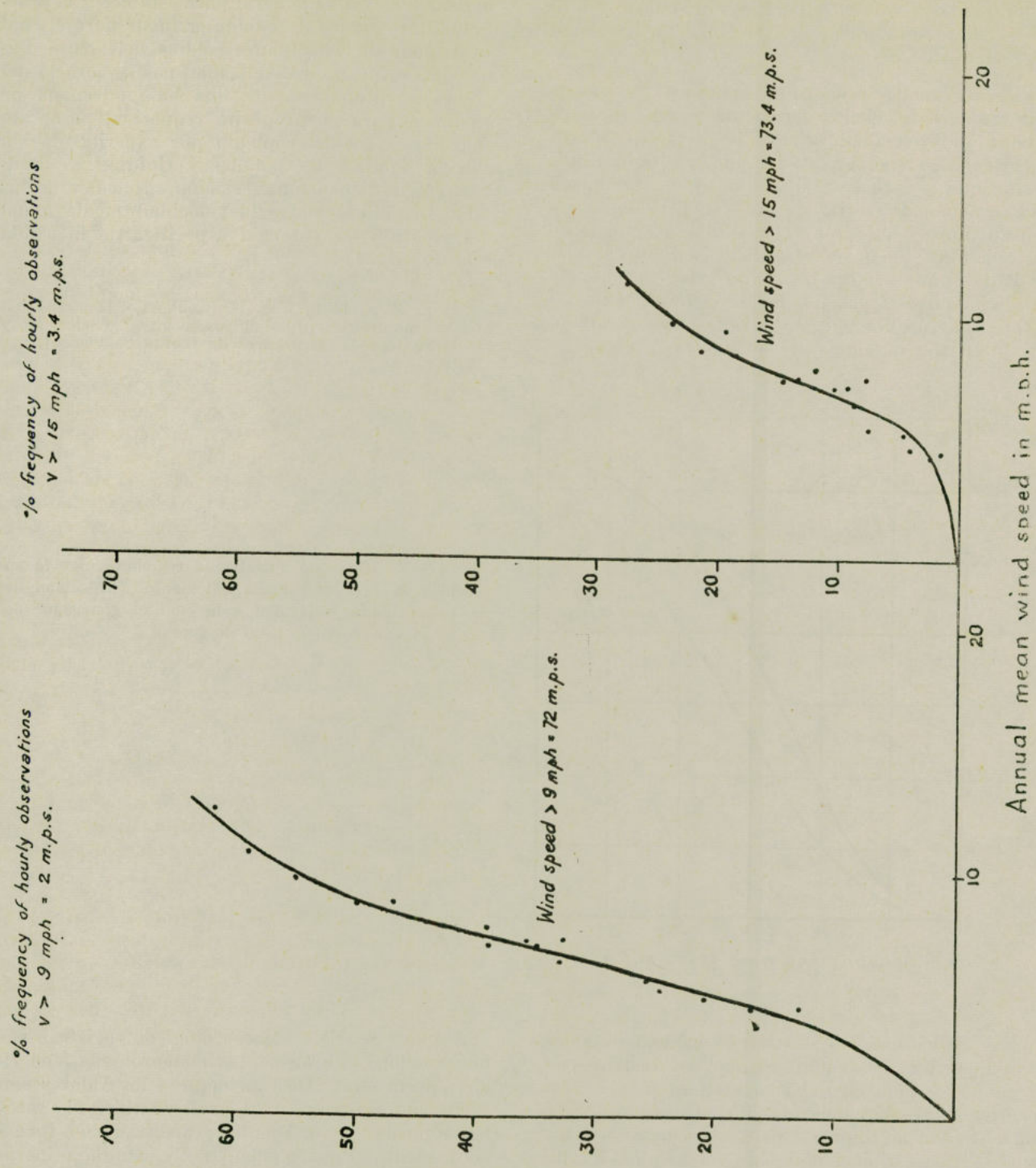
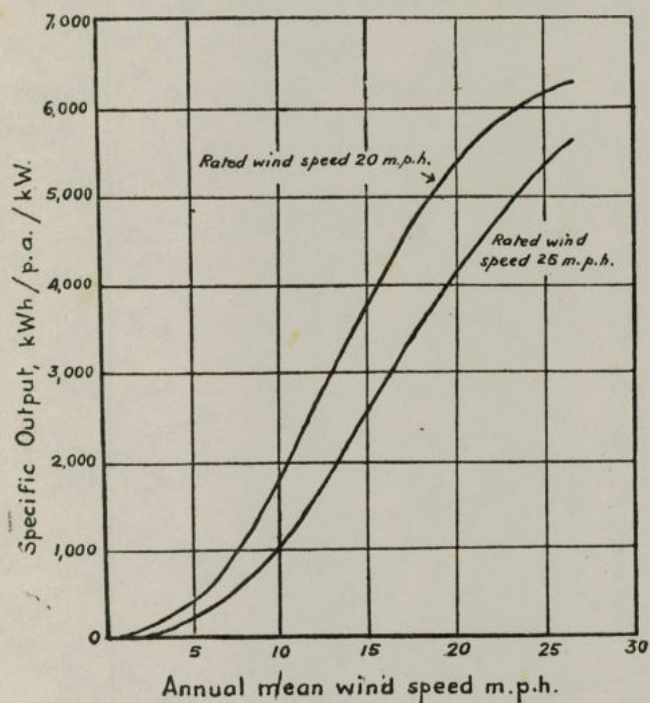


Fig. 3.— Relación entre la velocidad media del viento y frecuencia en % de observaciones que exceden los criterios especificados.

sobrepasa los valores específicos de 4 m/s. y 6.75 m/s. sobre una gama de velocidad media anual del viento.

El diagrama se preparó mediante estadísticas de frecuencias de viento dentro de gamas especificadas de velocidad y los respectivos valores de velocidad media para un número de distintas estaciones en Sud Africa donde se efectuaron observaciones horarias durante un período de un cierto número de años. Un detallado análisis de este método puede ser efectuado mediante el análisis de fichas perforadas de un total en masa de observaciones de velocidades de viento. Puede así prepararse un nomograma para la gama completa de intervalos de clase de velocidades de viento, y



aplicarse en forma general para establecer la practicidad económica de cualquier lugar para el cual se dispone de velocidades medias del viento dignas de confianza. La velocidad media horaria del viento es probablemente una base adecuada de medición para el propósito requerido, pero esto sólo puede ser determinado por experimentación con la unidad de potencia. Golding y Stodhart (*) obtienen una relación, aplicable a las Islas Británicas, entre la velocidad media anual del viento y la potencia específica de la salida (ver Figura 4).

(*) E. W. Golding y A. H. Stodhart. "The selection and characteristics of wind power sites" (Selección y características de los lugares de fuerza de viento).

Fig. 4.— Gráfico que muestra la relación entre la potencia y la velocidad media del viento. (Velocidad del viento avaluada, velocidad a la cual el generador del viento da una potencia total de fuerza.

Las Figuras 5 y 6 ilustran el modelo de velocidad media del viento escalar en metros por segundo en todo el globo para enero y julio respectivamente. Estas cartas pueden usarse conjuntamente con la Figura 3 para obtener, a "grosso modo" una estimación de las potencialidades de la energía eólica (5 m/s = 18 km/h = 11 m.p.h. aproximadamente). La distribución de la velocidad del viento en las regiones áridas del globo se indicará con más detalle en una sección posterior de este informe.

Algunos Servicios Meteorológicos registran sus observaciones de elementos meteorológicos en fichas perforadas. De esta manera los valores son fáciles de manejar. Una gran cantidad de estos datos pueden ser ordenados y analizados en forma conveniente. Pueden calcularse y estudiarse parámetros del viento más convenientes que la velocidad media para establecer si un lugar o zona resulta apropiado. Si es grande el número de observaciones, puede considerarse que la frecuencia en porcentaje de observaciones, dentro de

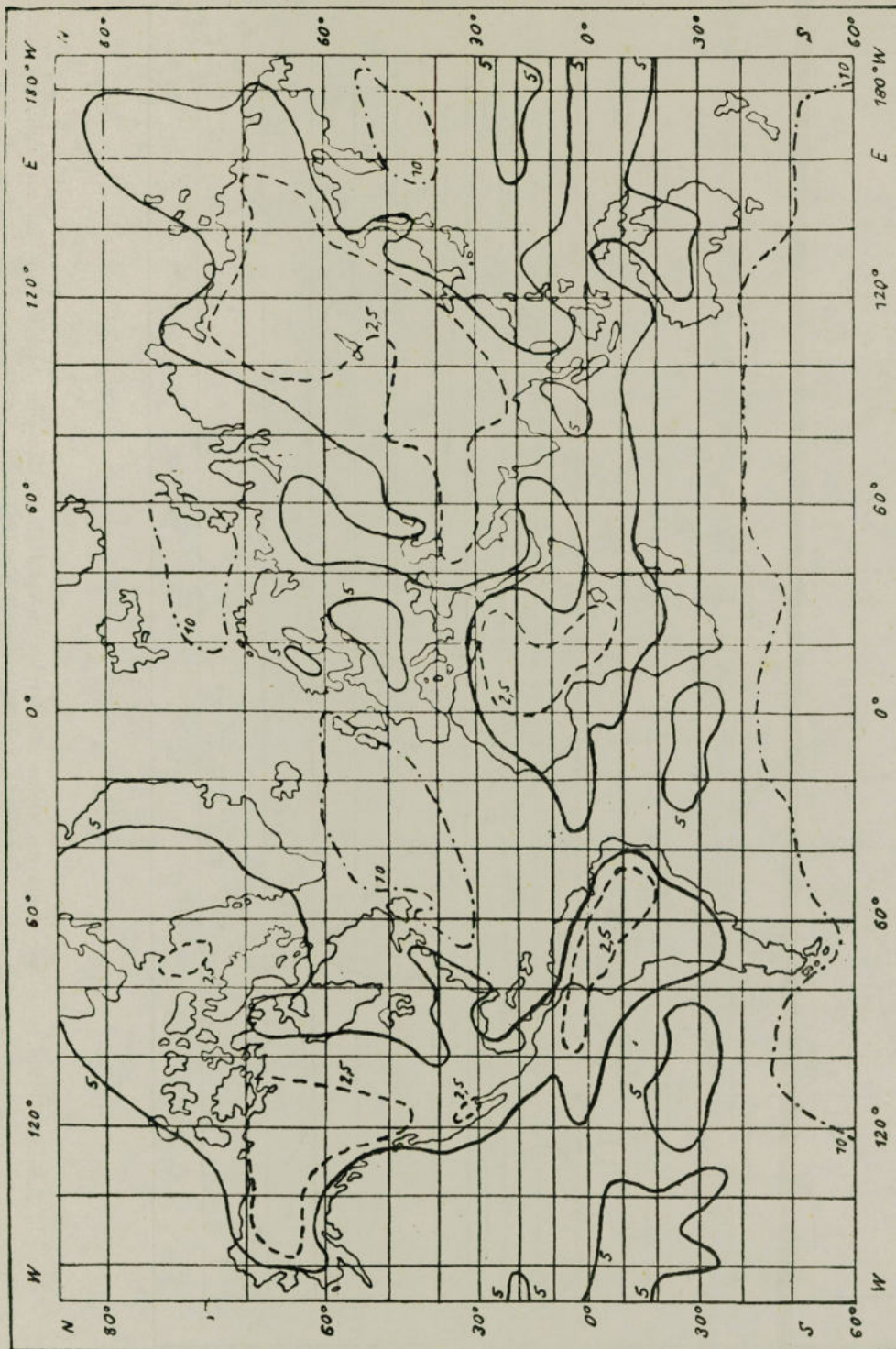


Fig. 5.— Modelo de velocidad media del viento escalar en m/s, Enero. (Lauscher-Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie 1951.)

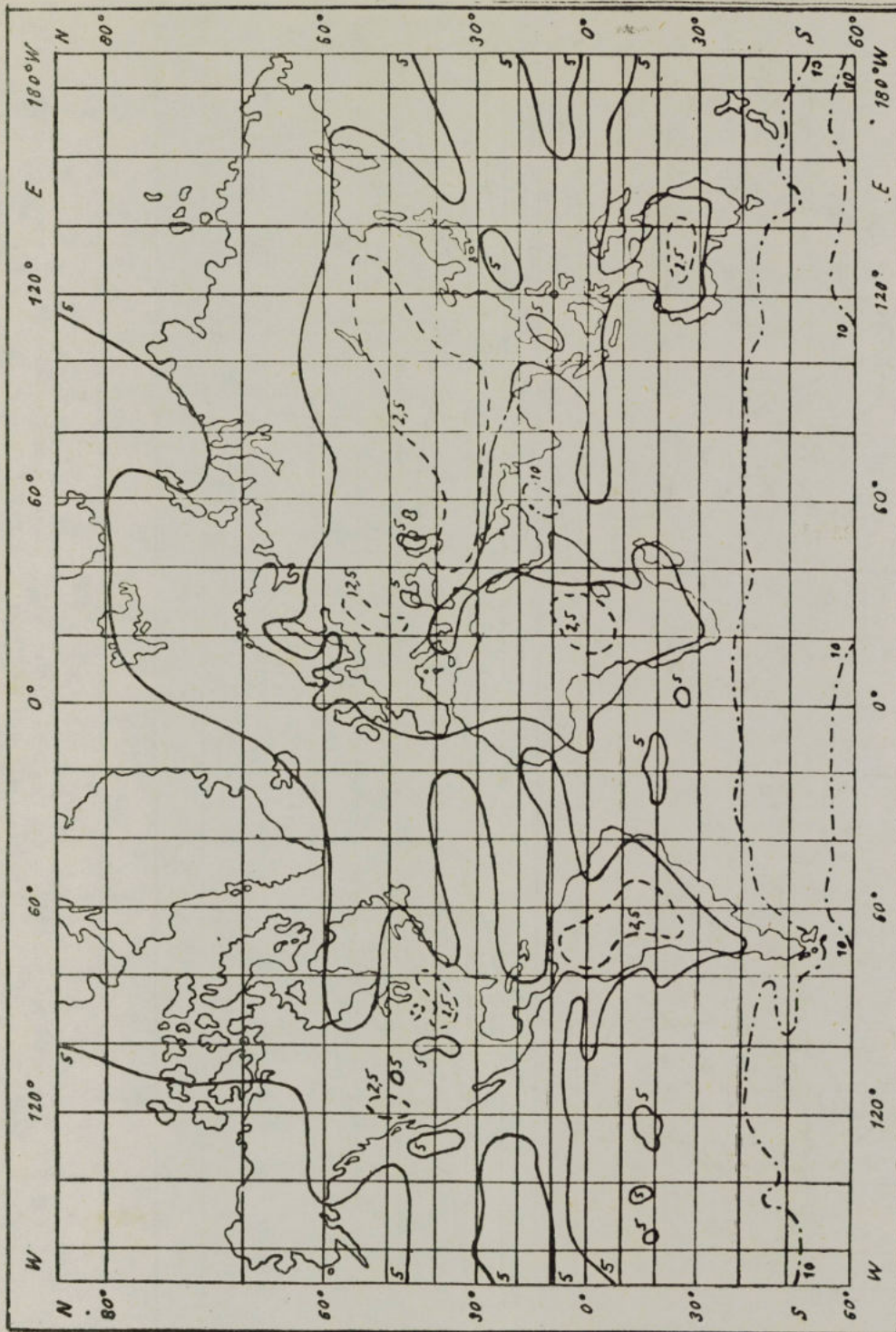


Fig. 6. — Modelo de velocidad media del viento escalar en m/s, Julio. (Lauscher-Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie 1951.)

cualquier clase de intervalo de velocidad del viento, se aproxima al porcentaje de tiempo que el viento sopla con una velocidad comprendida dentro de ese intervalo de clase.

Se han ensayado varios métodos aplicables al manejo estadístico de los valores de viento. Las series comunes de Poisson han sido adecuadas a las frecuencias de la fuerza del viento. Dinkelacker (*) halló que la distribución de frecuencia de velocidades de viento a cualquier altura hasta unos pocos cientos de metros sobre la superficie en la parte occidental y central de Europa, puede reducirse a una curva standard expresando los valores en unidades de "velocidad relativa".

$$x = \frac{V}{V_m} \text{ donde } V_m \text{ es la mediana de la velocidad del viento.}$$

La curva está dada aproximadamente por la expresión:

$$\frac{23 x^3}{13.5x - 1}$$

Este autor suministra un nomograma para calcular, mediante el valor promedio y la mediana, las frecuencias de diferentes gamas de velocidad. Sherlock (**) aboga que debe adecuarse las curvas Tipo III de Pearson a las frecuencias de la velocidad del viento y obtiene una adaptación razonablemente buena con este método.

De acuerdo con Jacobs las distribuciones de frecuencia de las fuerzas del viento en las Islas Británicas se expresan por una ley de forma exponencial. Si n_v es el porcentaje de observaciones que sobrepasan la velocidad del viento v , la relación hallada por Jacobs es:

$$n_v = e^{-bv^2} \\ \text{o } \log n_v = -bv^2$$

donde b es una constante igual a la pendiente de la línea recta obtenida por ploteo del logaritmo natural de los valores medios de n_v como ordenada, y la cantidad v^2 como abscisa.

Crossley ha indicado que la ecuación anterior corresponde a una curva de frecuencia de la forma:

(*) Dinkelacker, O. Die Verteilungs-funktion der Windgeschwindigkeit für die Hochrhön Wetter und Klima.

(**) Sherlock, R. H. Met. Monographs, 1, 1951, p. 42.

$$P(v) = 2bve^{-bv^2}$$

y deduce de ello que el valor medio de la velocidad del viento v es igual a:

$$\frac{\sqrt{\frac{\pi}{b}}}{2}$$

1.7 Perfil vertical de la velocidad del viento.

Existe un gran volumen de literatura meteorológica sobre el tema del perfil vertical de la velocidad del viento. El tema ha sido tratado en detalle tanto desde el punto de vista experimental como teórico. Las conclusiones finales pueden reducirse a una simple fórmula. Una fórmula útil para computar la variación de la velocidad media del viento por encima de la superficie es:

$$V = Kh^{0.17}$$

donde V es la velocidad en la altura efectiva h , y K es una constante determinada sustituyendo los valores conocidos de V y h a los que se refieren los valores disponibles de viento. La fórmula indicada puede aplicarse hasta unos 100 m de altura. La altura efectiva se define como la altura a la cual un anemómetro registraría una velocidad media igual a la de una posición libre de obstáculos.

La fórmula indicada se basa en comparaciones efectuadas en estaciones terrestres. El aumento con la altura no es tan grande en las estaciones costeras, donde el viento de superficie no ha disminuído al desplazarse sobre la superficie más uniforme del mar en la misma proporción que cuando lo hace sobre tierra. La corrección a aplicar para el aumento del viento con la altura en las estaciones costeras es, aproximadamente:

Inmediaciones

	7				
	—				
	10				
		6			
	4	—			
	10	10			
	2	3			
	—	—			
	10	10			

o más abierto hacia el mar 0.7V.
" " " " 0.8V.
" " " " 0.9V.

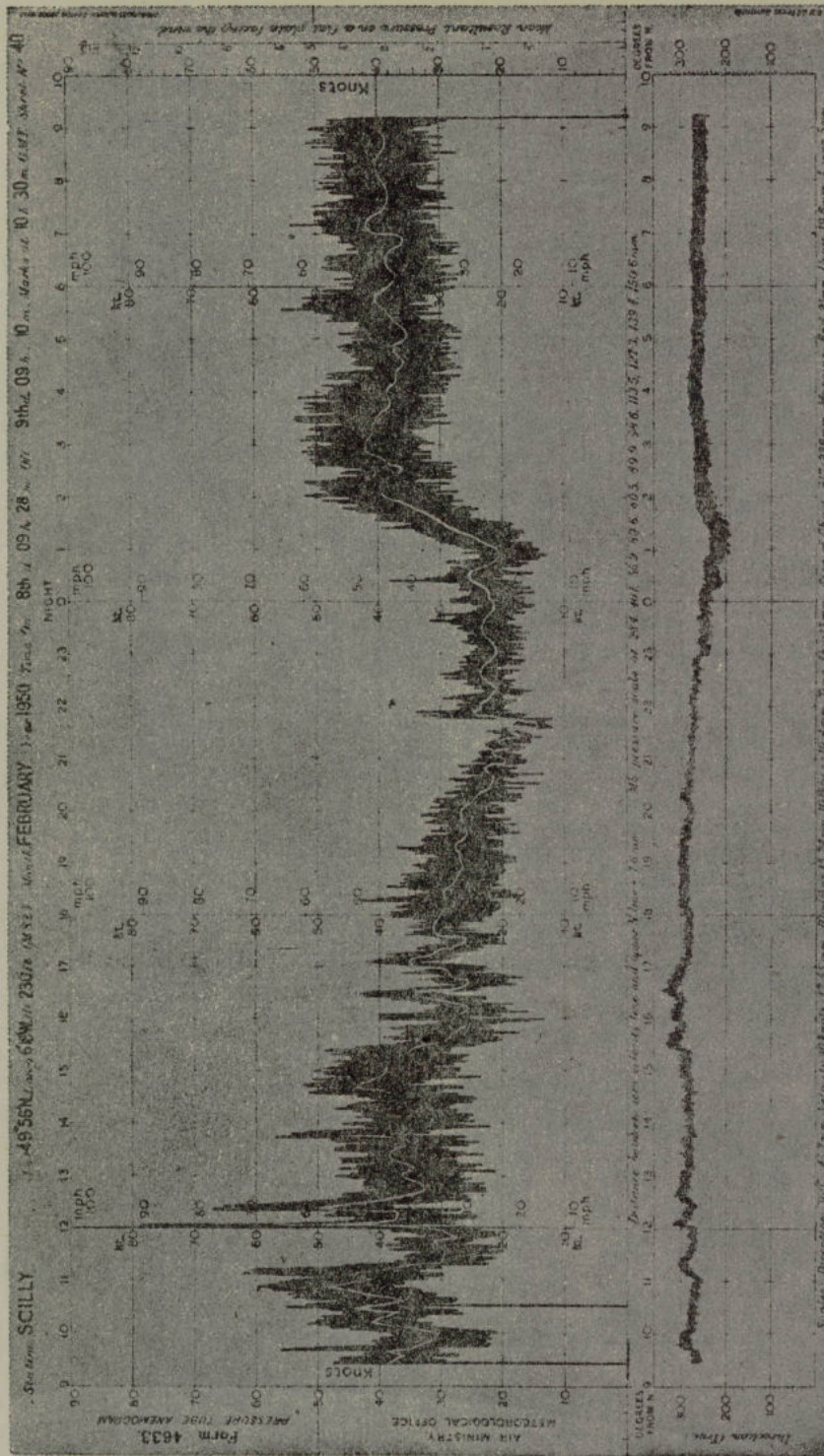


Fig. 7.— Registro de un anemógrafo de tubo a presión. Registro de un anemógrafo Dines. La línea blanca representa la velocidad media instantánea estimada del viento. (Reproducido del Observer's Handbook, por gentileza de "Her Britannic Majesty's Stationery Office.")

1.8 Rafagosidad.

El flujo del viento es normalmente más bien turbulento que laminar. La turbulencia mecánica causada por el efecto de fricción del aire que pasa sobre la superficie aumenta con el aumento de la velocidad del viento. La turbulencia convectiva es una función de la inestabilidad del aire. Surge del intercambio de impulso entre la superficie y niveles superiores y ocurre cuando el aire tiene un gradiente de temperatura relativamente alto y se efectúa un vuelco de aire entre la superficie y los niveles superiores.

El flujo del aire turbulento se presenta con ráfagas. Actualmente la OMM está considerando una definición general internacional de la ráfaga. Para la finalidad actual, puede definirse una ráfaga como la desviación positiva del viento de la velocidad media, igual o superior de una velocidad especificada para un período especificado, digamos, por ej., durante por lo menos un segundo, pero durante no más de 20 segundos. Queda bien ejemplificada la ráfaga en el trazo del registro del anemógrafo Dines de tubo a presión en cualquier día ventoso (ver Figura 7).

Los valores de las ráfagas extremas que pueden ser registrados en cualquier estación, son muy importantes para establecer la conveniencia de un lugar para la energía eólica. Las ráfagas extremas pueden alcanzar valores de más de 50 m/seg en lugares expuestos en zonas costeras. En tormentas tropicales pueden alcanzar valores considerablemente superiores. La fuerza de impacto de tales ráfagas, particularmente cuando son repentinas, como en el caso del pasaje de un frente frío bien definido o una línea de turbonada, es muy grande. El diseño de cualquier turbina debe prepararse como para soportar las mayores fuerzas a que pueda estar sometida.

1.9 Selección de los lugares convenientes.

En la mayoría de los casos la estación a la cual se refieren los datos de viento no resulta un lugar conveniente para la instalación de turbinas de viento. Sin embargo, los datos suministrados por las estaciones meteorológicas pueden servir de guía muy útil para estimar las potencialidades de la energía del viento. Si la situación general de dicha estación o la zona general de una red de estaciones resulta conveniente y económica, debe iniciarse un programa cuidadosamente planeado con vistas a determinar los lugares más convenientes y económicos, dentro de la localidad o zona, para la instalación permanente de

turbinas de viento. El primer paso en tal experiencia es emplear los datos analizados de las estaciones meteorológicas ya usados al estudiar la conveniencia general de la localidad o zona. Estos valores pueden servir como base para estimar el régimen de viento a varios niveles sobre la superficie y en varios lugares seleccionados de acuerdo con su situación topográfica. El segundo paso es seleccionar uno o dos lugares en base a la estimación lograda y colocar anemómetros que efectúen registros autográficos del viento. Tales registros deben efectuarse para un período razonablemente largo y para varias estaciones del año. La decisión final respecto a la practicidad de instalación de una turbina de viento de funcionamiento permanente, dependerá de las conclusiones a que se arribe mediante el estudio de estos registros planeados experimentales del viento.

1.10 Efectos topográficos de los lugares.

En adición al importante factor del aumento de la velocidad del viento con la altura, existe un efecto suplementario a considerar, de las variaciones de la velocidad causadas por la topografía local. Una loma, de pendiente regular y suave, tiende a hacer converger las líneas de flujo, acelerando así la velocidad del viento sobre la cima. (Ver Fig. 8.)

Por otra parte, una loma de forma irregular, causará una turbulencia inconveniente. Golding ha hallado que las lomas o montes con una pendiente suave máxima que no exceda la proporción de 1 en 3, proporcionan buenos resultados. Es importante que la loma elegida esté bien expuesta y sin que haya un accidente del terreno más alto, que forme pantalla, dentro de un radio de 3 ó 4 millas. Los lugares situados en lomas muy expuestas a los vientos están casi siempre desprovistos de árboles, probablemente porque las condiciones del viento son muy severas para la vegetación alta. En los montes realmente ventosos aún la hierba queda cercenada a poca altura. Tal evidencia ecológica puede usarse como guía para establecer la conveniencia de la loma para fuerza eólica.

La elección de un lugar conveniente desde el punto de vista de su topografía en una zona o localidad que se ha juzgado que tiene un régimen de viento suficientemente equilibrado, puede efectuarse en un mapa en que $\frac{1}{2}$ pulgada corresponde a una milla, en el cual el terreno alto está preferentemente coloreado. Puede efectuarse un estudio más aproximado de los lugares mediante

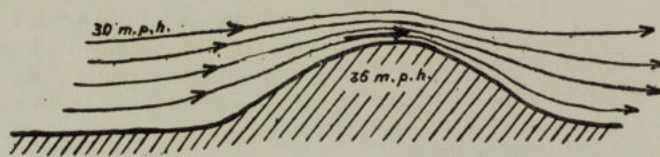


Fig. 8.—Convergencia de las líneas de flujo que pasan sobre una loma.

mapas de niveles en los cuales 1 pulgada equivale a una milla. Es importante la inspección del lugar antes de adoptar cualquier decisión respecto a la forma conveniente de situar los anemómetros con fines de registro. Golding suministra instrucciones útiles respecto a los criterios a usar en la selección real de un lugar a ser empleado como estación registradora.

La sección precedente del informe ilustra algunos de los principios generales respecto al viento y su posible desempeño como fuente de fuerza, desde el punto de vista del meteorólogo.

Las partes que siguen se refieren principalmente a las estadísticas reales de viento que describen los regímenes de viento en varias regiones de la tierra, donde puede resultar de interés investigar las potencialidades de la energía del viento.

SEGUNDA PARTE

REGISTROS DE VIENTO Y POTENCIALIDADES DE LA ENERGIA DEL VIENTO CON ESPECIAL REFERENCIA A LAS ZONAS ARIDAS Y SEMI ARIDAS DEL MUNDO

2.1 Introducción.

Los registros de viento constituyen la base sobre la cual se apoya cualquier determinación de las potencialidades de la energía del viento en todo el mundo. Las mediciones del viento y la tabulación y análisis de los registros de viento son de incumbencia y responsabilidad de los Servicios Meteorológicos. De acuerdo con esto, y con el objeto de obtener la información necesaria para preparar un informe sobre la factibilidad del uso de la energía del viento, especialmente la distribución de vientos y lugares, el Secretariado de la OMM ha llevado a cabo una encuesta entre los Servicios Meteorológicos respectivos, para obtener los detalles siguientes:

- a) Breves resúmenes de los informes de investigaciones inéditas, llevadas a cabo para determinar la utilización de la energía del viento en cada país respectivo;
- b) Una lista de referencias de tales trabajos de investigación, ya sea publicados o inéditos;
- c) Una lista de estaciones para las cuales existen observaciones de viento en forma de:
 - I) registros autográficos,
 - II) registros instrumentales no-autográficos,
 - III) registros no-instrumentales;
- d) Promedio de las velocidades del viento medio escalar estacional para una selección de estaciones incluídas en el párrafo c) anterior.

Esta parte del informe presenta un estudio y breve discusión de la disponibilidad de registros de viento y potencialidades de la energía del viento basados en aquellos registros que han sido tubulados o analizados en una forma de la cual pueden extraerse conclusiones preliminares. Se basa en la información recogida de los Servicios Meteorológicos respectivos. Si bien se ha hecho hincapié en las zonas áridas y semi-áridas del mundo, el informe incluye información con res-

pecto a otras regiones que no pueden clasificarse como tales.

Los detalles de la información recogida han sido reunidos en tablas en la Parte 3 de este informe, para varios países, en la siguiente forma:

- (I) Nombre de la estación de la cual existen registros o valores del viento disponibles.
- (II) Latitud de la estación.
- (III) Longitud de la estación.
- (IV) Altura de la estación sobre el nivel medio del mar.
- (V) Período para el cual los valores medios de las columnas (VI-X) han sido calculados.
- (VI-IX) Velocidades del viento medio estacional o, en unos pocos casos, valores medios de la energía del viento tal como los suministran los medidores especiales.
- (X) Velocidades del viento medio anual o, en unos pocos casos, valores medios anuales de la energía del viento tal como los suministran los medidores especiales.
- (XI) Tipo de registro efectuado (autográfico, instrumental, no-autográfico, etc.).
- (XII) Forma de los valores de viento (publicados o inéditos).
- (XIII) Altura del anemómetro sobre la superficie, cuando se conoce.
- (XIV) Referencias generales sobre la estación, horas de observación, registros, etc.

La información contenida en la Parte 3, tal como se ha esbozado más arriba, contiene los hechos y cifras respecto tanto a la red de lugares de los cuales se dispone de valores de viento para un análisis más cuidadoso y completo, como la distribución del régimen de viento en sí. La información puede complementarse, en el caso de algunos países, con los informes y resúmenes climá-

ticos publicados por los respectivos Servicios Meteorológicos. Estos hechos y cifras suministran la base para cualquier investigación con respecto a la factibilidad de instalación de turbinas de viento, para generar una fuerza utilizable, y deben ser estudiados en relación con los principios generales delineados en la Parte 1 de este informe. En especial, deben emplearse técnicas estadísticas y empíricas para relacionar parámetros conocidos, como, por ej., la velocidad media del viento, con parámetros de mayor utilidad, tal como las duraciones de varias velocidades del viento o gamas de velocidades dentro de la masa de valores de velocidad del viento de que se dispone, cuando se desea reunir las potencialidades de un lugar o zona favorable.

La discusión sobre este estudio está dividida en secciones de acuerdo con el continente al cual se refiere la información. La discusión se refiere a los datos tabulados en la Parte 2 y se hace referencia debajo del encabezamiento de cada país con respecto a los números de las páginas correspondientes, de las tablas. El estudio incluye una breve descripción de todo trabajo conocido llevado a cabo en los distintos países sobre la utilización de la energía del viento conjuntamente con cualquier otra información pertinente de interés respecto al verdadero uso de las turbinas de viento. La bibliografía completa figura en la Parte 4 de este informe.

Se suministra un breve resumen del régimen de viento para cada región continental. El resumen no intenta juzgar la factibilidad, en detalle, del aprovechamiento de la energía del viento del régimen del mismo. Tales conclusiones corresponden al ingeniero que está a cargo del diseño y construcción de las turbinas y al experto que está a cargo de la parte económica del problema. Este informe sólo presenta la parte meteorológica del tema, esto es, la medición, presentación y distribución de los datos de viento y los aspectos meteorológicos del flujo del viento y de la conducta del mismo.

Sin embargo, con fines de comparación, es útil efectuar una estimación del régimen de viento que se considera puede suministrar una potencia razonable.

Las investigaciones efectuadas en este campo indican claramente que la velocidad promedio anual del viento para cualquier lugar puede aceptarse como medida de la fuerza potencial. Esto es importante, ya que simplifica enormemente un estudio como el que se presenta en este informe.

Pueden obtenerse los valores de la velocidad media del viento y ser presentados más fácilmente que algunos parámetros más complejos. Comparando los distintos lugares puede decirse que para el territorio de Gran Bretaña y usando un generador de viento de velocidad de conexión de 4.5 m/s, se obtiene una potencia regular con una velocidad media anual del viento de 6.0 m/s, una buena potencia con una velocidad media de 6.75 m/s, una potencia muy buena con una velocidad media de 7.2 m/s y una potencia excelente con una velocidad media superior a 7.75 m/s. Con una velocidad media anual inferior a 5.6 m/s, la potencia será de valor económico si los costos de generación alternativa son altos. Esta escala pone de manifiesto el hecho que un aumento relativamente pequeño en la velocidad media del viento aumenta considerablemente la potencia. Es por esta razón que debe tomarse mucho cuidado al investigar todos los lugares posibles dentro de una localidad dada para elegir uno en donde puede ocurrir un leve aumento de la velocidad media del viento como resultado de la altura individual, exposición y características topográficas vecinas.

A este respecto la importancia de los principios físicos y fórmulas matemáticas que expresan la variación de la velocidad del viento con la altura dentro de la capa de fricción sobre la superficie no pueden recalarse en demasía. Estos principios han sido brevemente mencionados en la Parte 1. Ante todo requieren un estudio cuidadoso para poder ser usados como elementos de ayuda para seleccionar el lugar más adecuado donde la velocidad media del viento en efecto puede ser mayor que en la región vecina, y luego como medio para interpretar los valores observados o registrados en estaciones meteorológicas mediante anemómetros situados a diferentes alturas sobre la superficie. Si bien por acuerdos internacionales los Servicios Meteorológicos han hecho esfuerzos para obtener observaciones suficientemente representativas para poder ser comparadas con exactitud, sin embargo, las enormes diferencias de exposición y situación topográfica de las distintas estaciones, como así también los diferentes tipos de equipos, pueden resultar en observaciones que se refieren a distintas alturas sobre la superficie y que por consiguiente no siempre resultan exactamente comparables de una estación a otra. Esto debe ser tenido especialmente en cuenta cuando se efectúa un estudio de las velocidades medias del viento de las tablas de la Parte 3 de este informe. La graduación de potencias mencionadas anteriormente se refiere a la generación de fuerza

para alimentar un sistema de suministro y no para propósitos más limitados, como por ej. bombeo de agua para irrigación, fines domésticos, etc. Debe recalcar que estas estimaciones de la relación entre los aspectos económicos de la potencia y la velocidad media del viento, sólo se refieren a Gran Bretaña donde la energía proveniente del viento está en competencia con la energía generada en el vapor de agua. En otras regiones del mundo la velocidad media del viento necesaria para que la potencia sea económica, probablemente resultaría menor que las cifras ya indicadas, variando de lugar a lugar de acuerdo con las circunstancias. Pueden usarse además velocidades medias del viento basadas en valores mensuales o estacionales en vez de anuales, para estimar la potencia económica en regiones que poseen fluctuaciones estacionales grandes en la velocidad media del viento. En tales regiones resultará ventajoso usar la energía eólica para una parte del año solamente.

2.2 Africa

ARGELIA

(Parte 3*)

En las tablas está contenida una lista de estaciones de las cuales se dispone de observaciones de viento en Argelia. También se indican los valores medios de la velocidad estacional del viento.

ANGOLA

(Parte 3*)

La figura 9 ilustra el régimen de la velocidad media del viento en Aoulef, como una función de la hora del día en cada mes del año. La representación de las isolíneas para la velocidad media del viento en esta forma constituye un modelo que puede prepararse y usarse en forma ventajosa para cualquier estación de la cual se dispone de valores medios horarios.

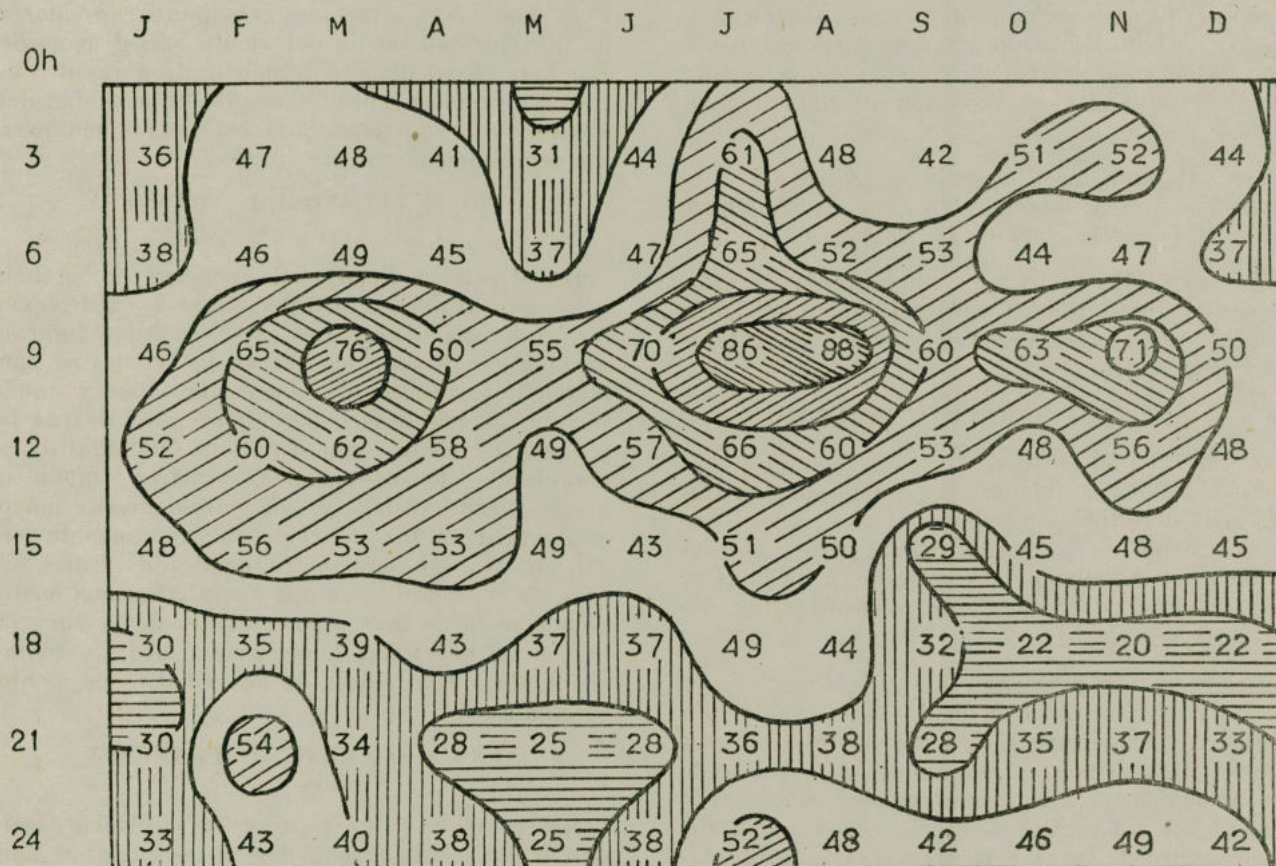


Fig. 9. — Velocidad media del viento en todo el año en dm/seg. como función de la hora del día para AOULEF, Argelia.

ANGOLA
(Parte 3*)

Las tablas suministran las velocidades medias del viento para seis estaciones. Los valores para Luanda se basan en registros del anemógrafo Dines. Se da también una lista de otras estaciones en las cuales se han efectuado observaciones visuales a las 09.00 hs.

AFRICA CENTRAL INGLESA
(Parte 3*)

En las tablas se da una lista de estaciones de las cuales existen registros de anemógrafo Dines. Las velocidades medias estacionales para todas las estaciones son menores de 5.1 m/s.

AFRICA ORIENTAL INGLESA
(Parte 3*)

El Departamento Meteorológico del Africa Oriental Inglesa en el pasado ha suministrado valores de viento para ciertas estaciones a diversas personas y organizaciones interesadas en la instalación de bombas de agua impulsadas por el viento. No se han efectuado mayores investigaciones. Los datos suministrados han sido generalmente los básicos ya sea en su forma original o resumida.

Los valores promedios de la velocidad del viento se refieren a registros de anemómetro Dines de tubo a presión durante las 24 horas.

En las tablas se da una amplia guía de estaciones complementadas con aclaraciones, donde corresponde, de las cuales se dispone de valores de viento.

AFRICA OCCIDENTAL INGLESA
(Parte 3*)

En el Africa Occidental Inglesa no existen trabajos de investigación publicados o inéditos sobre la utilización de la energía eólica, si bien se está estudiando actualmente la posibilidad de instalar pequeños cargadores de viento en mástiles de radio altos en Nigeria.

Las tablas proporcionan una guía de estaciones de las cuales se dispone de datos de viento. En algunos casos la misma estación posee dos clases de datos, como por ej. cuando se halla instalado un anemómetro y los registros del anemógrafo reemplazan los registros anteriores visuales o del anemómetro de tazas, o viceversa. Así, Maidugari posee anemógrafo Dines de tubo a presión para el período de enero de 1943 a abril de 1947 y observaciones visuales horarias desde mayo de

1947 en adelante. En tales casos una segunda línea debajo del nombre de la estación indica la forma suplementaria o alternativa de los valores.

Para la mayoría de estaciones no se suministran valores promedios de la velocidad del viento.

ISLAS CANARIAS
(Parte 3*)

Para la mayoría de estaciones se suministran valores de velocidad media del viento. Estas cifras son interesantes, pues indican un régimen de viento que es en extremo favorable para la producción de energía eólica.

ISLAS DEL CABO VERDE
(Parte 3*)

Se suministran valores de la velocidad media del viento para dos estaciones.

EGIPTO
(Parte 3*)

Se proporciona una amplia lista de estaciones. Para unas pocas estaciones se suministran valores de la velocidad media del viento. Se dispone de estadísticas del número promedio de horas de duración de gamas especificadas de la velocidad del viento, pero son demasiado extensas como para ser reproducidas en este informe.

AFRICA ECUATORIAL FRANCESA
(Parte 3*)

En el Africa Ecuatorial Francesa no se han efectuado trabajos inéditos sobre la utilización de la energía eólica. Las estaciones que figuran en la Parte 3 son aquéllas en las cuales se han instalado medidores de la energía eólica y aquéllas en las cuales se han registrado valores de la energía del viento para el período 1949-1951. Los medidores sólo comienzan a registrar cuando el viento alcanza 3 m/s y están diseñados de modo a suministrar las indicaciones directamente en kilowatios hora por metro cuadrado. Tales cifras, no reproducidas aquí, suministran una medición directa de las potencialidades de la energía eólica, sin necesidad de recurrir a largos y tediosos análisis estadísticos de los registros de viento originales.

AFRICA OCCIDENTAL FRANCESA
(Parte 3*)

Las estaciones que figuran en el Africa Occidental Francesa son aquéllas en las cuales se han efectuado estudios de las posibilidades de utilización de la energía eólica entre los años 1948 y 1952. Los valores estacionales y anuales son tota-

les de energía eólica expresados en kilowatios hora por metro cuadrado de superficie, obtenidos de un medidor de la energía del viento diseñado para tal finalidad.

LIBIA
(Parte 3*)

En las tablas se proporciona una lista de estaciones como así también valores de la velocidad media del viento. Las cifras indican potencialidades útiles de la energía eólica para esta árida región.

MADAGASCAR
(Parte 3*)

No existen trabajos inéditos sobre energía eólica en Madagascar.

Las publicaciones siguientes contienen la información respecto al régimen de viento en ese país:

- a) Estadísticas de viento en superficie de Madagascar y Comores (Publicación N° 1 del Servicio Meteorológico de Madagascar);
- b) Atlas Climatológico de M. J. Ravet (páginas 67-95, Publicación N° 10 del Servicio Meteorológico de Madagascar).

La primera publicación suministra tablas de frecuencias medias mensuales en porcentaje de observaciones de viento para varias estaciones, para ocho direcciones específicas, dentro de las siguientes gamas de velocidad del viento:

1.7 m/seg.	—	7.0 m/seg.
7.1	„	—14.0
14.1	„	—21.0
>21.1	„	„

También se proporcionan tablas para la velocidad media del viento para cada hora del día para cada mes. Los valores indicados en la Parte 3, han sido computados a partir de estas tablas. Además, la publicación contiene cifras relacionadas con las velocidades máximas del viento registradas durante el período abarcado por las observaciones. También se incluyen valores de la dirección diaria media del viento para cada mes y además, el máximo valor diario.

Se ha iniciado una investigación con el propósito de seleccionar lugares convenientes para la instalación de generadores de viento. Se han usado medidores especialmente diseñados que registran la energía eólica en kilowatios hora por metro cuadrado. Se han obtenido los primeros resultados de Tananarive, donde el medidor fué instalado a 25 m. sobre la superficie en una cum-

bre abrupta orientada N-S, y abarcando en 200 m. la llanura que la rodeaba.

La potencia registrada para varios meses es la siguiente:

Octubre de 1948	.....	38.92	kwh/m ²
Noviembre de 1948	.....	26.46	„
Diciembre de 1948	.....	43.93	„
Enero de 1949	.....	43.06	„
Febrero de 1949	.....	30.59	„
Marzo de 1949	.....	43.38	„
Abril de 1949	.....	57.56	„
Mayo de 1949	.....	44.39	„
Junio de 1949	.....	46.97	„
Julio de 1949	.....	52.82	„

También se incluyen en la publicación otros datos relacionados con las pruebas antes mencionadas.

El método de fichas perforadas para el análisis de los datos climatológicos, está siendo introducido en Madagascar; tales análisis, a su debido tiempo, proporcionarán una nueva información respecto a las estadísticas de viento allí.

MADEIRA
(Parte 3*)

MOZAMBIQUE
(Parte 3*)

En las tablas se suministra una guía de estaciones de las cuales se dispone o se dispondrá en breve tiempo, de información de viento.

No se han efectuado trabajos sobre energía eólica.

ESPAÑA *

El incremento de actividades en el campo de la energía eólica en España queda reflejado en la siguiente lista de informes publicados e inéditos:

a) Inéditos:

- 1) Variación del viento con la altura-estudio crítico de varias fórmulas en uso;
- 2) Nomograma para el cálculo de la máxima potencia disponible (kw/m²) como función de la velocidad del viento o recorrido en millas del mismo;
- 3) Centros de duración de velocidad para distintos lugares de España;
- 4) Centros de duración de energía para diferentes lugares de España;

(*) Se suministran listas de estaciones para los territorios no metropolitanos solamente.

- 5) Capacidad de los generadores de viento en distintos lugares de España;
- 6) Estudio comparativo de la energía de viento disponible en varios lugares de España, Francia y Gran Bretaña.

Todos los informes mencionados anteriormente fueron preparados por el Dr. J. A. Barasoain y el Sr. L. Fontán y pueden obtenerse de la Comisión Nacional de Energía del Viento, en Madrid.

b) Publicados:

- 1) Velocidad del viento en España y Marruecos español. Por J. M. Lorente (II Congreso Nacional de Ingeniería, 1951);
- 2) Utilización de la energía del viento. Por F. Latita, J. de la Cervera y P. Blanco (IV Congreso Nacional de Ingeniería, 1. 1951);
- 3) Método aproximado de la obtención de curvas de frecuencia de la velocidad del viento. Por J. M. Lorente (Revista de Geofísica N^o 43. 1. 1952);
- 4) Utilización de la energía del viento. Por L. M. Milne-Thomson (Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica, 1. 1951);
- 5) Utilización de la energía del viento. Por L. de Azcárraga (Ingeniería Aeronáutica, enero-marzo, 1952);
- 6) Estudio de la energía eólica y posibilidad de proveer un suministro continuo de energía mediante generadores de viento de alta velocidad. Por el Dr. Ing. V. Hütter (en preparación para su publicación).
- 7) Paralelo entre los generadores de viento de corriente alternada con líneas de transmisión de potencia. Por el Dr. Ing. V. Hütter (en preparación para su publicación).

GUINEA ESPAÑOLA

(Parte 3*)

Se proporcionan dos estaciones de las cuales se dispone registros de viento.

MARRUECOS ESPAÑOL

(Parte 3*)

Se proporciona un número de estaciones para el cual se dispone de información de viento. Para una estación se dan las velocidades medias del viento.

AFRICA OCCIDENTAL ESPAÑOLA

(Parte 3*)

Se suministran velocidades medias del viento para unas pocas estaciones. Es de interés el va-

lor sumario relativamente alto de Villa Cisneros.

SUDAN

(Parte 3*)

En la Parte 3 se proporciona una guía de estaciones del Sudán en las cuales se efectúan observaciones de viento y se preparan valores medios de la velocidad del viento escalar para un número de estas estaciones. En el Servicio Meteorológico de Sudán existen tablas de frecuencia para las estaciones que figuran en la lista, indicando las distribuciones de duración mensuales en categorías de velocidad y dirección especificadas.

La utilización de la energía eólica está recibiendo una atención que va en aumento constante en el Sudán y el Servicio Meteorológico ha preparado un número de informes (inéditos) sobre este problema.

Parece probable que sólo los vientos del norte (alisios del NE) resultan lo suficientemente apropiados para esa finalidad y que los vientos del sud son inconvenientes. Si así fuera, la utilización de la fuerza del viento sería practicable durante todo el año al norte de la Latitud 19°N y durante la estación seca sólo más al sud.

UNION SUDAFRICANA

(Parte 3*)

Una excelente fuente de información con respecto a los datos de viento en la Unión Sudafricana está contenida en la publicación oficial "Vientos de superficie del Africa del Sud". En ella se proporciona una lista de estaciones de observación conjuntamente con el tipo de instrumento usado en cada una de ellas. La mayoría de los instrumentos usados son del tipo Dines de tubo a presión. Las direcciones y velocidades del viento se obtienen de las cartas originales para cada hora del día para todo el período establecido, y están resumidas en siete distintas tablas que son:

- 1) Frecuencias del viento en escala de mil, de calmas y vientos leves (0-2 mph), vientos leves (3-8 mph), vientos moderados (9-15 mph), vientos fuertes (16-38 mph) y temporales (39 mph o más), para cada mes y para el año;
- 2) Velocidad media de los vientos para cada una de las 16 direcciones, para cada mes y para el año;
- 3) Velocidad media horaria del viento para cada mes y para el año;
- 4) Frecuencia en % de las velocidades del vien-

to dentro de límites dados para cada mes y para el año;

- 5) Velocidades máximas promedias para una sola hora en cada mes;
- 6) Ráfagas máximas en cada mes;
- 7) Movimiento resultante del aire para cada hora del día para los meses de enero y julio.

No se dispone de información con respecto a trabajos de utilización de la energía eólica en la Unión Sudafricana. La publicación antes mencionada es, sin embargo, una referencia ideal para cualquier investigación de las potencialidades de la energía del viento que eventualmente pueden efectuarse en ese país.

TUNEZ

(Parte 3*)

El "Comité técnico francés de la energía de los vientos" ha puesto a disposición de las autoridades de Túnez, un cierto número de medidores de la energía eólica, con el fin de hallar lugares favorables para la instalación de generadores de energía eólica. Los medidores son del mismo tipo que los mencionados previamente en el Africa Ecuatorial y Occidental Francesa.

Los medidores fueron instalados:

- a) En ciertas estaciones meteorológicas.
- b) Cerca de los faros o estaciones costeras de señales.
- c) En pequeñas lomas o crestas.

En las tablas se indican totales medios estacionales y anuales. La energía puede relacionarse con la velocidad mediante la fórmula:

$$W = \int_{t_0}^{t_1} 0.37 \left[\frac{V}{10} \right]^3 dt$$

donde V está en m/seg. y W está expresada en kw/h por m². El medidor sólo funciona cuando V está entre 5 y 15 m/seg.

Las cifras de energía para varios lugares en Túnez son muy interesantes. Indican en particular la gran variabilidad en la distribución de energía determinada por la altura, exposición y características topográficas de cada lugar. Así, el valor medio anual para Cap Bon, un lugar bien situado a una altura de 385 m, es extremadamente alto comparado con lugares del interior o más protegidos, tales como Tunis-el-Aouina, y Manoubia, situados en una caleta del mar. Los valores de Cap Bon son también bastante mayores que

los de los lugares más bajos de las islas vecinas.

También se suministran valores de velocidad media del viento para ciertos lugares, pero no son idénticos a quéllos en los cuales se han instalado medidores de la energía del viento. Por consiguiente, no pueden efectuarse comparaciones.

Las estadísticas de velocidad del viento para Túnez están contenidas en la publicación "Climatología de Túnez", Vol. 1/I, Normales y Estadísticas Diversas. Estudio Meteorológico, Servicio Meteorológico de Túnez, Agosto de 1952.

GIBRALTAR

(Parte 3*)

La situación topográfica de Gibraltar tiene un único efecto sobre el régimen de viento en esa estación. El perfil relativamente angosto del estrecho hace que el viento pase como por una quebrada que provoca aumento en la velocidad del mismo, que es en general débil en esa zona.

Las cifras de las tablas se refieren al lugar bajo del Frente Norte. Otros lugares a lo largo de la colina en la cima de la roca pueden dar valores superiores.

RESUMEN

El continente africano abarca las zonas tropical y ecuatorial del globo. Sólo el extremo sud del continente entra en el régimen de viento de la zona templada de vientos del oeste; la costa norte, sin embargo, ocasionalmente entra dentro de la influencia de los vientos del oeste de las depresiones de invierno del Mediterráneo. Una gran parte del resto del continente está cubierto por los sistemas de vientos ligeros y variables de las zonas sub-tropical y ecuatorial, entre las cuales se forma una circulación proveniente del hemisferio de invierno hacia, y a menudo a través del ecuador dentro del hemisferio de verano.

Las costas del NW y SW del continente están expuestas a la circulación prevalente alrededor de los anticiclones sub-tropicales del Atlántico. Las corrientes frías oceánicas que fluyen a lo largo de estas costas causan un contraste marcado de temperatura mar-tierra. Esto provoca un aumento de energía a la componente del viento fuera de la costa, originando una brisa fuerte de mar; así, en estas latitudes, las zonas áridas costeras, en algunas localidades, tienen brisas relativamente fuertes y persistentes durante el día.

El cuadro de la utilización de las potencialidades de la energía del viento en Africa es promisor. Las mejores regiones son las situadas al norte,

noroeste y sudoeste. Pueden encontrarse lugares muy favorable a lo largo de las costas de Túnez, Africa Occidental francesa y española, en el Cabo Verde e Islas Canarias y en Madagascar. Es probable que existan lugares semejantes a lo largo de toda la costa africana desde Egipto hasta el Africa Occidental francesa y a lo largo de las costas del oeste y sudoeste de la Unión Sudafricana. Pueden encontrarse lugares a lo largo de la costa del Mar Rojo que son favorables en ciertos meses del año. Todos estos lugares costeros favorables tienen regímenes de viento que, particularmente en verano, se ven muy reforzados por los efectos de la brisa de mar causada por la fuerte insolación. Durante los meses cálidos los vientos soplan, en consecuencia, con regularidad bastante estable día a día.

Las zonas interiores son menos favorables, pero pueden existir buenos lugares en un cierto número de regiones tales como el Africa Oriental Inglesa y Sudán. Faltan datos de velocidad media del viento para zonas extensas, de modo que es difícil extraer conclusiones exactas aquí. Sin embargo, una ojeada a las tablas para el Africa indica que se dispone de registros y estaciones con datos de viento dentro del Servicio Meteorológico para una gran parte del continente. No pueden extraerse mayores conclusiones hasta no haber estudiado en detalle estos valores.

2.3 Asia

ARABIA (Parte 3*)

Se suministran valores de la velocidad media del viento para unas pocas estaciones de Arabia e islas vecinas.

BIRMANIA (Parte 3*)

Se indica en las tablas una lista de estaciones para las cuales se han calculado valores de velocidad media del viento.

CEYLAN. (Parte 3*)

Se proporcionan en las tablas tres estaciones para las cuales se han calculado valores de velocidad media del viento.

HON KONG (Parte 3*)

INDIA (Parte 3*)

La mayor parte de los datos de viento disponi-

bles han sido recopilados por el Departamento Meteorológico de la India hasta alrededor del año 1940, y resumidos en la publicación: "Datos de viento para molinos de viento - Notas Científicas, Vol. VI, N° 63, Departamento Meteorológico de la India". Esta suministra normales mensuales de la velocidad del viento para 182 observatorios de la India y para un número de estaciones de los países vecinos anteriormente mantenidas por el Departamento Meteorológico de la India. Esta distribución de las velocidades del viento en las distintas estaciones del año está representada en cartas. Se dan curvas de la variación diurna de la velocidad del viento en 22 estaciones para las cuatro estaciones del año. También se han preparado para 23 estaciones, tablas de frecuencia de ocurrencia de vientos de distintas gamas de velocidad, y de días con distinta duración total de velocidades de viento que exceden 6 millas por hora, considerado el mínimo para el funcionamiento de un molino de viento para fines agrícolas. Los datos presentados están brevemente analizados.

En la bibliografía se encuentran algunos trabajos de energía del viento (ver Bhatia, Raghavan, Satakopan, Sil, Venkiteswaran).

En los últimos años, particularmente desde 1948, un cierto número de estaciones nuevas han sido equipadas con anemógrafos cuyos datos son analizados en forma de distribuciones de frecuencia para distintas velocidades de viento, y se incluyen en la publicación del Departamento Meteorológico de la India: "Resumen anual", Parte A. Están en compilación las frecuencias promedio basadas en datos de los últimos años.

Casi todos los observatorios tienen equipo de instrumentos adecuados y los valores se publican regularmente. Para la mayoría de estas estaciones se dispone (y han sido publicados) de datos de velocidades de viento de 08 a 17 y de 17 a 08 hs. IST (India standard time).

La lista de estaciones contenidas en las tablas sólo constituye una breve selección de la publicación correspondiente: "Datos de viento para molinos de viento". Debe hacerse referencia a dicha publicación para mayores datos.

Se ha prestado una dedicación y atención esmeradas a este problema en la India. Se efectuaron encuestas en 1879 respecto a las posibilidades de emplear molinos de viento para la irrigación. Al comienzo de este siglo se efectuaron experiencias en Madras. Se instaló un molino de viento para bombear agua y se observó que requería una brisa

constante de unos 4m/seg. para mantener el molino en movimiento continuo, si bien un viento de velocidad de 2 m/seg. permitía una cierta proporción de trabajo.

Durante los últimos años se decidió examinar la cuestión nuevamente y presentar los valores de viento recogidos por el Departamento Meteorológico de la India en forma útil para los futuros usuarios de molinos de viento.

IRAN
(Parte 3*)

Existe muy poco material en Irán. No se han efectuado investigaciones con respecto a la energía eólica. No existen registros autográficos de viento. No se dispone de datos resumidos o analizados. El jefe de la Sección Meteorológica del Departamento General de la Aviación Civil indica que los anemómetros, en la mayoría de las estaciones indicada en las tablas, son defectuosos, y que, por consiguiente, los valores provenientes de estas estaciones no son más dignos de confianza que los suministrados por estaciones en las cuales el viento es estimado.

IRAQ
(Parte 3*)

ISRAEL
(Parte 3*)

Se han emprendido estudios sobre la energía eólica en Israel bajo la iniciativa de la UNESCO, cuyo experto, E. W. Golding, ha visitado el país y propuso un plan de estudios que está siendo llevado a cabo bajo la guía de un Comité para la Utilización de la Energía Eólica. El comité presenta sus informes al Consejo Nacional de Investigaciones de Israel y está presidido por N. Rosenan, del Servicio Meteorológico.

Las investigaciones sobre la utilización de la fuerza del viento en Israel, en todo el territorio, se inicia en 1943, cuando un comité de planificación de la Agencia Judía, encomendó a K. Landsberg preparar un informe sobre la efectividad de los motores de viento de distintos tamaños en ese país. Este informe, basado en datos de viento más bien inadecuados, aconsejaba la instalación de unidades pequeñas a medianas, en sitios aislados, abarcando un lugar expuesto. Otros intentos efectuados en este campo incluían un estudio general del viento para la selección de lugares convenientes, efectuado en 1947, por el Servicio Meteorológico de Palestina para el Departamento de Comercio e Industria de la Agencia Judía. Después de 1948 se iniciaron varias investigaciones

para usar la fuerza del viento con fines a aumentar el potencial de fuerza en lugares aislados. Se efectuaron varios cómputos locales para presentar los datos en líneas similares a los del estudio preliminar de Golding en Gran Bretaña. Los diversos intereses del país se reunieron en un comité para la Utilización de la Energía del Viento del Consejo de Investigaciones de Israel, establecido en febrero de 1951, bajo la primera Presidencia de S. Goldstein, Profesor de Aerodinámica y Vicepresidente del Instituto de Tecnología de Israel, Haifa. Son sus miembros: N. Rosenan, del Servicio Meteorológico, presidente desde marzo de 1952, un representante de la Corporación de Electricidad de Palestina, un representante de la Compañía Mekorot Water, y J. Frenkiel, del Consejo de Investigaciones de Israel, que actúa como Secretario; un representante del Ministerio de Explotación se agregó más tarde. En 1951 la UNESCO otorgó a Israel una subvención de investigaciones sobre este problema, que incluía: 1) la delegación de E. W. Golding de la Asociación de Investigaciones de Electricidad, Londres, en noviembre/diciembre de 1951, para preparar un informe sobre la evolución de la fuerza del viento en Israel; 2) la delegación de J. Frenkiel a EE. UU. de Norteamérica, Gran Bretaña y Dinamarca, en una beca de la UN de un semestre, en 1952, para que se familiarizara con los problemas de la planificación y evolución de la fuerza del viento; 3) la donación de instrumentos de medición del viento.

El plan de Golding, desarrollado en su informe, contiene las siguientes etapas:

- 1) Mediciones experimentales del viento durante 2-3 años en lugares seleccionados;
- 2) Instalación de pequeños motores de viento (hasta unos 3 kw) con fines de control;
- 3) Instalación de estaciones medianas de corriente continua y alternada y control de su efectividad;
- 4) Investigación de la estructura del viento en lugares seleccionados para la instalación de grandes generadores de viento;
- 5) Instalación de una unidad grande, como planta piloto.

Las etapas (1) y (2) del plan se están cumpliendo en el presente. Durante el último año se establecieron 15 estaciones (de registro o integración), bien distribuidas en el país, y sus registros están siendo estudiados. Si bien es demasiado pronto para extraer conclusiones finales, parece haber tres zonas en el país en donde se

puede utilizar la energía del viento. Son:

- 1) Galilea
- 2) Zona de Neguev Hill
- 3) Arava del Sud.

Las mediciones tomadas hasta el presente no indican la presencia de vientos suficientemente fuertes en las colinas de Jerusalem, en Carmel o a lo largo de la costa del Mediterráneo.

La topografía local desempeña un importante papel en la elección de los lugares convenientes y debe evitarse las condiciones topográficas que puedan disminuir la velocidad del viento al originar turbulencia.

En Galilea se hallaron algunos lugares convenientes para la instalación de generadores de gran escala. En las otras zonas sería posible instalar generadores medianos o pequeños.

Se está efectuando una investigación especial con respecto a la utilidad de pequeños molinos de viento (3 kw) para corriente continua, para poder hallar la relación entre la energía que reporta la velocidad real del viento y su estimación basada en observaciones regulares de la fuerza del viento, la eficiencia del equipo y su costo de mantenimiento.

En base a los resultados obtenidos, y si se dispone de fondos, será ahora posible instalar generadores medianos de 8 kw o más, en establecimientos agrícolas, para probar su eficacia.

La investigación está siendo efectuada por el Consejo de Investigación de Israel, bajo la dirección de J. Frenkiel, de acuerdo con el programa acordado por el Comité para la Utilización de la Energía Eólica.

En la Parte 3 se incluye una lista de estaciones para las cuales se dispone de datos de viento, juntamente con valores de velocidad media del viento.

MACAO
(Parte 3*)

PAKISTAN
(Parte 3*)

Se han preparado un análisis de los datos de viento para la utilización de la energía eólica para molinos de viento para el sub-continente Indo-Pakistano, por V.D. Iyer, en la Nota Científica N° 63 del Departamento Meteorológico de la India, y también por S.N. Naqvi y Jalil Tahir en su informe: "Datos de viento para molinos de viento

en la zona de Thal", presentado a la Conferencia Científica de Pakistán en 1950.

También se han publicado los datos de viento basados en registros de anemógrafo de tubo a presión para Lahore y Peshawar, en la Revista Meteorológica de la India, desde 1934, y para Karachi desde 1935. Actualmente se están compilando los datos desde 1947 para todas estas estaciones para la Revista Meteorológica de Pakistán, que será publicada en breve.

TURQUIA
(Parte 3*)

En la Parte 3 se incluye una amplia lista de estaciones para las cuales existen datos de viento. También se suministran valores de velocidad media del viento.

RESUMEN

El continente asiático se extiende desde el Ecuador hasta los mares polares. Las principales características de la circulación desde el punto de vista de un flujo de viento estable, son el empuje emitido por el anticiclón de Siberia en invierno y el aflujo del monzón a través del ecuador hacia la India y el SE de Asia en verano. Gran parte del continente está comprendido en los regímenes de vientos suaves y variables, particularmente durante las estaciones del año de transición.

Durante el invierno pueden soplar vientos fuertes persistentes a lo largo de la costa del Pacífico del continente. En invierno soplan alisios constantes del NE alrededor del anticiclón sub-tropical del Pacífico a través de las Islas Filipinas y mares vecinos.

En verano hay vientos persistentes del norte a lo largo de la costa del Artico. Soplan vientos del SE a lo largo de la costa del Pacífico Norte alrededor del anticiclón del Pacífico, que se ha trasladado hacia el norte, siguiendo el movimiento del sol. El monzón de verano del SW, de la India, es más fuerte que el monzón del NE de invierno. Así, la velocidad media para Bombay durante la culminación de la primera estación es de 6.3 m/seg., comparado con sólo la mitad de ese valor en invierno.

Un cierto número de zonas parece ser conveniente para la utilización de la energía eólica. Deben existir lugares convenientes en la India, Pakistán, Israel y a lo largo de la costa arábiga, si bien la generación económica de fuerza para otros fines que no sean los domésticos, estará confinada a ciertas zonas durante determinados meses del año.

Se dispone de datos de viento para un estudio amplio tal como se indica en las tablas. Puede solicitarse mayor información, tanto de los países indicados en la Parte 3, y los que no figuran en la lista, de los Servicios Meteorológicos respectivos, cuyas direcciones figuran en la Parte 5.

2.4 Australia

(Parte 3*)

AUSTRALIA OCCIDENTAL

No se conocen investigaciones, aparte de los trabajos de diseño de molinos de viento.

AUSTRALIA DEL SUD - TERRITORIO NORTE

Se han efectuado ensayos sobre el funcionamiento de generadores de viento. Han aparecido artículos en el "Diario de Telecomunicaciones de Australia", Vol. 4, N° 6, febrero de 1944 y Volumen 3, N° 2, octubre de 1940.

El ahorro, en tiempo Diesel de funcionamiento, como resultado de usar generadores de viento (durante 11 meses que finalizaron el 30 de noviembre, 1945-1946) es el siguiente:

NEWCASTLE WATERS

1945. — 348 horas ahorradas, 17 % de total de horas de funcionamiento de la estación.

1946. — 185, horas ahorradas, 9½ %.

FINKE RIVER

No se puede efectuar una determinación cuantitativa.

Se indican vientos consistentes con la máquina funcionando aproximadamente el doble de tiempo de una máquina a gasolina.

MARREE

1945. — 608 horas, 28 %.

1946. — 114 horas, 5 %.

BARROW CREEK

1946. — 71 horas, 9.5 %.

WONARAH

1945. — 992 horas, 64 %.

1946. — 1327 horas, 85 %.

Las cifras de Wonarah son más interesantes pues muestran durante estos dos años, por lo menos la persistencia regular del viento en esta parte del Territorio.

QUEENSLAND

La energía del viento se usa en cierta propor-

ción en todas partes de Queensland como fuente de fuerza mecánica para la explotación de pozos de bomba. Se entiende que el uso de energía de viento en ciertos intervalos se hace tanto en Queensland como el Territorio Norte para economizar el gasto de funcionamiento de motores Diesel.

El efecto de la fuerte brisa de mar que se forma a lo largo de la costa se ha usado en forma útil en muchos distritos donde un verdadero conglomerado de molinos de viento constituyen el único panorama.

NEW SOUTH WALES

No existen referencias sobre trabajos de investigación publicados o inéditos. Se sabe que la energía eólica se usa para el funcionamiento de molinos de viento y plantas de iluminación de casas de familia en todo Australia.

El Departamento General de la Administración de Correos ha usado equipos generadores de energía de viento desde 1939 en varias zonas de Australia. Las unidades situadas en estaciones del Territorio Norte y en la ruta Adelaide-Perth, han funcionado satisfactoriamente y con apreciable reducción en el funcionamiento en el equipo generador de máquinas.

Se ha empleado un sistema de control de impulsor de paso variable, y en las zonas mencionadas en el párrafo 1, la unidad se ajusta de modo de introducir el generador a una velocidad de viento de 3.5 m/seg con potencia constante, a velocidades de viento superiores a 10 m/seg.

Es interesante mencionar que en Victoria y Australia del Sud, hay aproximadamente unos 150 equipos de generadores de viento, empleados para suministrar fuerza a los centros automáticos rurales, y serán instalados aún más dentro de breve tiempo. Para esta finalidad se usan unidades de una capacidad de 250 W 50 V, que comienzan a funcionar a una velocidad de viento de 2.5 m/seg, y dan una potencia constante a velocidades superiores a 7.5 m/seg.

En la Parte 3 se proporciona una lista seleccionada de estaciones de las cuales se dispone de datos de viento en Australia, juntamente con algunos detalles de la forma en que está presentada la información. No hay valores promedio de la velocidad del viento para la mayoría de estaciones, pero se han preparado tablas de la frecuencia mensual para fines aeronáuticos para un número de estaciones que suministran un análisis de la dirección y velocidad en las gamas: 0.5-3.5, 4-6, 6.5-9, 9.5-15.5, y más de 15.5 m/seg. Las

mismas pueden ser solicitadas al Servicio Meteorológico de Australia.

Aquellas estaciones para las cuales se indican valores de la velocidad media del viento, han sido obtenidas de los "Resúmenes meteorológicos de las estaciones climatológicas seleccionadas publicados por el Servicio Meteorológico de Australia."

RESUMEN

Australia está en su mayor parte comprendida dentro de la influencia de la circulación situada alrededor de la zona anticiclónica sub-tropical. La parte norte del continente está dominada por la circulación del alisio del SE, mientras que el extremo sud y sud-oeste se extiende dentro de la zona de vientos prevalentes del oeste. El centro del continente tiene régimen de vientos ligeros y variables. El régimen íntegro, alisios del SW al norte, vientos ligeros y variables en el centro, y vientos variables del oeste en el sud, se traslada hacia el norte y sud con el sol, de acuerdo con la estación del año. Estos regímenes climáticos del viento se encuentran, sin embargo, considerablemente modificados por la variabilidad que se produce día a día, causada por sistemas migratorios de presión.

El efecto de la fuerte brisa del mar tiene una influencia muy grande en el régimen de viento de toda la zona costera de Australia. Este fenómeno se presenta con gran evolución, y puede extraerse provecho de él planeando la utilización de la energía del viento en las zonas costeras de este continente.

2.5 América del Norte

CANADA (Parte 3*)

Debido a la rápida disponibilidad de fuerza hidroeléctrica en las zonas pobladas del Canadá, la energía eólica no ha sido extensamente usada allí. Se han estado usando molinos de viento para bombear agua, pero aún este sistema está siendo reemplazado actualmente por motores eléctricos. El uso principal de la energía del viento en el presente es para hacer funcionar generadores impulsados a viento, para cargar baterías de almacenamiento en las partes más alejadas del norte del Canadá y en las provincias de Prairie. Por desgracia, la velocidad promedio del viento en estas zonas es relativamente suave.

El Servicio Meteorológico del Canadá ha publicado recientemente un resumen estadístico amplio de los valores de viento en Canadá. El mismo está

incluido en los Resúmenes Climáticos para Estaciones Seleccionadas en Canadá, Terranova y Labrador, Volumen II, Humedad, Dirección y Velocidad del Viento, División Meteorológica, Departamento de Transportes, Canadá Toronto, Mayo de 1948, el cual contiene datos de la frecuencia de vientos, promedios de la velocidad del viento por mes, sin tener en cuenta la dirección, y el promedio de la velocidad del viento por mes para cada una de las ocho principales direcciones.

Los datos compilados en los Resúmenes Climáticos, Volumen II, han sido derivados, en casi todos los casos, de los anemómetros con tres tazas equipados con registro continuo. En las principales oficinas de pronóstico del Canadá funcionan anemómetros Dines de tubo a presión. Se dispone de las cartas del anemómetro Dines, pero, en general, los datos horarios no se han resumido.

Se ha efectuado una selección de estaciones de la publicación antes mencionada para incluir en las tablas. Debe notarse que las velocidades medias del viento para un cierto número de estaciones alcanzan valores favorables para la utilización de la energía eólica.

Estados Unidos de Norteamérica

El plan más ambicioso y de mayores alcances que se haya aplicado para aprovechar la energía eólica es probablemente el que fué puesto en práctica bajo los auspicios de una empresa privada en un lugar montañoso denominado Grandpa's Knob, en Vermont. Esta experiencia, destinada a investigar las posibilidades económicas de la alimentación de la fuerza eléctrica generada en el viento para un sistema de servicio de utilidad, atrajo la atención mundial. Un relato completo y fascinante del proyecto constituye el tema básico del libro: "Potencia proveniente del viento" de Palmer C. Putnam.

En 1945 el Weather Bureau de EE. UU. de Norteamérica dirigió un estudio con fines a determinar los lugares favorables para el desarrollo de la fuerza del viento. Los resultados de este estudio no fueron nunca completamente analizados. Los principios sugeridos en este estudio fueron hallar los lugares más convenientes mediante métodos cualitativos y analizarlos en mayor detalle mediante la frecuencia y duración de las velocidades de viento.

Se despachó una carta circular a las estaciones del Weather Bureau con la definición de lo que es un lugar favorable para la fuerza del viento, y solicitando informaciones específicas con respecto

a cualquier lugar que se creyera apropiado, en base a la apreciación personal, para aprovechar el viento obteniendo potencia en gran escala. Se incluían en la carta algunas explicaciones de acuerdo con los siguientes lineamientos:

Los últimos adelantos en ingeniería han demostrado que en ciertas clases de localidades es económicamente factible hacer funcionar turbinas de viento que generan 1000 kw o más de potencia a la capacidad de carga. Tales emplazamientos se definen más abajo, pero puede decirse que sólo en los lugares donde la velocidad promedio anual es de 10 metros por segundo, o más, es económicamente conveniente instalar turbinas de viento de gran capacidad. Ya que un viento de velocidad promedio tan alta sólo es probable encontrarlo en lugares elevados, es necesario, en general, buscar lugares, para turbinas que funcionan por el viento, en colinas u otro terreno montañoso. Debido a que la velocidad inicial del aire que se mueve libremente, a alturas razonables, es en conjunto demasiado baja para un empleo provechoso en muchas regiones, es esencial, para los fines actuales, hallar localidades donde la topografía acelera localmente la corriente de aire en un 20-25 % o más, produciendo resultados en los lugares en que se instale la turbina, adecuados para hacer frente a las necesidades.

Es decir, que es necesario localizar sitios donde (1) las condiciones climáticas, al nivel del lugar, provoquen una velocidad del viento, sin perturbación y moviéndose libremente, que se aproxime a los valores promedios de 10 m/seg, y (2) que la configuración del terreno reduzca o contraiga las líneas de flujo de los vientos prevalentes, aumentando su velocidad suficientemente, mediante el conocido efecto de Venturi como para producir la deseada frecuencia de vientos con velocidades que excedan el valor establecido.

Definición de lugar favorable para la fuerza del viento

Un lugar favorable para el funcionamiento en gran escala de generadores de viento, puede definirse como sigue:

- 1) Una zona cordillerana extensa (*), o una quebrada en la misma, o

(*) Una zona montañosa extensa es ventajosa no sólo por una mayor contracción de las líneas de flujo provocada por el viento perpendicular a los cerros, sino porque puede instalarse un número considerable de turbinas sin interferencia mutua, obteniendo así una potencia mayor.

- 2) Una cadena extensa de cerros o montañas situada cerca de la línea de la costa, de modo que los vientos prevalentes tengan un recorrido largo sobre una gran extensión de agua antes de alcanzar la cadena de cerros, donde
 - a) El lomo de la montaña (o cerro) sea largo y ancho, redondeado en su sección transversal, como un "whaleback" (buque de cubierta cerrada y redondeada, usado en aguas turbulentas), o la parte superior de un ala de avión (**);
 - b) Los vientos prevalentes soplen aproximadamente perpendiculares (es decir, en ángulo recto) a la línea del cerro;
 - c) Haya poca o ninguna obstrucción al flujo del aire a una distancia considerable (unas 7 millas o más), tanto a barlovento como a sotavento para los vientos prevalentes; y
 - d) La velocidad del viento en el lugar sea de 20 millas por hora o más, durante un 40 % o más del tiempo, considerable sobre un período de años.

Topografía desfavorable de los lugares para aprovechamiento de la fuerza del viento

Los ejemplos de la topografía desfavorable para los fines de este proyecto, pueden describirse como sigue:

- (A) Picos agudos aislados (***);
- (B) Cerros empinados, estrechos (tipo cuchilla)(*);
- (C) Terreno quebrado, escabroso, cortado por valles estrechos, y caracterizado frecuentemente por picos dentados y laderas escarpadas;
- (D) Accidentes del terreno cercanos, donde estén situadas otras elevaciones, especialmente más altas, que obstruyan el libre flujo del viento en la vecindad; y

(**) El tipo de sección transversal ancho y redondeado del lomo favorece la contracción de las líneas de flujo del aire que pasa sobre el cerro, dando lugar a una aceleración local marcada del viento sobre el mismo. Una quebrada en este tipo de cerro también produce un efecto similar, como si el viento soplara por un túnel, siempre que la dirección del viento prevalente casi coincida con la dirección de la quebrada. Una sección transversal del tipo de V invertida, o un pico, no es favorable para la elección del lugar conveniente para aprovechar la fuerza del viento.

(***) El viento tiende a soplar alrededor de los picos agudos, de modo que existe poca contracción de las líneas de flujo sobre sus cimas.

(*) La contracción de las líneas de flujo es por lo general menos marcada sobre cerros angostos que sobre los anchos, redondeados.

- (E) Cadenas de montañas cuya línea sea aproximadamente paralela a la dirección del viento prevalente.

Procedimientos recomendados para obtener la información con respecto a los lugares posibles que reúnan condiciones favorables para la potencia del viento

Se recomiendan los siguientes procedimientos para asegurar la información deseada:

- (A) Estudiar todo mapa topográfico a gran escala de la región, abarcando un radio de unas 100 millas (**) de la estación, determinando, en lo posible, todos los lugares que en la región especificada tengan las características deseables descritas en el párrafo correspondiente.
- (B) Comunicarse o consultar a las personas u oficinas con representantes que tengan un conocimiento personal definido acerca de las condiciones topográficas y/o de viento de los lugares de una zona dada, donde existe la probabilidad de existencia de lugares favorables para el aprovechamiento de la fuerza del viento. Solicitar a esas personas y oficinas que suministren una información que detalle:
- (a) Lugares en la zona que según su conocimiento parezcan favorables;
- (b) Características topográficas en las vecindades de esos lugares, conducentes a la ocurrencia de características del flujo de aire favorables y adecuadas (por ej. adecuada contracción de las líneas de flujo por la forma de "whaleback", aproximación y alejamiento sin obstáculos de los vientos prevalentes, etc.);
- (c) Velocidades y direcciones del viento prevalente en los lugares específicos que parezcan favorables según las anteriores consideraciones, especialmente si las direcciones, en forma global, son casi perpendiculares al cerro, y si las velocidades exceden 10 m/s durante 40 % del tiempo o más (o sea, por lo menos una brisa fuerte de duración considerable).

Se agrega un formulario titulado "Descripción del sitio para la generación de la fuerza de viento potencial", para asentar la información requerida.

(**) En los lugares donde las estaciones de la red están esparcidas, debe abarcarse regiones más amplias.

Resulta especialmente una ayuda acompañar copias de mapas y gráficos a gran escala en los cuales se marquen claramente las características topográficas particulares y los lugares en perspectiva para el aprovechamiento de la fuerza del viento que están bajo consideración, con referencia a los límites, caminos, etc., conocidos. También serán de utilidad las fotografías, si se dispone de ellas, indicando el perfil del terreno y los alrededores. Resultan convenientes todos los factores que ilustren las características de velocidad-frecuencia del viento, en los lugares en cuestión. Así, por ejemplo, se espera que las estaciones del Weather Bureau obtendrán datos valiosos de los registros anemométricos para las estaciones del Forest Service Fire Lookout (estaciones de vigilancia de incendio de bosques) e informes de la utilidad de la potencia eléctrica, tirando líneas en esos sitios, en cuyo caso los encargados de reparar las líneas tendrán frecuente oportunidad de observar la vibración de los cables, el florecimiento de la vegetación, la orientación de las ramas y hojas de los árboles con los vientos prevalentes, etc. También será conveniente determinar las condiciones de superficie en dichos lugares y alrededores, especialmente con respecto a la densidad y extensión del bosque, si lo hay; naturaleza del suelo, es decir si es rocoso, barroso, arenoso, etc.

El detalle de las personas y oficinas que pueden consultarse para obtener la información necesaria, es el siguiente:

- (1) U. S. Forest Service (Servicio de Bosques de EE.UU. de Norteamérica), Department of Agriculture (Departamento de Agricultura) y State Conservation Department Officials (oficiales del Dto. de Conservación del Estado), en la región;
- (2) Compañías de electricidad cuyas líneas de transmisión pasan por el lugar posiblemente favorable donde las compañías puedan estar dispuestas a que sus inspectores de línea suministren la información;
- (3) Oficinas regionales de las agencias del Departamento del Interior de EE. UU. de Norteamérica, tales como: "Fish and Wildlife Service", "Geological Survey", "Bureau of Mines", "National Park Service", etc., que pueden tener representantes en el interior que viajan, por razones de trabajo por la zona en cuestión;
- (4) Oficiales que trabajan en problemas de fuerza hidroeléctrica;

- (5) "State Highway Departments" (Departamentos de Carreteras del Estado);
- (6) Ingenieros de ferrocarril de la localidad, que trabajan en las vías, encargados del mantenimiento de la línea a través de las quebradas;
- (7) Profesores e instructores del Estado en cuestión u otras Universidades, particularmente aquéllos relacionados con los Departamentos de Geología, Mineralogía, Ingeniería Hidráulica, Economía Agrícola, Silvicultura, etc., donde los miembros de la facultad o los estudiantes pueden haber efectuado estudios en la región;
- (8) Estaciones Experimentales Agrícolas Federales y del Estado, cuyos empleados hayan explorado la zona;
- (9) Empleados del Departamento de Correos lo-

cal, especialmente los del servicio R.F.D. de la región;

- (10) Los miembros de clubs campestres, escaladores de montaña, etc., que tienen un conocimiento previo del terreno;
- (11) Compañías de exploración petrolera y mineral, que hayan establecido campamentos en las vecindades;
- (12) Empleados de aserraderos, que hayan extraído madera de la región, o hayan intervenido en campamentos de exploración en ella;
- (13) Aviadores que hayan volado sobre el terreno;
- (14) Exploradores, mineros, colocadores de trampas, cazadores, granjeros, ingenieros, etc., que hayan explorado o trabajado en la zona.

El cuestionario del Weather Bureau de los EE. UU. de Norteamérica tiene las siguientes características:

Descripción del lugar en potencia para aprovechamiento de la fuerza del viento

- A. Nombre del desfiladero o cadena de montañas o cerros (indicar cuál), respondiendo a la descripción dada en la definición anterior
- B. Latitud y longitud aproximadas, si se conocen
- C. Nombre del pueblo más cercano (indicar distrito y estado)
- D. Dirección y distancia del lugar desde el pueblo
- E. Descripción de las características topográficas de la cadena de montañas o cerros:

 1. Indicar perfil del cerro (redondeado, chato, etc.) e ilustrarlo con la sección transversal vertical en el cuadro A de la hoja de gráficos que está a continuación, indicando el ancho si es posible
 2. Longitud del cerro, en millas (ilustrarlo en el cuadro B)
 3. Tipo de cobertura de la cima o parte cercana a ella, ya sea bosque, roca o suelo
 4. Altura aproximada del cerro sobre el valle, en pies
 5. Distancia a la más cercana extensión grande de agua; indicar denominación de esta última
 6. Dirección principal en la cual se extiende el cerro, por ej. de norte a sud, del sudoeste al noreste, etc.

- F. Descripción de las características topográficas de la quebrada:

 1. Indicar la anchura promedio en su sección más angosta e ilustrarlo con la sección transversal vertical en el cuadro C
 2. Indicar la anchura promedio de la quebrada en la parte inicial a barlovento

3. Indicar si la quebrada tiene forma de túnel en su sección transversal horizontal e ilustrarlo en el cuadro D
 4. Longitud de la quebrada
 5. Dirección en la cual se extiende la quebrada
 6. Altura de la quebrada (en la sección más angosta), sobre el valle, a barlovento y sotavento respectivamente
 7. Altura de las elevaciones a ambos lados de la quebrada
 8. Tipo de cobertura en la quebrada
- G. Dirección del viento prevalente (es decir, dirección desde la cual sopla el viento)
- Porcentaje estimado de la velocidad de tiempo, sea de 20 millas por hora o más
- (La velocidad del viento de 20 millas por hora (10 m/seg) se describe como brisa suave a fuerte, cuando las hojas de los árboles empiezan a moverse). Indicar la fuente de información, ya sea basada en el aspecto de la vegetación, movimiento de cables o lecturas instrumentales

Los párrafos precedentes pueden servir como una guía útil que sirva de ayuda en el acopio de toda otra información complementaria sobre la cual deberá basarse todo estudio más detallado y preciso de las potencialidades de la energía eólica.

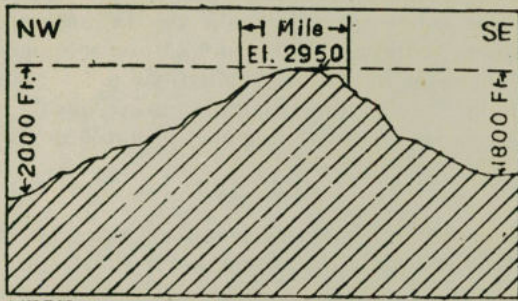
RESUMEN

La mitad norte del continente Norteamericano está en gran medida sujeta a la variabilidad del viento de la zona templada de vientos del oeste. A lo largo de la costa del Pacífico de los EE. UU. de Norteamérica soplan vientos persistentes del NW en verano alrededor de la parte oriental del anticiclón sub-tropical del Pacífico. Al Sur de los 40°N la componente marina está intensificada por el efecto de una fuerte brisa de mar.

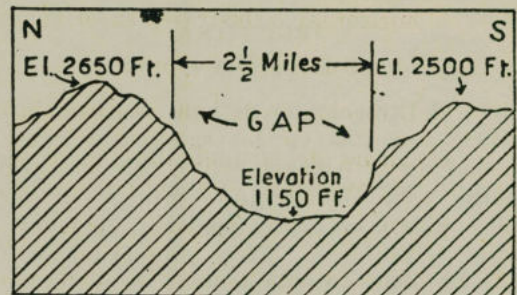
En las latitudes tropicales, la circulación del alisio produce vientos constantes del este o noreste en lugares expuestos.

Las zonas más convenientes para la utilización de la energía eólica se encuentran a lo largo de las costas y en la región de las Grandes Llanuras al este de las Montañas Rocosas donde el poco relieve ofrece poco obstáculo al flujo del viento. Así, las velocidades medias del viento en Swift Current y Churchill indican valores útiles para el aprovechamiento de la energía eólica.

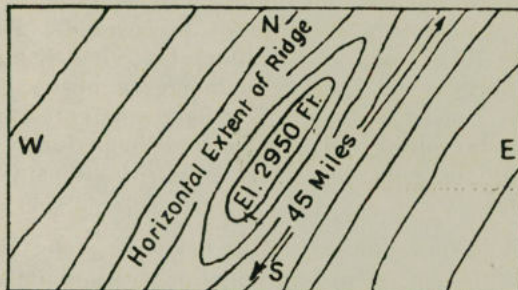
Uno de los lugares más ventosos de Norteamérica es probablemente el situado fuera de la costa sud de Terranova. Los anemómetros instalados en las Islas Francesas de Miquelon y St. Pierre indican totales medios anuales de 5800 y 5250 kw/h/m² respectivamente.



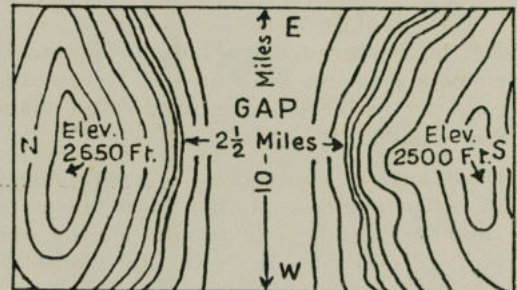
VERTICAL CROSS SECTION THROUGH RIDGE



VERTICAL CROSS SECTION THROUGH NARROWEST WIDTH OF GAP OR PASS

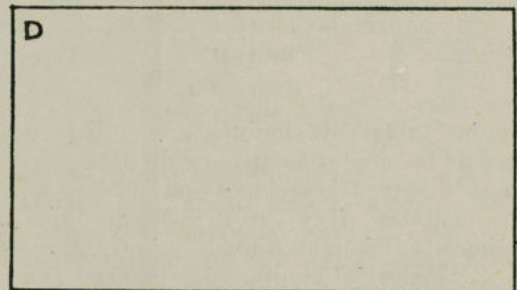
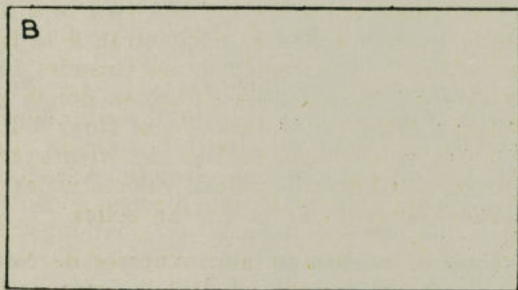
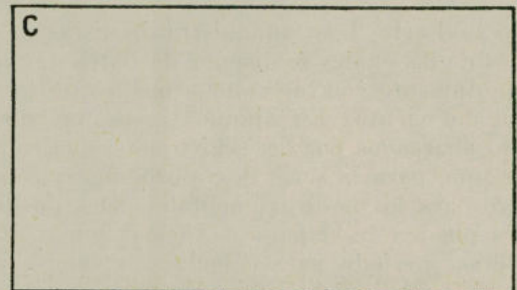
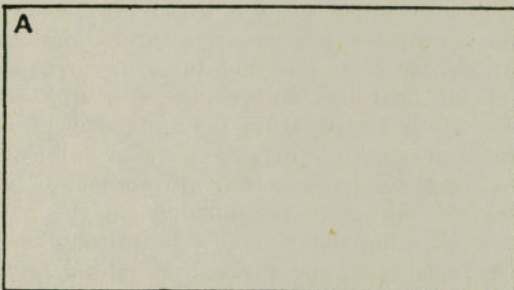


HORIZONTAL VIEW DOWN ON RIDGE



HORIZONTAL VIEW DOWN ON GAP

SKETCH ACTUAL TOPOGRAPHIC FEATURES OF SITES BELOW



NAME, TITLE AND ADDRESS OF THE PERSON FURNISHING THE ABOVE INFORMATION

Nombre, título y dirección de la persona que suministra esta información.

2.6 América del Sud

ARGENTINA

(Parte 3*)

Hasta el presente no se han efectuado investigaciones concretas en los aspectos técnicos del problema de la energía eólica. Sin embargo, el Gobierno está considerando propuestas para el establecimiento de una comisión nacional para estudiar el problema. Estas propuestas se basan en los siguientes fundamentos:

- (a) El régimen de viento sobre una gran parte del país, es favorable para el desarrollo de la energía eólica;
- (b) Existe una gran necesidad de suministro de energía para un gran número de consumidores, particularmente granjeros ampliamente diseminados por todo el país.
- (c) El déficit de producción de energía mediante otros métodos da una importancia relativamente grande a la producción de energía por utilización de la fuerza del viento.

Se propone que el Servicio Meteorológico Nacional desempeñe una función importante en la preparación de cualquier proyecto nacional para la utilización de la energía eólica.

En la Parte 3 se suministra la lista de estaciones de las cuales se dispone de datos de viento, conjuntamente con los valores medios de la velocidad del viento. En algunos casos hay dos períodos abarcados por los registros de una estación dada, uno para la serie de valores instrumentales y otro para los no-instrumentales. Dos de dichas series pueden traslaparse. Además puede usarse un tercer período para calcular los valores de la velocidad media del viento. En tales casos, según convenga, se ha adjudicado a cada estación dos o tres líneas, de modo de suministrar la mayor cantidad de información posible.

BRASIL

(Parte 3*)

En las tablas se suministra una lista de estaciones de las cuales se dispone de datos de viento. Sólo se incluyen estaciones que posean registros instrumentales. Hay en Brasil gran número de estaciones adicionales, donde se efectúan estimaciones visuales del viento. Sin embargo, son demasiado numerosas para ser incluidas en este informe.

URUGUAY

(Parte 3*)

El Profesor E. Cambilargin ha preparado un informe sobre la utilización de la energía del viento en Uruguay. El Servicio Meteorológico preparó para él los datos estadísticos del viento.

En las tablas está incluida una lista de estaciones de las cuales se dispone de datos de viento.

RESUMEN

El continente sudamericano se extiende desde los trópicos del hemisferio norte hasta la zona de vientos fuertes del oeste del océano austral. En todas las estaciones del año se observan vientos generales del oeste al sud de unos 40°S. En todas las épocas del año prevalecen vientos del este y noreste a lo largo de la costa del Brasil desde 10°S hasta el Ecuador. Los vientos alisios del noreste del hemisferio norte se observan al norte; son más fuertes y más persistentes en la segunda mitad del verano del hemisferio sud, cuando la zona de calmas ecuatoriales está más al sud.

“A lo largo de las costas del Perú y del Norte de Chile, los vientos predominantes son entre S y SE, relacionados con la ubicación de la célula anticiclónica sub-tropical sobre el Océano Pacífico Oriental. Estos vientos ocasionan el fenómeno del “upwelling”, del movimiento ascendente del agua oceánica a lo largo de las costas, un fenómeno que se presenta en forma análoga en frente de las costas occidentales de otros continentes en latitudes sub-tropicales y que contribuye a que la temperatura del agua sea muy baja. De tal manera, en contraste térmico entre mar y tierra durante el día es muy pronunciado, y por ello ocurre con gran regularidad que los vientos del S a SE antes mencionados se interrumpen por una brisa marina, que sopla desde el SW y alcanza considerable intensidad entre mediodía y la puesta del sol.”

Soplan vientos ligeros y variables sobre gran parte de la región central del continente.

Un anemómetro instalado en la Ile Royale, Guayana francesa, indica un total medio anual de 600 kw/h/m². Esta zona no está situada en una buena latitud para obtener beneficios completos de los alisios. Sin embargo, pueden encontrarse lugares que ofrecen buenas potencialidades para la energía del viento en muchas regiones costeras, particularmente a lo largo de las costas occidentales. También pueden encontrarse buenos lugares al Sud de la latitud 40°S. El Cabo de Hornos, de hecho, ha sido reconocido como uno de los lugares más ventosos del globo.

2.7 Conclusiones - Como usar el informe

Es conveniente, como conclusión de este informe técnico, exponer una vez más las distintas etapas, de acuerdo con las cuales cualquier proyecto sobre utilización de la energía eólica en gran escala, debe proceder. Este modelo servirá para remarcar la forma en la cual este informe puede usarse como guía al trazar el esbozo del programa a seguir y al elaborar los distintos pasos del desarrollo de cualquier plan proyectado. Cada etapa disminuye la zona general de observación y concentra la atención en forma más definida, en la búsqueda de los lugares más convenientes y económicos.

1ª Etapa - Régimen climático del viento.

La primera etapa en el examen de tal proyecto es considerar las zonas o países respectivos desde el punto de vista de los regímenes climáticos del viento dentro de los cuales están comprendidos. Estas zonas de viento son, en forma general, la zona templada de vientos del oeste, las zonas anticiclónicas sub-tropicales, las zonas de alisios y la zona ecuatorial de baja presión, pero también se incluyen modificaciones regionales de estas zonas, como ocurre en el caso de la formación, en verano, de la zona del monzón del SW en la India y SE de Asia. Las zonas en las cuales están incluidas las regiones respectivas determinan, en forma muy general, si las potencialidades son de naturaleza buena, regular o dudosa.

2ª Etapa - Vientos especiales.

La segunda etapa consiste en examinar las zonas o países respectivos en base a cualquier efecto especial de viento que pueda caracterizarlo. Tal efecto del viento puede ser tan amplio que provoque una apreciable amplificación de la circulación zonal. Constituyen ejemplos de esto el Bora, Mistral, Chinook, Pampero u otros vientos especiales a los que se hace referencia en la Parte 1ª de este Informe. También pueden ser de carácter menos extenso, más local, tal como las brisas especiales de mar, vientos de montaña o quebrada. La parte B de la Bibliografía sobre vientos especiales, será de considerable ayuda al respecto, al identificar los distintos efectos del viento que puede esperarse desempeñen un papel importante en el régimen de la circulación de cualquier zona donde se propone averiguar las posibilidades de aprovechamiento de la fuerza eólica.

3ª Etapa - Análisis de los valores de la velocidad media del viento.

El paso siguiente es el análisis de los valores de la velocidad media del viento, tal como se indican en el informe, para una red o redes de estaciones seleccionadas y bien distribuidas. Los datos suplementarios pueden obtenerse, de estar disponibles, de los Resúmenes Climatológicos publicados. Si las velocidades medias del viento para un país o zona particular faltan totalmente en este informe, es posible obtenerlas, o en lugar de ellas, otros parámetros analizados, de utilidad, del Servicio Meteorológico respectivo.

La forma en que pueden determinarse los valores de la velocidad media del viento para establecer una estimación digna de confianza de las potencialidades de la energía del viento, ya ha sido explicada anteriormente en este informe.

En base a las cifras disponibles de una o más estaciones-llave, dentro de la red de estaciones elegida, en la cual los valores de la velocidad media del viento sean suficientemente altos para ofrecer buenas posibilidades para la energía del viento en esa localidad general, debe efectuarse una selección. Los valores deben examinarse muy cuidadosamente a fin de determinar su representatividad con el fin de comparar una estación con otra. Debe destacarse especialmente cualquier diferencia en las alturas del anemómetro sobre la superficie del terreno.

4ª Etapa - Estudio del mapa de las características topográficas del distrito o localidad.

Una vez seleccionada una o dos estaciones-llave con ciertas perspectivas, debe efectuarse una inspección de la topografía de las vecindades en un mapa a gran escala. Deben elegirse situaciones bien expuestas, bien orientadas y condicionadas y determinarse los lugares específicos. Estos pueden después ser visitados y elegirse el mejor. Al mismo tiempo deben obtenerse de los Servicios Meteorológicos respectivos, registros originales detallados del viento o resúmenes de los análisis del viento para la estación o estaciones-llave mencionadas anteriormente. El análisis debe procurar relacionar el régimen conocido del viento en la estación meteorológica con el régimen aún desconocido del lugar o lugares particulares seleccionados. Debe reunirse toda la información descriptiva disponible, como así también cualquier conocimiento o experiencia personal de los habitantes del lugar, antes de seleccionar un lugar específico para la instalación del equipo anemométrico. En el curso de estos análisis, debe prestarse una atención especial a la variación del viento con la altura.

5ª Etapa - Ensayos anemométricos especiales.

Si los resultados de la 5ª etapa indican que un lugar es conveniente con respecto a las potencialidades de la energía eólica, puede instalarse un equipo anemométrico, y efectuarse registros automáticos de la velocidad del viento a varios niveles a todo lo largo de la superficie. Estos registros han de abarcar un período tan largo como se pueda, incluyendo varios meses y estaciones del año, antes de tomar una decisión con respecto a la erección de un generador de energía eólica a gran escala.

6ª Etapa - Instalación de la planta de energía eólica.

Si el análisis final de los registros obtenidos de las pruebas de la etapa 5ª, conjuntamente con todo el conocimiento restante, es satisfactorio desde el punto de vista del funcionamiento económico de una planta de energía eólica, entonces la etapa final será la erección y puesta en funcionamiento del plan de aprovechamiento de la fuerza del viento.

Debe remarcarse que en los países o zonas donde los medidores o computadores de la velocidad del viento están en funcionamiento en lugares específicamente elegidos para tal finalidad, como se indica en las secciones anteriores de este Informe, algunas de las etapas mencionadas puede omitirse o simplificarse mucho.

TERCERA PARTE (*)

**TABLAS CONTENIENDO DETALLES DE
LAS ESTACIONES DE LAS CUALES SE
DISPONE DE REGISTROS DE VIENTO
Y VALORES DE LA VELOCIDAD
MEDIA DEL VIENTO**

(*) Las tablas disponibles pueden ser obtenidas de la publicación original, en inglés: "Energy from the Wind", Technical Note N° 4, WMO, N° 32. TP. 10, o bien directamente de los Servicios Meteorológicos pertinentes.

CUARTA PARTE

BIBLIOGRAFIA

A. Bibliografía general sobre energía del viento y su utilización

(En orden alfabético)

- Ackeret, J. y Egli, J.—Un compteur de vent pour détermination de la puissance brute du vent. (Un contador de viento para la determinación de la potencia bruta del viento). *Electricité*, marzo 1948, París.
- Ackeret, J. y Saille, C.—Untersuchung am Modell eines Windkraftwerkes. (Investigación de un modelo de molino de viento). *Schweizerische Bauzeitung*, julio 22 de 1939.
- Ailleret, R.—L'énergie éolienne: sa valeur et la prospection des sites. (La energía eólica: su valor y la elección de los lugares). *Revue générale d'Electricité*, marzo de 1946.
- Ailleret, P.—La recherche des sites qui pourraient convenir à une utilisation de l'énergie du vent. (La búsqueda de los lugares que podrían convenir para la utilización de la energía del viento). *La Météorologie*, pág. 145, abril-junio de 1948.
- Anastasi, A.—L'énergie del vento. (La energía del viento). *L'Elettrotecnica*, setiembre de 1951.
- Andreau, J.—Utilisation de l'énergie du vent. Société des Agriculteurs de France. Les journées d'études sur l'utilisation de la force motrice dans l'entreprise agricole. (Utilización de la energía del viento. Sociedad de Agricultores de Francia. Jornadas de estudio sobre la utilización de la fuerza motriz en la empresa agrícola). 21 y 22 de mayo de 1947, pág. 48.
- Andreu, J.—L'énergie éolienne et l'automobile. *Journal de la Société des ingénieurs de l'automobile*. (La energía eólica y el automóvil. Boletín de la Sociedad de ingenieros del automóvil). Diciembre de 1949.
- Andreau, J.—L'éolienne nouvelle formule n'a ni mécanisme ni engrenage. (La eólica, de nueva fórmula, ni tiene ni mecanismos ni engranajes). *Science et Vie*. París, abril de 1950.
- Andreau, J.—L'énergie éolienne et l'automobile. (La energía eólica y el automóvil). *L'Usine nouvelle*, 16 de marzo de 1950.
- Andrianof, V. N.—Stabilité d'un alternateur actionné par un moteur à vent et débitant dans un réseau de grande puissance. (Estabilidad de un alternador accionado por un motor de viento y suministro de energía en una red de gran potencia). *Elektrichestvo*, octubre de 1949.
- Andrianof, V. N. y Pokataief, A. J.—Réglage de la puissance des centrales éoliennes. (Regulación de la potencia de las centrales eólicas). *Elektrichestvo*, N° 6, 1952. *Elektrotechnik und Maschinenbau* (Viena), N° 11, 1953.
- Arzt, T.—Die Windverhältnisse in der Rhön unter besonderer Berücksichtigung der Ausnutzbarkeit des Windes als Energiequelle. Germany. (Los vientos en las sierras de Röhn, con consideración particular del aprovechamiento del viento como fuente de energía). Alemania. *Deutscher Wetterdienst in der U.S. Zone*, Berichte, N° 21, 1951.
- Asta, A.—Ricerce sulla utilizzazione dell'energia del vento. (Investigación sobre la utilización de la energía del viento). *La Ricerca Scientifica*, enero-febrero, 1950.
- Atkinson, K.—Preliminary Memorandum on Value of Wind Power. (Memorandum preliminar sobre el valor de la fuerza del viento). Jackson y Moreland. Abril 27, 1945.
- Avramesco, M. A. & Ioan, V.—Centrales éoliennes. (Centrales eólicas). *Bulletin A.P.D.E.* Abril-junio, 1942 (Rumania).
- Basiaux, P.—Quelques considérations sur l'utilisation pratique de la force du vent. (Algunas consideraciones sobre la utilización práctica de la fuerza del viento). *Revue Générale de l'Electricité*, 12 de febrero de 1921.
- Basiaux, P.—L'énergie du vent dans l'Aude. (La energía del viento en el Aude). *La Nature*, París, 19 de noviembre de 1945.
- Betz, A.—Das Maximum der theoretisch möglichen Ausnutzung des Windes durch Windmotoren. (El máximo del aprovechamiento del viento, teóricamente posible, por medio de molinos). *Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen*. Vol. 17.20, setiembre, 1920.
- Betz, A.—Windmills in the light of modern research. (Los molinos de viento según las investigaciones modernas). U.S. National Advisory Committee for Aeronautics, Technical Memorandum N° 474, agosto de 1928, pág. 27, 2 láminas). *From Die Naturwissenschaften*, Vol. XV, N° 46, 18 de noviembre de 1927.
- Betz, A.—Windenergie und ihre Ausnutzung durch Windmühlen. (La energía del viento y su aprovechamiento mediante molinos). Göttingen, Vandenhoeck und Ruprecht, 1926.
- Bhatia, K. L.—Energy available for windmills in India. (Energía disponible para los molinos de viento en la India). *Journal of Scientific and Industrial Research*, Vol. 11A, N° 8, págs. 329-333, agosto de 1952, New Delhi, Italia.
- Bilau, K.—Die Windkraft in Theorie und Praxis. (La fuerza eólica en teoría y práctica). Berlín. Paul Parey. 1927.
- Bilau, K.—Die Windausnutzung für die Krafterzeugung. (El aprovechamiento del viento para la generación de energía). Berlín, Paul Parey, 1942. (Análisis in *Elektrotechnische Zeitschrift*, 25 de marzo de 1943).

- Bilau, K. — Schnellaufende Windmotoren. (Motores de viento de rotación rápida). E.T.Z. N° 37, 10 de setiembre de 1925.
- Bilau, K. — Was kostet er aus Wind erzeugte Strom? (¿Cuál es el costo de la corriente eléctrica producida por el viento?). E.T.Z. N° 49, 6, diciembre de 1928.
- Bilau, K. — Elektrizitätserzeugung durch Windkraft. (La generación de electricidad por la fuerza eólica). E.T.Z., 21 de enero de 1932.
- Bilau, K. — Electrizitätserzeugung durch Riesenwindkraftanlagen. (La generación de electricidad por equipos gigantes de motores de viento). E.T.Z., 2 de mayo de 1935.
- Bilau, K. — Die Windausnutzung für die Krafterzeugung. (El aprovechamiento del viento para la generación de energía). Z.V.D.I. 7 de agosto de 1943.
- Bois, C. — On the frequencies of winds of which the speed has exceeded a given value according to observations at Casablanca. (Frecuencias de vientos cuya velocidad ha excedido un valor dado de acuerdo con las observaciones efectuadas en Casablanca). Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, Tome 229, N° 10, págs. 522-524 (5 de setiembre de 1949).
- Borsuk, V. N. — On the techniques of wind power calculations. (Sobre los métodos de los cálculos de la fuerza del viento). Meteorologija i Hidrologija, N° 3, 57-59, noviembre de 1950.
- Boudineau, A. — Une solution nouvelle Andreau pour l'utilisation de l'énergie éolienne. (Una solución nueva Andreau para la utilización de la energía eólica). Revue générale de l'électricité. Mayo de 1951.
- Boughner, C. C. y Thomas, M. K. — Climatic Summaries for selected Meteorological Stations in Canada, Newfoundland and Labrador. (Resúmenes climáticos para estaciones meteorológicas seleccionadas en Canadá, Terranova y Labrador). Meteorological Division, Ministry of Transport, Toronto, Ontario. Vol. II, mayo de 1948.
- Brooks, C. E. P. — Frequency of winds between given velocities. (Frecuencia de viento entre velocidades dadas). Meteorological Magazine, N° 78, 1949, páginas 33/36.
- Brooks, Dr. C. F. — Construction of maps of maximum icing and maximum wind for the U. S., Southern Canada and the South Coast of Alaska. (Preparación de mapas de máximo engelamiento y viento máximo para EE.UU. de Norteamérica, Sud de Canadá y la Costa Sud de Alaska. Enero 6, 1941. (Encuadrado con el Apéndice II al Informe III por S. Pettersen).
- Brun, E. A. & Oniga, T. — Utilização da energia dos ventos. Dados gerais. A situação no Brasil. (Utilización de la energía de los vientos. Datos generales. La situación en el Brasil). Instituto Nacional de Tecnología, Río de Janeiro, 1952.
- Brunt, D. — Physical and dynamical meteorology. (Meteorología física y dinámica). Cambridge University Press, 1934.
- Burlando, F., Vezzani, R. y Anastasi, A. — Energia anemo-elettrica, Fondamenti di aerodinamica. (Energía anemo-eléctrica. Fundamentos de la aerodinámica). L'Elettrotecnica, enero de 1952.
- Calder, R. — Men against the desert. (El hombre contra el desierto). Allen and Unwin, 1951.
- Carlevaro, E. — Recenti progressi dei motori a vento e futuri aviluppi. (Progresos recientes de los motores de viento y futuras evoluciones). Energía. Febrero de 1945. L'Elettrotecnica, 10/25 de diciembre de 1946.
- Carrer, A. — Utilizzazione dell'energia del vento con schema tipo Ward-Leonard a funzionamento invertito. (Utilización de la energía del viento con esquema tipo Ward-Leonard de funcionamiento invertido). L'elettrotecnica, agosto de 1949.
- Carrer, A. — Generatori a corrente continua per l'utilizzazione dell' energia del vento. (Generadores a corriente continua para la utilización de la energía del viento). L'Elettrotecnica, agosto de 1949.
- Carruthers, N. — Variation in wind velocity near the ground. (Variación en la velocidad del viento cerca de la superficie). Quarterly Journal, Royal Meteorological Society, octubre de 1943.
- Carruthers, N. & Brooks, C. E. P. — Handbook of statistical methods in climatology. (Manual de métodos estadísticos en Climatología. H.M.S.O., Londres, 1953.
- Champly, R. — Les moteurs à vent. (Los motores a viento). Paris, Dunod. 1933.
- Chetterton, A. — The value of windmills in India. (El valor de los molinos de viento en la India). Government Press, Madras, junio de 1903.
- Cisman, A. & Botan, N. V. — Al doilea raport preliminar asupra posibilitatilor de folosire a energiei eolienne in Romania. (Informe preliminar sobre la posibilidad de utilización de la energía eólica en Rumania). Bulletin de l'Institut national de Recherches technologiques de Roumanie, 1948.
- Clark, H. O. & Rex Wailes. — Brake-wheels and wallowers. (Rueda de freno y piñones). Documento leído en la reunión de la Newcomen Society, efectuada en Londres el 14 de abril de 1948. Summary in Engineering, 7 de mayo de 1948.
- Colomarino, R. — Possibilità di utilizzazione dell'energia eolica mediante generatori a corrente alternata. (Posibilidad de utilización de la energía eólica mediante generadores de corriente alternada). XLVIII Riunione Annuale dell'A.E.I. (1947). Memoria N° 134.
- Constantin, L. — Une source inépuisable d'énergie à bon marché: le Vent. (Una fuente inagotable de energía barata: el viento). La Nature, Paris, 21 de junio de 1924.
- Cresta, A. — La utilizzazione dell'energia eolica. (La utilización de la energía eólica). Técnica e Industria, octubre de 1950.
- Darrieus, G. — Théorie élémentaire du moulin à vent. Teoría elemental del molino a viento). Nota publicada, reproducida "in extenso" en los "Motores de viento", de R. Champly. Febrero de 1925.
- Darrieus, G. — Utilisation de l'énergie éolienne. Ses perspectives, principes et modes de réalisation. (Utilización de la energía eólica. Sus perspectivas, principios y modos de realización). Conferencia del 7 de mayo de 1953. Boletín de la Sociedad de estímulo de la Industria Nacional (aparecerá próximamente).

- Deacon, E. L.—Vertical profiles of mean wind in the surface layers of the atmosphere. (Perfiles verticales del viento medio en las capas de superficie de la atmósfera). Great Britain Meteorological Office, Geophysical Memoirs, 11 (91), 1953.
- Delong, H. H.—Electric light and power systems for your home. (Luz eléctrica y sistemas de fuerza para su hogar). Agricultural Experiment Station, South Dakota State College, Brookings, United States of America. Bulletin 402, junio de 1950.
- Deparis, G.—Générateur éolien d'énergie électrique à axe vertical. (Generador eólico de energía eléctrica, con eje vertical). Le Génie civil, 15 de setiembre de 1947.
- Dietrich, G.—Grosswindkraftwerke. (Usinas grandes de fuerza eólica). Berlin, Reichsarbgem. Windkraft, Denkschr. N° 6, 1943, págs. 3-7.
- Dinkelaker, O.—Die Verteilungsfunktion der Windgeschwindigkeit für die Hochrhön. (La función de distribución de la velocidad de viento, en las sierras altas de Rhön). Wetter und Klima, Saugau/Württemberg, 1948.
- Dory, B.—Wind power for electrification of villages. (Fuerza del viento para la aplicación de electricidad a los pueblos). Elektrotechnika, 40, págs. 132-6, junio de 1948.
- Duarte de Almeida Toscano.—A energia do vento. (La energía del viento). Sociedade Astoria, Lda., Lisboa, 1935.
- Duquenois, H.—Association de groupes anémo-électriques avec les usines hydro-électriques régularisées. (Asociación de grupos anemoeléctricos con las usinas hidroeléctricas regularizadas). Sectional Meeting—World Power Conference, Brazil, 1954.
- Emden van, E.—Een nieuwe onderdruk windmolen. (Un nuevo molino de viento que funciona a baja presión). De Ingenieur, 13 de octubre de 1950.
- Fardin, R.—Windpower: its advantages and possibilities. (La fuerza del viento: sus ventajas y posibilidades). Procedimientos de la Conferencia Científica de las Naciones Unidas sobre la Conservación y Utilización de Recursos, Lake Success, 1949. Vol. III, pág. 322.
- Fateef, E. M.—Les moulins à vent. (Los molinos de viento). Instituto Soviético de investigaciones científicas sobre la mecanización y la electrificación de la agricultura (U.I.M.E.) Moscú, 1948.
- Fellgett, P. B.—Generation of electricity by wind power. (Generación de electricidad mediante la fuerza del viento). Polard record 6 (44): 535-537, julio de 1952.
- Flettner, A.—The story of the Rotor. (Historia del Rotor). F. O. Willhofft. New York, 1926.
- Friedrich, A.—Die Windkraft in der europäischen Grossraumwirtschaft. (La fuerza eólica en la economía general de Europa). Berlin, Reichsarbgem. Windkraft, Denkschr. N° 5, 1942.
- Giblett, M. A.—The structure of wind over level country. (La estructura del viento sobre un país llano). Meteorological Office Geophysical Memoir. N° 54, Vol. VI, 1932.
- Golding, E. W.—Large-scale generation of electricity by wind power. (Generación de electricidad a gran escala mediante la fuerza del viento). Informe Preliminar. Electrical Research Association, Technical Report, Ref. C/T101, 1949.
- Golding, E. W.—The economic use of wind energy for large-scale generation of electricity. (El empleo económico de la energía del viento para la generación de electricidad a gran escala). Elektrizitätsverwertung, Vol. 25, N° 9, págs. 235-8, diciembre de 1950.
- Golding, E. W.—The utilization of wind power in desert areas. (Utilización de la fuerza del viento en las zonas desérticas). Procedimientos, "International Symposium on Desert Research", Jerusalem, mayo de 1952.
- Golding, E. W.—Wind-generated electricity—and its possible use on the farm. (Electricidad generada por el viento y su empleo posible en la granja). Farm Mechanization, marzo de 1953.
- Golding, E. W. y Stodhart, A. H.—The potentialities of wind power for electricity generation (with special reference to small-scale operation). Las potencialidades de la fuerza del viento para la generación de electricidad, con especial referencia a operaciones en pequeña escala). Electrical Research Association, Technical Report, Ref. W/T16, 1949.
- Golding, E. W.—Electricity generation by wind power. (Generación de electricidad mediante la fuerza del viento). Research 6, 1952.
- Golding, E. W. y Stodhart, A. H.—The selection and characteristics of wind power sites. (Selección y características de lugares de aprovechamiento de la fuerza del viento). Electrical Research Association, Technical Report, Ref. C/T108, 1952.
- Golding, E. W.—Electricity from the wind. (Electricidad proveniente del viento). Discovery, marzo, 1950.
- Golding, E. W.—The economic use of wind energy for large-scale generation of electricity. (El empleo económico de la energía del viento para la producción de electricidad a gran escala). L'Electrique (Suiza). Diciembre de 1950.
- Golding, E. W.—Generación de energía eléctrica en gran escala por la acción del viento. Revista Electrotécnica (Rep. Argentina). Junio de 1950.
- Golding, E. W.—Economic aspects of the utilization and design of wind power plants. (Aspectos económicos de la utilización y diseño de plantas de energía eólica). Sectional Meeting, World Power Conference, Brasil, 1954.
- Grenet y Josset.—L'utilisation de l'énergie du vent pour l'alimentation en électricité des observatoires de montagne. (La utilización de la energía del viento para la alimentación eléctrica de los observatorios de montaña). La Météorologie. Julio-diciembre, 1943.
- Griggs, Dr. R. F.—Tree Reactions to wind. (Reacciones neutrales al viento). Febrero 14 de 1940. Informe sobre viajes al interior en Vermont central. Mayo de 1940. Informe sobre examen en Mount Ellen Ridge. Marzo 1º de 1945. Informe sobre viaje al interior. Mayo 26 hasta junio 4 de 1945.

- Guilloton.**—Les aéromoteurs de puissance maximum. (Los aeromotores de potencia máxima). Revue générale de mécanique. Diciembre de 1949.
- Hakonsen, A.**—Vindkraftens anvendelse til rationel elektricitetsfremstilling. (El aprovechamiento de la fuerza eólica para la generación racional de electricidad). Elektroteknikeren, agosto de 1947.
- Haldane, T. G. N. y Golding, E. W.**—Recent development in large-scale wind power generation in Great Britain. (Reciente evolución de la generación de fuerza de viento en gran escala en Gran Bretaña). Fourth World Power Conference, Londres, 1950.
- Hamm, H. W.**—German wind-turbine projects planned during the Hitler era. (Proyectos alemanes de turbinas de viento planeados durante la época de Hitler). FIAT Final, Report N° 1111.
- Hawthorn, F. W.**—Farm experience with wind electric plants. (Experiencia llevada a cabo en las granjas con plantas eléctricas cuya fuente de recursos es el viento). Agricultural Engineering, V.19, pág. 7-8, enero de 1938.
- Hellmann, G.**—Ueber die Bewegung der Luft in den untersten Schichten der Atmosphäre. (Sobre el movimiento del aire en las capas más bajas de la atmósfera). Zweite Mitteilung. S. B. preuss. Akad. Wiss., Berlin, 1917, N° 10, pág. 174.
- Heys, J. W. van.**—Wind und Windkraftanlagen. (Vientos y equipos de fuerza eólica). George Siemens. Berlín, 1947.
- Heys, J. W. van.**—Zur Frage der Windkraftwerke. (A propósito de las usinas de viento). E.T.Z., 2 de mayo de 1935.
- Heys, J. W. van.**—Die Ausnutzung der Windkraft. (El aprovechamiento de la fuerza eólica). E.T.Z., 22 de agosto de 1940.
- Hoffmeister, J.**—Verteilung des Windes auf die Windrichtungen und Geschwindigkeitstufen als Grundlage für praktische Anlagen. (La distribución del viento sobre las distintas direcciones y velocidades, como base para construcciones prácticas). Angewandte Meteorologie, 1(4): 121-127, enero de 1952.
- Honnef, H.**—Générateurs éoliens montés sur des tours de plusieurs centaines de mètres de hauteur. (Generadores eólicos montados sobre torres de varios cientos de metros de altura). Elektrotechnik und Maschinenbau, 13 de octubre de 1939.
- Honnef, H.**—Wind power generation. New design of high speed turbine. (Generación de la fuerza del viento. Nuevo diseño de turbinas de gran velocidad). Electrical Review, 17 de setiembre de 1948. Electrical Engineering, diciembre de 1948.
- Houdet.**—L'établissement des hélices d'éoliennes électriques à l'usage domestique. (Establecimiento de hélices eólicas eléctricas de uso doméstico). Le Génie civil, 1° de Junio de 1951.
- Hütter, U.**—The development of wind power plants in Germany. (Evolución de plantas de energía eólica en Alemania). Sectional Meeting, World Power Conference, Brasil, 1954.
- Hütter, W.**—Influence des fluctuations de la vitesse du vent sur le choix de la vitesse des aéromoteurs. (Influencia de las fluctuaciones de la velocidad del viento en la elección de la velocidad de los aeromotores). Zeitschrift für Electrotechnik, Diciembre de 1948-Enero de 1949.
- Iyer, V. Doraiswamy.**—Wind data for windmills. (Datos de viento para molinos de viento). Scientific Notes, Vol. VI, N° 63, India Meteorological Department, 1935.
- Jensen, R. J.**—Modern plants for wind-electric power stations. (Plantas modernas para estaciones de energía eólico-eléctrica). Informe N° 193 a la 1ª Conferencia Mundial de la Energía (World Power Conference). 1928.
- Just, W.**—Windmotor mit vertikaler Achse bei Auftriebsausnutzung. (Un motor de viento con eje vertical). Reichsarbeitsgemeinschaft Windkraft, Denkschrift 7, 12 de Julio de 1943, Berlín.
- Juul, J.**—Undersøgelser af muligheder for Vindkraftens udnyttelse. (Investigación sobre posibilidades de aprovechamiento de la fuerza del viento). Elektroteknikeren, N° 20, 45 Aarg, pág. 607, 22 de Octubre de 1949.
- Juul, J.**—Report of results obtained with SEAS experimental wind power generator. (Informe sobre los resultados obtenidos con el generador experimental SEAS de energía eólica). Elektroteknikeren, Vol. 47, pág. 5, 7 de Enero de 1951.
- Juul, J.**—Supplement til beretning om resultater opnaet med Seas' forsgsmle. (Suplemento a la información sobre resultados obtenidos con el molino de viento de prueba SEAS). Elektroteknikeren, N° 4, 48 Aarg. Pág. 65, 22 de Febrero de 1952.
- Juul, J.**—Vindkraftens anvendelse til rationel elektricitetsfremstilling. (El aprovechamiento de la fuerza del viento para la producción de la electricidad en forma racional). Elektroteknikeren, Julio de 1947.
- Karmishin, A. V.**—Small power wind-electric generating units. (Unidades pequeñas para la generación de energía eólico-eléctrica). Priroda, Págs. 24-31, N° 11, 1949.
- Kaspar, F.**—Vetrné motory a elektrarny. (Motores de viento y eléctricos). Vol. 1, Elektrotechnicky Svaz Ceskoslovensky, Praha, 1948.
- King, F. H.**—Farmers of forty centuries. (Los granjeros de cuarenta siglos). Jonathan Cape Ltd.
- Kleimann, W.**—Für und wider Windmühlen. (El pro y el contra de los molinos de viento). Berlín, Reichsarbgem. Windkraft, Denkschr. N° 3, 1941, págs. 29-45.
- Kleinhenz, F.**—Projekt eines Grosswindkraftwerkes. (El proyecto de una gran usina eólica). Bauingenieur (Suiza). 5 de Junio de 1942.
- Kleinhenz, F.**—Gewichts- und Kostenvergleich von Grosswindkraftwerken verschiedener Höhe bei gleichem Wundradurchmesser. (Comparación de peso y de gastos para grandes usinas eólicas construídas con igual diámetro de las aspas, en distintas alturas). Archiv. für Wärmewirtschaft und Dampfkesselwesen, Noviembre de 1943. Stahlbau, N° 17/18; 1943. Berlín, Reichsarbgem. Windkraft, Denschr., N° 6, 1943, págs. 19-29. Abs. pág. 29.

- Kleinhenz, F. — Die Ausnutzung der Windenergie durch Höhenwindkraftwerke. (El aprovechamiento de la energía eólica por molinos de gran altura). Die Technik (Berlín), 12 de Noviembre de 1947.
- Kleinhenz, F. — Das Grosswindkraftwerk MAN. (La gran usina eólica MAN). Kleinhenz, Berlín, Reichsarbgem. Windkraft, Denkschr, N° 6, 1943, págs. 7-18. Abs. págs. 17-18.
- Kloss, M. — Der direkte Antrieb von Synchrongeneratoren durch Gross-Windkraftwerke im Parallelbetrieb mit einem taktgebenden Netz. (El suministro directo de energía a generadores sincronizados, por medio de grandes usinas eólicas que funcionan paralelamente en una red directriz). E.T.Z., 13 y 27 de Agosto de 1942.
- Kloss, M. — Probleme in der elektrischen Anlage von Windkraftwerken. (Problemas de los equipos eléctricos de usinas eólicas). Technik, Noviembre de 1947.
- Kloss, M. — Starkstromerzeugung durch Windmotoren. (La generación de corriente de alta tensión por medio de motores de viento). E. T. Z. 1º de Abril de 1951.
- König, G. — Der Verbundbetrieb bei Grossnetzen zwischen Kohle, Wind und Wasser. (El funcionamiento compensatorio de grandes redes de corriente eléctrica que funcionan a base de carbón y viento). Technik, Diciembre de 1947.
- Korfer, C. — Die Elektrizitätswirtschaftliche Bedeutung der Windkraft. (La importancia de la fuerza eólica para la economía de electricidad). L'Electrique (Suiza), Febrero-Marzo de 1943.
- Krebs, F. H. — Denmarks Vindkraft og dens Betydning for Energieproduction. (La fuerza del viento en Dinamarca y su significación para la producción de energía). Elektroteknikerer, 19 de Diciembre de 1942.
- La Cour. — Die Windkraft. (La fuerza eólica). Berlín, Paul Parey, 1905.
- Lacroix, G. — L'énergie du vent. (La energía del viento). La Technique Moderne, t. XLI, N° 5 y 6, 1 y 15 de Marzo de 1949, págs. 77-83, y N° 7 y 8, 1º y 15 de Abril de 1949, págs. 105-111.
- Lacroix, G. — Les problèmes électriques soulevés par l'utilisation de l'énergie du vent. (Los problemas eléctricos provocados por la utilización de la energía del viento). Bulletin de la Société Française des Electriciens, Vol. V, N° 103, Abril de 1950, págs. 211-215.
- Lacroix, G. — Les éoliennes électriques Darrieus. (Las eólicas eléctricas Darrieus). La Nature, Paris 15 de Diciembre de 1929.
- Lancaster Burne, R., John Russel y Rex Wailes. — Windmill sails. (Velas para molinos de viento). Documento leído en la reunión de la Newcomen Society, efectuada en Londres el 28 de Marzo de 1945. Resumen en Engineering, 5 de Octubre de 1945.
- Landsberg, H. — Physical Climatology. (Climatología Física). Pennsylvania State College, 1947.
- Landsberg, H. — Compendium of meteorology (Compendio de Meteorología). American Met. Society.
- Lange, Dr. K.O. — Anemometry suggestions and recommendations. (Sugestiones y recomendaciones anemométricas). Marzo de 1940.
- Lanoy, H. — L'utilisation de la force du vent pour la production d'énergie électrique. (La utilización de la fuerza del viento para la producción de energía eléctrica). Journal des Electriciens, Diciembre de 1943.
- Lanoy, H. — Les Aéromoteurs modernes. (Los aeromotores modernos). Girardot, Paris, 1947.
- Lemeunier. — A la recherche de l'énergie: les éoliennes. (En búsqueda de la energía: las eólicas). Le Moniteur professionnel de l'électricité. Febrero de 1953.
- Linner, L. — Der Parallelbetrieb eines Synchrongenerators an einem unendlich starken Netz bei Antrieb durch eine Honnef Grosswindturbine. (El funcionamiento paralelo de generadores sincronizados en una red de corriente eléctrica de fuerza infinita, la cual obtiene su energía por una usina gigante Honnef). E.T.Z. Setiembre de 1948.
- Lubowsky, K. — Kleinwindkraftanlagen für Ueberseeländer. (Pequeños equipos de fuerza eólica para países no europeos). E.T.Z. N° 26, 25 de Junio de 1925.
- Lykkegaard, H. — Winden og dens Udyttelee. (El viento y su aprovechamiento). Maanedss-Meddelelse, Copenhagen, Marzo de 1941.
- Makowiecki, S. — Technique aérodynamique du vent en tant que force motrice. (Técnica aerodinámica del viento tanto como fuerza motriz). Revista de la "Association Nationale des Ingénieurs Industriels", Bilbao, España.
- Marshall, C. W. — Power generation by wind. Abstracts from a paper read at a meeting of the Royal Society of Arts held in London on 19 March 1952: Supplementary sources of power: wind, volcanic heat, sun and tide. (Generación de energía por el viento. Resumen de un documento leído en la Reunión de la Sociedad Real de Artes, efectuada en Londres el 19 de Marzo de 1952: Recursos suplementarios de energía: viento, calor volcánico, sol y marea). Engineering, 4 de Abril de 1952.
- Martini, C. — Ueber die Bemessung von Grosswindkraftgeneratoren. (Sobre las dimensiones de los generadores de grandes usinas eólicas). Elektrotechnik und Maschinenbau, 17 de Febrero de 1939.
- Mathivet, J. — Centrales océanes et centrales éoliennes. (Centrales oceánicas y centrales eólicas). Le Nord Industriel et le Nord Charbonnier, 17 de Julio de 1943.
- Mayer, H. — Das Grosswindkraftwerk. (La gran usina eólica). Technik, Diciembre de 1947.
- Mayersohn, M. — Utilizarea Energici Vanturilor. (Utilización de la energía del viento). Bulletin de l'Institut Roumain de l'Energie, Setiembre de 1937.
- Metral, A. — Origine, nature et utilisation des forces éoliennes (Origen, naturaleza y utilización de las fuerzas eólicas). Science et Industrie, Paris, Marzo de 1932.

- Meyer, G. W. — Fortschritte in der Windkraftausnutzung. (Progresos en el aprovechamiento de la fuerza eólica). L'Electrique (Suiza), Setiembre-Octubre de 1941.
- Monney, C. R. — Le problème des aéromoteurs. Son importance économique en France. Principes concernant l'étude et l'emploi des aéromoteurs. (El problema de los aeromotores. Su importancia económica en Francia. Principios relativos al estudio y empleo de los aeromotores). Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France, N° 1/2, 1943.
- Monney, C. R. — Les aéromoteurs. (Los aeromotores). Memorias de la Sociedad de Ingenieros civiles de Francia. Marzo de 1943.
- Morandi, L. — Calmas relativas y vientos impetuosos en el clima de Montevideo. (Relative calms and violent winds in the climat of Montevideo). Revista Meteorológica, Montevideo, 11 (42/43): 251-283. Julio/Octubre de 1952.
- Mergans, W. R. — Relation between ground contours, atmospheric turbulence, wind speed and direction. (Relación entre niveles terrestres, turbulencia atmosférica, dirección y velocidad del viento). A. R. C. R y M N° 1456, Diciembre de 1931.
- Neu, L. — L'utilisation rationnelle de la force du vent. (Utilización racional de la fuerza del viento). Bulletin de la Société française des électriciens, Junio de 1929.
- Noetzelin, U. — Die strömungstechnischen Grundlagen der Windkraftmaschinen. (Las bases aerodinámicas de las usinas eólicas). 2. Aufl. Berlín, Reichsarb-gem. Windkraft, Denkschr. N° 2, 1942, pág. 28.
- Nottelmann, H. — Ein Fortschritt in der Ausnutzung der Windkraft zur Erzeugung elektrischer Energie. (Un progreso en el aprovechamiento de la fuerza del viento para la generación de energía eléctrica). E. T. Z. N° 11, 12 de Marzo de 1925.
- Oviga, T. — Características Brasileiras para o aproveitamento de energia eólica. (Características brasileñas para el aprovechamiento de energía eólica). Sectional Meeting, World Power Conference, Brasil, 1954.
- Pakusch, H. W. — Alimentation en courant électrique avec roue à vent. (Alimentación de la corriente eléctrica con rueda a viento). (Instalación de la isla Neuwerk, Mar del Norte). Elektropost N° 17, 1951. Bulletin de l'Ass. suisse des électriciens N° 25, Diciembre de 1951.
- Pantell, K. — Gedanken über die Weiterentwicklung der Windkraftmaschinen. (Ideas acerca del desarrollo ulterior de las usinas eólicas). Technik, Noviembre de 1947.
- Pedersen. — Oversight over Vindelectricitetsproduktion fra 1940 til 1948. (Vigilancia sobre la producción de electricidad con el viento, desde 1940 hasta 1948). Maanedts-Meddelelse, Copenhagen, Marzo de 1948.
- Peronaci, F. — Rilevamento dell'energia del vento ai fini della sua utilizzazione mediante aeromotori. (Aumento de la energía del viento para su utilización mediante aeromotores). Roma, Ist. Naz. Geof. A. Geof., 3, 1950, págs. 223-230. Abs. pág. 230.
- Petterssen, D. Sverre. — Wind regimes of the world. Preliminary Report. April 15, 1940. Second Report-August 9, 1940. Appendix I to Reports- December 10, 1940. (Regímenes de viento del mundo. Informe Preliminar, 15 de Abril de 1940. Segundo Informe, Agosto 9 de 1940. Apéndice I a los Informes, 10 de Diciembre de 1940).
- Petterssen, Dr. Sverre. — Preliminary report on the energy of the winds in the New England area. April 1940. Report on additional research in connection with the energy of the winds in the New England area. April 1940. Reports on wind observations in Vermont. 1 July-23 October 1940. Appendix I to report on wind observations in Vermont. 20 January 1941. Summary report on site investigations. 10 June 1940. Appendix II to report on wind observations in Vermont. 14 March 1941. Site specifications for test site and memoranda on site specifications for the Akron Symposium. 29 de July 1940. (Informe preliminar sobre energía eólica en la zona de New England. Abril de 1940. Informe sobre investigaciones adicionales en relación con la energía eólica en la zona de New England. Abril de 1940. Informes sobre observaciones de viento en Vermont. 1º de Julio-23 de octubre de 1940. Apéndice I al informe sobre observaciones de viento en Vermont. 20 de enero de 1941. Informe sumario sobre investigaciones de lugares. 10 de junio de 1940. Apéndice II al informe de observaciones de viento en Vermont. 14 de marzo de 1941. Especificaciones de lugares para pruebas de sitios y memoranda sobre especificaciones de lugares para el Akron Symposium 29 de julio de 1940).
- Pigge, H. — Antennentürme als Windkraftanlagen. (Torres de radio usadas en el aprovechamiento de la fuerza eólica). E. T. Z. 15 de Febrero de 1952.
- Poseidon. — Wind power. (Energía eólica). Power and Works Engineering. Noviembre de 1948.
- Preat, L. — L'énergie éolienne. (La energía eólica). Revue des élèves des écoles spéciales. (Université Catholique, Louvain, Bélgica). N° 2, (1949/1950).
- Putnam, P. C. — Wind turbine power plant will be rebuilt. (Planta de turbina de fuerza eólica a reconstruirse). Power, Junio de 1945.
- Putnam, P. C. — Predictable wind power. (Energía del viento previsible). 14 de Junio de 1939.
- Putnam, P. C. — Power from the wind. (Energía proveniente del viento). Van Nostrand, 1948.
- Raghavan, V. R. y Sankaran, K. M. — A note on electric power from the wind. (Nota sobre la energía eléctrica proveniente del viento). (Govt. of India, Ministry of Works, Mines and Power, Central Electricity Commission). Julio de 1950.
- Rex Wailes. — Windmills in England. (Molinos de viento en Inglaterra). Architectural Press, Londres, 1948.
- Rogge, E. — Zur Frage des Gesamtwirkungsgrades der Windkraft-Elektrizitätswerke. (A propósito del rendimiento total de las usinas eólico-eléctricas). E. T. Z., 6 de Enero de 1938.
- Rogge, E. y Stein, D. — Neuartige mechanisch-elektrische Windanlage. (Nuevo equipo mecánico-eléctrico de aprovechamiento del viento). Elektrizitätswirtschaft, 5 de Noviembre de 1943.

- Rosenbrock, H. H. y Tagg, T. R. — Wind-and-gust measuring instruments developed for a wind-power survey. (Instrumentos de medición del viento y de las ráfagas preparados para un estudio de la energía del viento). Electric Research Association Report C/T 104, Londres, 1951.
- Rosenbrock, H. H. — The design and development of three new types of gust anemometer. (Diseño y perfeccionamiento de tres nuevos tipos del anemómetro para medición de ráfagas). Electric Research Association Report, Londres, 1951.
- Sancery, R. — Le remarquable essor de l'utilisation pratique de l'énergie du vent au Danemark. (Progreso notable de la utilización práctica de la energía eólica en Dinamarca). La Science et la Vie, París, N 146. Agosto de 1929.
- Sanuki, M. — A short note on the maximum possible power of windmills. (Nota breve sobre la fuerza máxima posible de los molinos de viento). Geophysical Magazine, Tokio, 23 (4): 303-304, Mayo de 1952.
- Satakopan, V. — Wind power in the semi-arid zones of Peninsular India. (Energía del viento en las zonas semi-áridas de la India peninsular). Documento leído en la sesión sobre zonas semi-áridas de la India peninsular y su evolución, realizada en Poona, en Agosto de 1952.
- Sauer, T. — Windkraftwerke in Russland. (Usinas eólicas en Rusia). Z. V. D. I., 7 de Agosto de 1937.
- Sauer, T. — Une centrale aéromotrice de 10.000 kw. (Una central aeromotriz de 10.000 kw. L'Electricité (Suiza). Julio de 1936.
- Savonius, S. J. — The S-Rotor and its applications. (El Rotor S y sus aplicaciones). Mechanical Engineering, Mayo de 1931.
- Schieber, W. — Energiequelle: Windkraft. (Fuente de energía: la fuerza del viento). Fackelträger-Verlag K-G, Berlín, 1942.
- Seidel, G. R. — Kleine windelektrische Anlagen für den Export. (Pequeños equipos eólico-eléctricos para la exportación). E. T. Z., Mayo de 1949.
- Seidel, G. R. — Moderne Windkraftausnutzung. (El moderno aprovechamiento de la fuerza del viento). Der Elektrotechniker, Marzo de 1952.
- Sektorov, V. R. — The present state of planning and erection of large experimental wind power stations. (Estado actual del planeamiento y erección de grandes estaciones experimentales de energía eólica). Elektrichestvo, N° 2, págs. 9-13, 1933.
- Sektorov, V. R. — Die Arbeiten des Z.A.H.I. auf dem Gebiete der Ausnutzung der Windenergie in der U.d.S.S.R. (Los trabajos del Z.A.H.I. para el aprovechamiento de la energía del viento en la U.R.S.S.). Informe N° 307 a la 2ª Conferencia Mundial de la Energía, 1930.
- Sektorov, V. R. — Développement de la construction des aéromoteurs en Russie. (Evolución de la construcción de aeromotores en Rusia). Elektrichestvo, Enero de 1933.
- Sektorov, V. R. — El primo impianto elettrico trifase aerodinámico a Balaklave. (La primera instalación eléctrica trifásica aerodinámica en Balaklave). L'Electrotecnia (Italia), 15/25 de Agosto de 1934.
- Sektorov, V. R. — Régime de fonctionnement des installations et modèles-types de génératrices aéromotrices destinées à l'agriculture. (Régimen de funcionamiento de las instalaciones y modelos-tipos de generadores aeromotrices destinados a la agricultura). Elektrichestvo, Octubre de 1949.
- Sembara, F. — Les perspectives de l'utilisation de l'énergie éolienne en Tchécoslovaquie. (Perspectivas de utilización de la energía eólica en Checoslovaquia). Elektrotechnický Obzor, Setiembre de 1948.
- Serragli, G. — Osservazioni sui moderni impianti aeroleetrici. (Observaciones sobre modernas instalaciones aeroleétricas). L'Eléctrotecnica, 10/25 de Diciembre de 1947.
- Shenfer, K. e Ivanov, A. — Lines of development of rural wind-power plants. (Líneas de evolución de plantas de energía eólica rurales). Elektrichestvo, N° 5, págs. 21-22, Mayo de 1941.
- Sherlock, R. H. y Stout, M. B. — Wind structure in winter storms. (Estructura del viento en las tormentas invernales). Journal of the Aeronautical Sciences, 17 de Noviembre de 1937. (University of Michigan).
- Sherlock, R. H. — Analysing winds for frequency and duration. (Análisis de vientos para determinar la frecuencia y duración). Met. Monograph N° 1, 1951, Lancaster Pa. U.S.A.
- Sidorof. — Moteurs éoliens dans l'Arctique. (Motores eólicos en el Artico). Direction des voies maritimes du Nord de Moscou, Leningrado, 1946.
- Sil, J. M. — Windmill power. (Fuerza de los molinos de vientos). Poona, Indian Journal of Meteorology and Geophysics, 3 (2) 1952, págs. 77/90.
- Smeaton, J. — On the construction and effects of windmill sails. (Sobre construcción y efectos de las velas para molinos de viento). Royal Society, Londres, 1759.
- Sörensen, E. — Ueber die günstigste Bauform von Windkraftwerken. (Sobre la forma más favorable de construir usinas eólicas). Z.V.D.I., Vol. 88, N° 9/10, 4 de Marzo de 1944.
- Spannhake, W. — Zur Berechnung der Windkraftpropeller. (El cálculo de los índices de las hélices de molinos de viento). Z.V.D.I. Vol. 88, N° 9/10, 4 de Marzo de 1944.
- Stambach, E. — Sur les usines génératrices éoliennes. (Sobre usinas generadoras eólicas). Schweizerische Bauzeitung, 22 de Marzo de 1952.
- Stein, D. — Modern wind power generators for rural applications. (Generadores modernos de fuerza eólica para aplicaciones rurales). Reichsarbgen. Windkraft, Berlín-Steglitz, Diciembre de 1944.
- Stein, D. — Statistics of the power production of wind power plants and their evaluation. (Estadísticas de la producción de energía de plantas de energía eólica y su evaluación). Elektrizitätswirtschaft, Vol. 50, págs. 279-285, Octubre de 1951.
- Stein, D. — Fortschritte in der Ausnutzung der Windkraft zur Stromerzeugung. (Progresos en el aprovechamiento de la fuerza del viento para la generación de corriente eléctrica). Elektrizitätswirtschaft, 5 de Junio de 1941.

- Stein, D.** — Bedeutung und Fortschritte der Windkraftausnutzung in Dänemark. (Importancia y progreso del aprovechamiento de la fuerza del viento en Dinamarca). Elektrizitätswirtschaft, 5 y 20 de Agosto de 1942.
- Stein, D.** — Verwertung von Windkraft in der Landwirtschaft der U.d.S.S.R. (Aprovechamiento de la fuerza del viento en la agricultura de la U.R.S.S.). Elektrizitätswirtschaft, Enero-Febrero de 1941.
- Stein, D.** — Windkraftanlagen in Dänemark. (Usinas eólicas en Dinamarca). Berlin, Reichsarbgem. Windkraft, Denkschr. N° 4, 1943, págs. 1-35.
- Stumpf, F.** — Energie aus der Luft. (Energía proveniente del aire). Natur und Technik, Viena, 3 (6): 175-177, 1949.
- Sutton, O. G.** — Atmospheric turbulence. (Turbulencia atmosférica). Methuen and Co. Ltd. Londres, 1948.
- Thom, H. C. S.** — Frequency of the return of maximum wind speeds. (Frecuencia de reaparición de velocidades máximas de viento). U.S. Weather Bureau, Washington.
- Thomas, Percy, H.** — Electric power from the wind. (Fuerza eléctrica proveniente del viento). Federal Power Commission, 1945.
- Thomas, Percy, H.** — The wind power aerogenerator, twin wheel type. (El aerogenerador de energía eólica, tipo de ruedas gemelas). Federal Power Commission, 1946.
- Thomas, Percy, H.** — Aerodynamics of the wind turbine. (Aerodinámicas de la turbina de viento). Federal Power Commission, 1948.
- Thomas, Percy, H.** — Harnessing the wind for electric Power. (Preparación del viento para asegurar energía eléctrica). Procedimientos. Conferencia Científica de las Naciones Unidas sobre la Conservación y Utilización de Recursos. Lake Success, 1949, Vol. III, pág. 310.
- Thomas, Percy, H.** — Wind power. (Energía eólica). Water Power, Londres, Vol. 3, 1951, págs. 302-306. Abs. pág. 302.
- UNESCO.** — Energy in the service of man. (La energía al servicio del hombre). Unesco/NS/91, París, 1952, pág. 31.
- Venkiteswaran, S. P.** — Measurement of wind for a wind power survey in India. (Medición del viento para un estudio de la energía eólica en la India), J. Sc. & Industr. Res. Vol. 11 (A), N° 10, pág. 442.
- Venters, J.** — The Orkney windmill and wind power in Scotland. (El molino de viento Orkney y la energía eólica en Escocia). Engineer, 27 de Enero de 1950.
- Vezzani, R.** — Il problema Italiano dell'utilizzazione del vento. (El problema italiano de la utilización del viento). Annali dei Lavori Pubblici, Anno 1942. XX. Fasc. 3.
- Vezzani, R.** — Study of a project of a wind power generating station of medium power driving a pumping station for hydraulic accumulation. (Estudio de un proyecto de una estación generadora de fuerza eólica de fuerza media, impulsando una estación de bombeo para acumulación hidráulica). Elettrotecnica, Vol. 37, págs. 398-419, Setiembre de 1950.
- Vezzani, R.** — Nuove direttive e finalità per una razionale valutazione delle risorse eoliche per forza motrice. Confronto con la statistica delle risorse idriche. (Nuevas directivas y finalidad para una racional valuación de los recursos eólicos para fuerza motriz. Comparación con la estadística de los recursos hidrológicos). XLVIII Reunión Anual de la A. E. I. (1947). Memoria N° 130.
- Vezzani, R.** — Le caratteristiche costruttive delle grandi centrali aereoelétriche. (Características constructivas de las grandes centrales aereoeléctricas). XLVIII Reunión Anual de la A.E.I. (1947). Memoria N° 131.
- Vezzani, R.** — L'accumulazione dell'energia del vento nel tempo e nello spazio nelle grandi centrali aereoelétriche. (Acumulación de la energía eólica en el tiempo y en el espacio en las grandes centrales aereoeléctricas). XLVIII Reunión Anual de la A.E.I. (1947). Memoria N° 132.
- Vezzani, R.** — Dati sperimentali su modelli dei dispositivi di accumulo dell'energia eolica nello spazio. (Datos experimentales sobre los modelos de los dispositivos para acumular energía eólica en el espacio). L'Elettrotecnica, 10/25 de diciembre de 1948.
- Vezzani, R.** — Organisation systématique des observations concernant la disponibilité et l'utilisation de l'énergie éolienne pour la production de l'électricité. (Organización sistemática de observaciones respecto a la disponibilidad y utilización de la energía eólica para la producción de electricidad). Sectional Meeting World Power Conference, Brasil, 1954.
- Vinter, A. V.** — Utilization of the energy of the wind. (Utilización de la energía eólica). Priroda, Leningrado, 1953, N° 2, págs. 23/28.
- Voaden, G. H.** — The Smith-Putnam wind turbine. (La turbina de viento Smith-Putnam). Turbine Topics, junio de 1943.
- Wall, T. F.** — Large wind-driven synchronous generators. (Grandes generadores sincronizados a propulsión eólica). Engineering, 28 de mayo, 11 de junio y 26 de junio de 1943.
- Wartena, R.** — Windgeneratoren. (Generadores eólicos). Deventer (Netherlands). A. E. Klumer.
- Weining, F.** — Anwendung der Aerodynamik auf Windräder. (La aplicación de la aerodinámica a molinos de viento). Z.V.D.I., Vol. 88, N° 9-10, 4 de marzo de 1944.
- Wells, B. W. y Shunk, I. V.** — Salt spray an important factor in coastal ecology. (Espuma salina, un factor importante en la ecología costera). Bulletin Torrey, Botanical Club 65, págs. 485-492, octubre de 1938.
- Whetstone, G. A.** — What can wind power do for us? (¿Qué puede hacer la energía eólica por nosotros?). Power Engineering, Chicago, marzo de 1951.
- Wilcox, C. J.** — Memorandum on the computation of mean annual weighted density. (Memorandum sobre el cómputo de la densidad media anual pesada). Abril de 1941.
- Wilcox, C. J.** — Computation of mean annual weighted density at sea level, Blue Hill, Mt. Abraham, Lincoln Mt., Mt. Washington and 10.000 ft. (Cómputo de la densidad media anual pesada al nivel del mar, en Blue Hill, Mt. Abraham, Lincoln Mt., Mt. Washington y 10.000 pies). Setiembre de 1945.

- Wilcox, C. J.—Anomaly study. (Estudio de anomalías). Abril de 1941.
- Wilcox, C. J.—Handbook of aerology, Vol. III, Site factor and variation with height computations test site. (Manual de aerología, Vol. III. El factor lugar y variación de las pruebas del mismo con los cómputos de altura).
- Wilcox, C. J. y Dornbirer, S. D.—Large-scale wind power analysis. (Análisis de la energía del viento en gran escala). Octubre de 1945.
- Wilcox, C. J.—Memorandum on diurnal variation of output. (Memorandum sobre variación diaria de potencia). 18 de febrero de 1944.
- Wilcox, C. J.—(a) Outputs and frequency distribution curves, New England sites, Vol. VII, Handbook of Aerology, Eastern U.S. (b) Outputs and frequency distribution curves, New England sites, Vol. XII, Handbook of Aerology. (c) Outputs and frequency distribution curves for oceanic islands and the maritime littorals. Vol. XIII, Handbook of Aerology. (Curvas de distribución de potencia y frecuencia. Lugares de New England, Vol. VII, Manual de Aerología, parte oriental de EE.UU. (b) Curvas de distribución de potencia y frecuencia. Lugares de New England. Vol. XII, Manual de Aerología. (c) Curvas de distribución de potencia y frecuencia para islas oceánicas y litorales marítimos. Vol. XIII, Manual de Aerología).
- Williams, C. B.—Bioclimatic studies in the Egyptian desert. (Estudios bioclimáticos en el desierto egipcio). Boletines N° 29, 37 y 50. Ministerio de Agricultura, Egipto. Technical and Scientific Service, Government Press, Cairo (1923 y 1924).
- Witte, H.—Windkraftwerke. (Usinas eólicas). Rudolf A. Lang. Posneck. 1950.
- Witte, H. y Goerke, H.—Die Verwertung der Windenergie zur Stromerzeugung. (El aprovechamiento de la energía del viento para la generación de la corriente eléctrica). Elektrizitätswirtschaft, 15 de octubre de 1940.
- Witte, H.—Der Stand der Windkraftausnutzung. (Puesta al día del aprovechamiento de la fuerza del viento). Technik, noviembre de 1947.
- Witte, H.—Ueber die Wirtschaftlichkeit und Durchführbarkeit von Gross-Windkraftwerken. (Sobre la economía y la posibilidad de realizar usinas eólicas de gran tamaño). E.T.Z., 22 de diciembre de 1938.
- Zlatovski, D.—Vent et soleil, sources d'électricité. (Viento y sol, recursos de electricidad). Etudes Soviétiques, 8, Rue de Prony, Paris, agosto de 1948.
- MISCELANEA:**
- Die Erzeugung von Elektrizität durch Windkraft. (La generación de electricidad mediante la energía del viento). (Mitteilung der A.E.G.) Z.V.D.I., 28 de noviembre de 1925.
- Neuzeitliche Windkraftanlagen. (Usinas eólicas de hoy día). E.T.Z., 12 de diciembre de 1940.
- Windkraftanlagen für die Tropen. (Usinas eólicas para las zonas tropicales). Elektrizitätswirtschaft, 5 de enero de 1941.
- Der Stand der Windkraftausnutzung. (Puesta al día del aprovechamiento de la fuerza del viento). E.T.Z., 18 de junio de 1942. (Análisis de una Conferencia de A. Fleischman, 21 de mayo de 1942).
- Windkraft. (La fuerza del viento). Deutsche Technik, Octubre de 1942.
- Zur Windkraftausnutzung. (El aprovechamiento de la fuerza del viento). E.T.Z., 11 de marzo de 1943. (Análisis de una conferencia por G. W. Meyer).
- Kleine Windgeneratoren und die Pläne zur Ausnutzung von Windenergie zur Wärmespeicherung in Dänemark. (Pequeños generadores eólicos y los planes para el aprovechamiento de la energía del viento para el almacenamiento de calor en Dinamarca). L'Electrique (Suiza), febrero-marzo de 1943.
- Wind Danish Progress. (Progresos alcanzados en el viento, en Dinamarca). Electrical Engineering. (U.S.A.), Abstract N° 2665, noviembre de 1947.
- Un remarquable groupe aéromoteur de 500 watts. (Un grupo aeromotor importante de 500 watts). Auto-volt. Paris. Octubre-noviembre de 1942. Aéromoteurs-Notice TSP. N° 107, April 1941, de la Société S.K.F. Utilization of wind-power papers published in England, 1920-1938. (Utilización de artículos sobre energía eólica publicados en Inglaterra 1920-1938). London Science Museum, Science Library, Bibliographical Series N° 266.
- Power from the wind. (Energía proveniente del viento). Engineer, 8 de octubre de 1948.
- Power from the wind. (Energía proveniente del viento). Engineering, 12 de noviembre de 1948.
- Power from the wind. (Energía proveniente del viento). Electrical Review, 8 de abril de 1949.
- Wind power generation. (Generación de energía eólica). Electrical Times, 15 de diciembre de 1949.
- Electricity generation by wind power. (Generación de electricidad mediante la fuerza del viento). Engineering, 16 de diciembre de 1949.
- Large-scale wind power generation. (Generación de fuerza del viento en gran escala). Engineer, 23 de diciembre de 1949.
- Orkney windmill generator. (El generador Orkney para molinos de viento.) Electrical Review, 27 de enero de 1950.
- Wind-power generation in North Wales. (Generación de la fuerza del viento en North Wales). Engineering, 14 de marzo de 1952.
- A wind-driven generator. (Generador impulsado por el viento). Engineer, 13 de febrero de 1953. Engineering, 13 de febrero de 1953.
- Die Windkraftausnutzung im Italienischen Imperium. (El aprovechamiento de la fuerza del viento en el imperio italiano). Z.V.D.I. (Alemania), 9 de enero de 1943. De: "Annali dei Lavori Pubblici"; Vol. 53, año 1942.
- Ontwerp voor windmotor met verticale as. (Proyecto para un motor de viento con eje vertical). De Ingenieur, 26 de marzo de 1948.

- Centrales aéroélectriques. (Centrales aeroeléctricas). Boletín técnico de la Suisse Romande, 9 de julio de 1932.
- Fourmiture d'énergie par turbine éolienne au centre de téléphonie automatique de Simplon-Village. (Suministro de energía mediante una turbina eólica en el centro de telefonía automática de Simplon-Village). Technische Mitteilung (Suiza), enero de 1950.
- La houille bleuse en Crimée. (La fuerza proveniente de las olas en Crimea). La vida económica de los Soviets, París, N° 136, 1931.
- Balaklava 100 kw wind electric plant. (Planta eléctrica eólica de 100 kw en Balaklava). Electrical World, 14 de abril de 1934.
- Six large light and power companies back experimental wind rotor plant. (Seis compañías de luz y fuerza apoyan una planta experimental de rotor eólico). Electrical World, 3 de octubre de 1931.
- Wind-electric plant to operate soon power. (Planta eléctrico-eólica que aprovecha la primera fuerza). Power, New York, mayo de 1941.
- The Smith-Putnam 100 kw wind-turbine. (La turbina de viento de 100 kw Smith-Putnam). Mechanical Engineering, junio de 1941. Elektrotechnik und Maschinenbau (Viena), 3 de setiembre de 1943.
- World's largest wind-turbine plant nears completion. (La más grande planta de turbina a viento del mundo próxima a ser terminada). Power, junio de 1941.
- 1000 kw Windkraftwerk in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. (Una usina eólica de 1000 kw en los EE.UU. de Norteamérica). Elektrizitätswirtschaft, 15 de julio de 1941.
- 1000 kw windmill. (Molino de viento de 1000 kw). Engineer, 18 de julio de 1941.
- Modern wind-power plant. (Moderna planta de fuerza eólica). Journ. Am. Soc. Mar. Eng. N° 3, agosto de 1941.
- Windkraftwerk von 1000 kw. (Una usina eólica de 1000 kw). Z.V.D.I., 4 de octubre de 1941.
- 1000 kw wind-power generation plant. (Planta de generación de fuerza del viento de 1000 kw). Engineering, 31 de enero de 1952.
- Wind-power plant developments. (Evolución de la planta de fuerza del viento). (Extracto). Journal of the Franklin Institute, setiembre de 1942.
- Wind-power plant continues operation. (Planta de fuerza eólica que continúa en funcionamiento). Power Plant Engineering, octubre de 1942.
- New wind-power unit planned for Vermont. (Nueva unidad de fuerza del viento planeada para Vermont). Electrical World, 28 de febrero de 1946. Power, abril de 1946. Mechanical Engineering, julio de 1946.
- Wind-turbines. (Turbinas de viento). Engineering News Record, 8 de agosto de 1946.
- Progress in power generation-wind-turbine. (Progreso alcanzado en la turbina de viento para la generación de fuerza). Electrical Engineering, enero de 1948.
- Panémonès en bambou et toile pour l'irrigation du riz en Chine. (Panémonos (Aeromotores) en bambú y tela para la irrigación del arroz en China). E.T.Z., 12 de febrero de 1931.
- Huge wind-turbine is designed by F.P.C. (Gran turbina de viento diseñada por F.P.C.). Engineering News Record, 31 de mayo de 1945.
- Thomas wind-power unit. (Unidad de fuerza eólica de Thomas). Electrical Times, 21 de junio de 1945.
- Wind-power plant for 7500 kw units. (Planta de fuerza del viento para unidades de 7500 kw). Electrical Review, 6 de julio de 1945.
- Power from the wind. (Fuerza proveniente del viento). Engineer, 14 de marzo de 1952.
- Das erste grosse Windkraftwerk Teubert ist bei Berlin im Bau. (La primera gran usina eólica "Teubert", cerca de Berlín, en construcción). Z.V.D.I., 2 de marzo de 1935.
- Surface winds of South Africa. (Vientos de superficie de Africa del Sud). Weather Bureau, Department of Transport, Pretoria, W.B.
- The value of windmills in India. (El valor de los molinos de viento en la India). Commonwealth Relations Office for India, Madras, 1903.
- The trade winds of the Atlantic Ocean. (Los vientos alisios del Océano Atlántico). Meteorological Office, año 1910.
- Arbejdsprove med windmollere og med ekelte vandloftningsredskaber i aarene 1921-1924. (Prueba de funcionamiento con un molino de viento y con algunos implementos para bombear agua, efectuada en los años 1921-24). 36. Beretning fra Statens Redskabsudvalg, August Bangs Boghandel Kobenhavn.
- Report on the operating characteristics of the initial 100 kw aeroelectric unit at Balaklava. (Informe sobre las características operativas de la primera unidad aeroeléctrica de 100 kw en Balaklava). Elektrichestvo, N° 2, 1933.
- Congrès du vent. (Congreso del viento). Carcasson, ne, 1946.
- Final report on the wind-turbine. (Informe final sobre la turbina de viento). Research Report PB25370 Office of Production, Research and Development, War Production Board, Washington D.C., 1946.
- Report on the utilization of wind-power in the Netherlands. (Informe sobre la utilización de la fuerza del viento en Holanda). Proceedings, United Nations Scientific Conference on the Conservation and Utilization of Resources, Lake Success, 1949, Vol. III, pág. 319.
- Operating conditions and types of wind-power installations for rural districts. (Tipos y condiciones de operación de instalaciones de fuerza de viento para distritos rurales). Elektrichestvo, n° 10, págs. 33-37, octubre de 1949.
- Problemas del aprovechamiento de la energía eólica en la República Argentina. Revista Electrotécnica, Vol. 38, N° 1, Buenos Aires, enero de 1952.

Ueber die Arbeiten der Reichsarbgem. Windkraft im Geschäftsjahr 1939-1940. (Sobre los trabajos del grupo colaborador "Fuerza del viento" en el año financiero 1939-1940). Denkschr, N° 1, Berlín, 1940, sm. F° p. 15.

Ueber die Arbeiten der Reichsarbgem. Windkraft im Geschäftsjahr 1940-1941. (Idem anterior: 1940-1941). Denkschr, N° 3, Berlín, 1941, 1ª 8º, pág. 51.

Ueber die Arbeiten der Reichsarbgem. Windkraft im Geschäftsjahr. 1941-42. (Idem anterior: 1941-42). Denkschr, N° 5, 1942, págs. 3-10.

Einsatz von Windkraft in den Ostgebieten. (El empleo de la fuerza del viento en la región del Mar Báltico). Berlín, Reichsarbgem. Windkraft. Denkschr, N° 4, Berlín, 1943, págs. 36-44. Abs. pág. 44.

Strom aus Wind. (Corriente eléctrica producida por el viento). Behelfsanlagen unserer Feldtruppen. Berlín, Reichsarbgem. Windkraft. Denkschr, N° 7, Berlín, 1943, págs. 46-47.

Ueber die Arbeiten der Reichsarbgem. Windkraft im Geschäftsjahr 1942-1943. (Sobre los trabajos del grupo colaborador "Fuerza del viento" en el año financiero 1942-1943). Denkschr, N° 7, Berlín, 1943, págs. 3-10.

The generation of electricity by wind-power. (Generación de electricidad por la fuerza del viento). London, British Council, Science Library. SCIBIB N° 329, Londres, 1950, 4º Dupl. P. 1.

Power from the wind. (Fuerza proveniente del viento). De Havilland Gazette, N° 76, 1953.

BIBLIOGRAFIA SOBRE VIENTOS ESPECIALES

- Capper, James.**— Observations on the winds and monsoons; illustrated with chart and accompanied with notes, geographical and meteorological. (Observaciones sobre viento y monzones; ilustradas con mapas y acompañadas con notas geográficas y meteorológicas). Londres, 1801. 234 págs., tablas, refs.
- Deschmann, Carl.**— Ueber die Bora in Krain. (Sobre el viento Bora en Krain). Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie, Zeitschrift, 1(18): 281, 21 de octubre de 1866.
- Kämtz, L. F.**— Ueber die Bora des Scharzen Meeres. (Sobre el viento Bora del Mar Negro). Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie, Zeitschrift, 1(15): 234-237, 21 de setiembre de 1866.
- Prettner, J.**— Die Bora und der Tauernwind. (El viento Bora y el Tauern). Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie, Zeitschrift, 1(14): 210-214, 11 de setiembre y 1(15): 225-230, 21 de setiembre de 1866, 6 refs.
- Dove Heinrich Wilhelm.**— Ueber Eiszeit. Föhn und Scirocco. (Sobre las épocas glaciales y los vientos Föhn y Sirocco). Berlín, 1867, 116 págs., figs. tablas, refs.
- Dove, Heinrich Wilhelm.**— Der Schweizer Föhn. (El viento Föhn en Suiza). Nachtrag zu Eiszeit, Föhn und Sirocco. Berlín, 1868, 34 págs.
- Voeikov (Woeikoff), Aleksandr Ivanovich.**— Ein Föhn im Kaukasus. (El viento Föhn en los Cáucagos). Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie, Zeitschrift, 8(3): 44-46, febrero de 1873.
- Hammerschmied, Johann.**— Ueber den Scirocco und den Föhn und über die Stürme. (Sobre los vientos Sirocco y Föhn y los temporales). Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, Schriften, Vienna, 14:265-455, 1873-1874; 455 págs.
- Willkomm, Moriz.**— Das Klima der Balearen. (El clima de las Islas Baleares). Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie, Zeitschrift, 9(22): 346-350, noviembre de 1874.
- Dersch, Otto.**— Ueber den Ursprung des Mistral. (Sobre el origen del viento Mistral). Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie, Zeitschrift, Vol. 16: 52-57, 1881.
- Brunskill, Joseph.**— "The Helm Wind" in NW-England. (El viento "Helm" en el NW de Inglaterra). Royal Meteorological Society, Quarterly Journal, 10(52): 267-269, octubre de 1884.
- Hann, J.**— Einige Bemerkungen zur Entwicklungsgeschichte der Ansichten über den Ursprung des Föhn. (Algunas observaciones sobre el desarrollo de las ideas acerca del origen del viento Föhn). Meteorologische Zeitschrift, 2(11): 393-399, noviembre de 1885, 9 refs.
- Sherman, Loren A.**— A theory of the Chinook. (Una teoría sobre el "Chinook"). American Meteorological Journal, 2(1): 18-22, mayo de 1885.
- Berndt, Gustav.**— Der Föhn. (El viento Föhn). Ein Beitrag zur orographischen Meteorologie und comparativen Klimatologie. Göttingen, 1886. 346 págs., 9 figs., mapa, refs. numerosas.
- Berndt, Gustav.**— Der Alpenföhn in seinem Einfluss auf Natur und Menschenleben. (El viento Föhn de los Alpes, su influencia sobre la naturaleza y el hombre). Petermanns Geographische Mitteilungen, Ergänzungsheft N° 83, Gotha, 1886, 66 págs., mapa, 2 cartas refs. numerosas.
- Bezold, Wilhelm von.**— Noch ein Wort zur Entwicklungsgeschichte der Aussichten über den Ursprung des Föhn. (Una palabra más sobre el desarrollo de las ideas acerca del origen del viento Föhn). Meteorologische Zeitschrift, 3(2): 84-85, febrero de 1886, 5 refs. Se agrega la respuesta de Hann.
- Erk, Fritz.**— Der Föhnsturm vom 15. und 16. Oktober 1885 und seine Wirkungen im bayerischen Gebiete. (El temporal tipo Föhn del 15 y 16 de octubre de 1885 y sus efectos sobre terreno bávaro). Meteorologische Zeitschrift, 3(1): 24-31, enero de 1886, figs., 3 refs.
- Harrington, Mark W.**— The Chinook winds. (Los vientos "Chinook"). American Meteorological Journal, 3(7): 330-338, noviembre de 1886. Part II, *ibid.*, 3(10): 467-475, febrero de 1887. Part. III, *ibid.*, 3(11): 516-523, marzo de 1887.
- Marriott, William.**— The Helm wind of August 19th, 1885. (El viento "Helm" del 19 de agosto de 1885). Royal Meteorological Society, Quarterly Journal, 12(57): 1-10, enero de 1886, 4 figs., ref.
- Davis, W. M.**— The föhn in New Zealand. (El "föhn" en Nueva Zelandia). American Meteorological Journal, 3(10): 442-443, febrero de 1887.
- Davis, W. M.**— The föhn in the Andes. (El "föhn" en los Andes). American Meteorological Journal, 3(11): 507-516, marzo de 1887, 5 tablas, ref.
- Davis, W. M.**— The föhn. (El "föhn"). American Meteorological Journal, 6(4): 182-191, agosto, y 6(5): 224-227, setiembre de 1887.
- Meyer, Hugo.**— Ueber Fallwinde. (Sobre vientos catabáticos). Das Wetter, 4(11): 241-246, noviembre de 1887.
- Erk, Fritz.**— Der Föhn. (El viento "föhn"). Industrie und Gewerbeblatt, Vierteljahresschrift, Bayreuth, N° 1, 1888, 19 págs. 4 figs., 3 refs. Reimpresión disponible.
- Hann, J.**— T. Zona über den Scirocco vom 29. August 1885. (Zona T sobre el viento Sirocco del 29 de agosto de 1885). Meteorologische Zeitschrift, 5(10): 409-410, octubre de 1888.
- Hazen, Henry A.**— Chinook winds. (Vientos "Chinook"). Monthly Weather Review, 16: 19-20, enero de 1888.

- McCaul, C. C.**—South Alberta and the climatic effects of the chinook wind. (South Alberta y los efectos climáticos del viento "chinook"). *American Meteorological Journal*, 5(4): 145-159, agosto de 1888. 3 tablas, 5 refs.
- Davis, W. M.; Schultz, L. G. y Ward, R. De C.**—An investigation of the sea-breeze. (Investigación de la brisa de mar). *Harvard College Observations*, Vol. 21, Part 2, 1890, 263 págs., 21 tablas, 8 figs., 28 refs.
- Pirona, A.**—Chamsin in Alexandrien. (El viento "chamsin" en Alejandría). *Meteorologische Zeitschrift*, 7(5): 200, mayo de 1890.
- Seidel, Ferdinand.**—Bemerkungen über die Karstbora. (Observaciones sobre el viento Bora en la zona del Karst). *Meteorologische Zeitschrift*, 8(6): 232-235, junio de 1891, figs., tabla.
- Jedina, Rudolf.**—Die Teildepressionen des Mittelmeeres und the Borastürme Triests. (Las depresiones secundarias sobre el Mediterráneo y los temporales del tipo Bora de Trieste). *Meteorologische Zeitschrift*, 9(9): 344-345, setiembre de 1892, 3 refs.
- Ballou, Howard H.**—The Chinook wind. (El viento "Chinook"). *American Meteorological Journal*, 9(12): 541-547, 1892-1893, refs.
- Marzelle, E.**—Zur Bestimmung der Stärke einzelner Borastöße. (Sobre la determinación de la fuerza de ráfagas aisladas del viento Bora). *Meteorologische Zeitschrift*, 10(3): 97-101, marzo de 1893, 2 tablas.
- Middendorf, E. W.**—Peru. Beobachtungen und Studien über das Land und seine Bewohner während eines 25 jährigen Aufenthaltes. (Perú. Observaciones y estudios sobre el país y sus habitantes, hechos durante una estadía de 25 años). 3 Vol., Berlín, 1893-1895.
- Bamler, C.**—Föhnerscheinungen in den Bogesen und deren Einfluss auf das Klima der südlichen Vogesentäler. (Los fenómenos del föhn en los Vosgos y su influencia sobre el clima de los valles meridionales). *Meteorologische Zeitschrift*, 11(4): 143-147, abril de 1894. Tabla.
- Billwiller, R.**—Der Föhn vom 13. Januar 1895 am Nordfuss der Alpen und die Bildung Teildepression daselbst. (El viento Föhn del 13 de enero de 1895 al pie septentrional de los Alpes y la formación de una depresión secundaria en el mismo lugar). *Meteorologische Zeitschrift*, 12(6): 201-209, junio de 1895. 3 tablas.
- Köppen, Wladimir.**—Ueber Khamsin im Golf von Tadjura. (Sobre el viento Chamsin en el Golfo de Tadjura). *Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie*, 23(8): 311-313, agosto de 1895. 2 figs., 2 refs.
- Marzelle, E.**—Ausbleiben der Seebriese an Steilküsten. (La ausencia anormal de la brisa marina sobre costas de pendiente brusca). *Meteorologische Zeitschrift*, 12(12): 457-458, diciembre de 1895. ref.
- Pertner, J. M.**—Die Föhnperiode vom 13. bis 16. Januar 1895 in Innsbruck. (El período de viento Föhn entre el 13 y 16 de enero de 1895, en Innsbruck). *Meteorologische Zeitschrift*, 12(2): 72-73, febrero de 1895.
- Trabert, Wilhelm.**—Föhn in den Ostalpen zu Spital a. Pyrn. (El viento Föhn en los Alpes Orientales cerca de Spital a. Pyrn). *Meteorologische Zeitschrift*, 14(1): 35-36, enero de 1897. Tabla.
- Klein, Robert.**—Nordföhn zu Tragöss. (El viento Föhn del norte, en Tragöss). *Meteorologische Zeitschrift*, 12(2): 61-65, febrero de 1898. 2 tablas.
- Voeikov (Woeikoff), Aleksander Ivanovich.**—Föhne in der Krim un dem NW Kaukasus. (Vientos del tipo Föhn en Crimea y en el NW de los Cáucacos). *Meteorologische Zeitschrift*, 15(11): 430-431, noviembre de 1898. Tablas, 2 refs.
- Billwiller, R.**—Ueber verschiedene Entstehungsarten und Erscheinungsformen des Föhns. (Sobre los distintos orígenes y forma en que se presenta el viento Föhn). *Meteorologische Zeitschrift*, 16(5): 204-215, mayo de 1899. 2 tablas, 9 refs.
- Davis, William M.**—"Helm Wind" beobachtet in den Cevennen. ("Helm Wind" observado en las Cevennen). *Meteorologische Zeitschrift*, 16(3): 124-125, marzo de 1899. Figs., 2 refs.
- Billwiller, R.**—Bildung barometrischer Theilminima durch Föhne. (La formación de depresiones secundarias con intervención del viento Föhn). *Meteorologische Zeitschrift*, 18(1): 1-4, enero de 1901, 6 tablas.
- Früh, J.**—Föhn in Fort Good Hope 66° 20'N am Mackenzie River (Kanada). (El viento Föhn en Fort Good Hope, 66° 20'N cerca del Río Mackenzie, Canadá). *Meteorologische Zeitschrift*, 18(1): 36, enero de 1901.
- Voeikov (Woeikoff), Aleksander Ivanovich.**—Klima und Föhn der Dänemark-Insel, Scoresby-Sund. (El clima y los vientos del tipo Föhn de la isla Dinamarca en la ensenada de Scoresby). *Meteorologische Zeitschrift*, 18(1): 5-10, enero de 1901. Tablas, refs.
- Der Bora-Sturm im nördlichen Adriatischen Meere am 13. Januar und 1. Februar 1902. (El temporal de tipo Bora en la parte norte del Mar Adriático el 13 de enero y 1° de febrero del año 1902). *Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie*, 30(7): 327-331, julio de 1902. Tabla, ref.
- Krug-Genthe, Marta.**—Der Chinook. (El "Chinook"). *Geographische Zeitschrift*, 9(10): 575-578, 1903, 3 refs.
- Billwiller, Robert, jun.**—Der Bergeller Nordföhn. (El viento Föhn del norte en Bergeller). *Switzerland, Meteorologische Zentralanstalt, Annalen, Jahrgang 1902. Sonderabdruck, Zurich, 1904.* 56 págs., figs., 18 cartas, tablas numerosas, 9 refs.
- Klein, R.**—Ergebnisse 5-jähriger Föhnbeobachtungen in Tragöss. (Resultados de observaciones quinquenales del viento Föhn en Tragöss). *Meteorologische Zeitschrift*, 21(2): 83-85, febrero de 1904. Tabla.
- Korostelev, N. A.**—Novorossiiskaia bora (Bora in Novorossisk). (El viento Bora en Novorossisk). *Akademiia Nauk, SSSR, Zapiski, Ser. 8, Vol. 15, Nº 2, St. Petersburg 1904.* 135 págs., 18 tablas, 10 fis., 7 refs.
- Pernter, J. M.**—Besondere Gattungen gefürchteter Winde bei uns und anderwärts. (Especies particulares de vientos temibles aquí y en otros países). *Verein zur Naturwissenschaftlicher Kenntnisse, Vorträge, Vienna, 44(14): 1-27, 1904.*

- Exner, F. M.**—Föhn in den Pyrenäen. (El viento Föhn en los Pirineos). *Meteorologische Zeitschrift*, 22(8): 372, agosto de 1905. Tabla.
- Ficker, Heinrich von.**—Innsbrucker Föhnstudien. 1. Beiträge zur Dynamik des Föhns. (Estudios de viento Föhn en Innsbruck. 1ª parte. La dinámica del viento Föhn). Vienna, (K) Akademie der Wissenschaften, Math-Naturw. Klasse, Denkschriften, Band 78, 1905. 81 págs., 28 figs., tablas. Reimpresión disponible.
- Campbell Archibald.**—The Santa Anna or desert winds. (Los vientos desérticos o de Santa Ana). *Monthly Weather Review*, 34(10): 465, 1906.
- Defant, Albert.**—Innsbrucker Föhnstudien, II Periodische Temperaturschwankungen bei Föhn und ihr Zusammenhang mit stehenden Luftwellen. (Estudios de viento Föhn en Innsbruck. II Parte. Oscilaciones periódicas de la temperatura en ocasión de vientos del tipo Föhn y su relación con ondas estacionarias de la presión atmosférica). Vienna, 1906. 24 págs., 7 figs., 5 tablas, ecuaciones.
- Kaiser, Max.**—Land-und Seewinde an der deutschen Ostseeküste. (Brisas de mar y tierra en la costa alemana del Báltico). Inaug. Diss. Halle a.S., 1906, 22 págs., 7 tablas, 3 figs., 9 refs.
- Kaiser, Max.**—Historische Entwicklung unserer Kenntniss der Land-und See-winde auf der Erde und Darstellung der gegenwärtigen Theorien. (Evolución histórica de nuestros conocimientos de las brisas marinas sobre la tierra y exposición de las teorías actuales). *Das Wetter*, N° 1, 2, 3, 5, 1907. 40 págs., 7 figs., tablas, refs. numerosas. Reimpresión disponible.
- Martonne, E. de.**—Note préliminaire sur le vent d'Autan. (Nota preliminar sobre el viento de Autan). Montpellier, Société Anonyme de l'Imprimerie Générale du Midi, 1907. 17 págs., 5 figs., refs. Segunda nota, *ibid.*, 1909. 5 figs., tablas refs.
- Marzelle E.**—Kälteeinbruch und Bora in Triest. (Irrupción de aire frío y viento tipo Bora en Trieste). *Meteorologische Zeitschrift*, 24(4): 171-172, 1907. 3 tablas, 2 refs.
- Trabert, Wilhelm.**—Innsbrucker Föhnstudien. III. Der Physiologische Einfluss von Föhn und Föhnlosen Wetter. (Estudios del viento Föhn en Innsbruck. III parte. Efecto fisiológico del tiempo con y sin Föhn). Vienne, 1907. 24 págs., 3 tablas.
- Voznesenskii, A. V.**—Ocherk klimaticheskikh osobennostei Baikala. (Climatic features of Lake Baikal). (Características climáticas del Lago Baikal). St. Petersburg, 1907. 159 págs., 6 figs., 9 tablas, cartas.
- Davis, Walter G.**—Climate of the Argentine Republic. (Clima de la República Argentina). Vol. 3, 1908, tablas, 44 láminas.
- Ficker, Heinrich von.**—Ueber die Entstehung der Föhnwinde auf der Nordseite der Alpen. (Sobre el origen de los vientos Föhn en la pendiente septentrional de los Alpes). *Meteorologische Zeitschrift*, 27(10): 439-451, 1910. 6 figs.
- Heuer, W.**—Ueber die Ursachen des Malojawindes. (Acerca de las causas del viento de Maloja). *Meteorologische Zeitschrift*, 27(11): 480-488, 1910. 2 figs.
- Knoch, Karl.**—Der Mistral Südfrankreichs. (El viento Mistral del Sud de Francia). *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 56: 297-298, 1910. 6 refs.
- Pollak, Otto.**—Der Föhn in Salzburg. (El viento Föhn en Salzburgo). Programm des (K.K.) Staats Gymnasiums in Salzburg. Salzburg, 1910. págs. 3-16, tablas, lámina.
- Ficker, Heinrich von.**—Absteigende Luftbewegung bei S-Föhn und N-Föhn. (Movimiento catabático del aire en ocasión del viento Föhn del tipo S y N). *Meteorologische Zeitschrift*, 28(4): 177-182, 1911, 2 figs.
- Stupart, R. F.**—The chinook in southern Alberta and temperature inversions at Sulphur Mountain, Baff. (El chinook en Alberta meridional e inversiones de temperatura en Sulphur Mountain, Baff). *Royal Society of Canada, Proceedings and Transactions*, 3er. Ser., 4(3): 51-52, 1911, tabla, 2 láminas. Reimpresión disponible.
- Grenander, Sven.**—Ueber das Erscheinen der Seebrisen der schwedischen Ostküste. (Acerca de la forma de las brisas marinas en las costas suecas del Báltico). Inaug. Diss. Uppsala, 1912. 97 págs., 11 figs., mapa, 40 tablas, 10 refs.
- Kassner, C.**—Ueber einen Föhn in Bulgarien. (Sobre el viento Föhn en Bulgaria). *Meteorologische Zeitschrift*, 29(10): 477-479, 1912. 4 refs.
- Conrad, V.**—Föhn in Klagenfurt. (El viento Föhn en Klagenfurt). *Meteorologische Zeitschrift*, 30(11): 557-558, noviembre de 1913. 2 tablas, 3 refs.
- Ficker, Heinrich von.**—Die Wirkung der Berge auf Luftströmungen. (El efecto de las montañas sobre las corrientes aéreas). *Meteorologische Zeitschrift*, 30(12): 608-610, diciembre de 1913, 4 figs.
- Marakovic, Milan.**—Studien über die Bora. (Estudio sobre el viento Bora). Zur Kunde der Balkanhalbinsel. 1. Reisen und Beobachtungen, Heft 18, Sarajevo, 1913. 39 págs., 18 cartas, tablas, 12 refs.
- Wergosta, Karl.**—Föhn in den Ostalpen. (El viento Föhn en los Alpes orientales). *Meteorologische Zeitschrift*, 30(4): 196-198, abril de 1913.
- Deschmann, Rudolf.**—Der Föhn in den Alpen. (El viento Föhn en los Alpes). Seine Entstehung und seine meteorologischen Eigenschaften. Vienna (K.K.) Carl Ludwig-Gubnasium, Jahresberichte, 31, 1914. 42 págs., 16 figs., 153 refs. Reimpresión disponible.
- Gazand, M.**—Contribution à l'étude du mistral. (Contribución al estudio del Mistral). *Académie des Sciences Paris, Comptes Rendus*, 153: 335-336, 1914.
- Fontserè, Eduard.**—Desarrollo de la brisa marina en el litoral de Barcelona. (R). *Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, Memorias*, Tercera época, 11(26): 3-4, 1915, 5 láminas.
- Rempp, G. y Wagner, A.**—Die Hydrodynamik des Föhns und die "lokalen Winde" in Spitzbergen. (La hidrodinámica del viento Föhn y los vientos locales en Spitzbergen). *Deutsches Observatorium Ebeltoft-Hafen-Spitzbergen, Veröffentlichungen*, Vol. 7, 1917, 12 págs., 2 tablas, refs. Reimpresión disponible.
- Rudovits, L.**—Fenoobraznye vetry v Trapezonde. (Föhn-like winds in Trabzon). (Vientos del tipo Föhn en Trabzon). *Meteorologicheskii Vestnik*, (8-10): 181-186, 1917. 2 figs., 3 tablas.

- Georgii, Walter.**—Scirocco Beobachtungen im südwestlichen Teile Palästinas. (Observaciones de viento Sirocco en el SW de Palestina). *Meteorologische Zeitschrift*, 36(7-8): 193-197, julio-agosto, 1919. 4 tablas.
- Grogan, S. A.**—Northers on the east coast of Mexico, their effect and forecast by local observations. (Vientos del N en la costa oriental de Méjico, su efecto y pronóstico mediante observaciones locales). *Monthly Weather Review*, 47(7): 467-471, julio 1919. 2 figs., tablas.
- Grogan, S. A.**—Hot winds in Tampico, Mexico, April 6 and 7, 1919. (Vientos cálidos en Tampico, Méjico el 6 y 7 de abril de 1919). *Monthly Weather Review*, 47(4): 234, abril de 1919. Tabla.
- Hann, F.**—Ueber die Theorie der Berg-und Talwinde. (Sobre la teoría de los vientos de montaña). *Meteorologische Zeitschrift*, 36(9-10): 287-289, setiembre-octubre de 1919.
- Hann, J.**—Föhnsturm in Salzkammergut zu Ischl anfangs Januar 1919. (Temporal de Föhn en el Salzkammergut y en Ischl a principios de enero de 1919). *Meteorologische Zeitschrift*, 36(7-8): 233, julio-agosto de 1919. Tabla.
- Zinger, F.**—Der See-und Landwind zu Burgas. (La brisa marina en Burga). *Meteorologische Zeitschrift*, 36(3-4): 93-95, marzo-abril de 1919.
- Humphreys, William Jackson.**—Physics of the air. (Física del Aire). Philadelphia, Franklin Institute of the State of Pennsylvania, 1920. 665 págs., numerosas figs., tablas, refs., ecuaciones.
- Späth, W.**—Die Sciroccos des Sinaiwüste. (Los vientos de tipo Sirocco en el desierto de Sinai). *Meteorologische Zeitschrift*, 37:26-29, 1920. 5 figs., ref.
- Kleinschmidt, E.**—Zur Theorie der Talwinde. (Sobre la teoría de las brisas de montaña). *Meteorologische Zeitschrift*, 38(2): 43-46, febrero de 1921. 4 refs. Se agregan observaciones por J. Hann.
- Bemmelen, W. van.**—Land- und Seebrise in Batavia. (Brisas marinas en Batavia). *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre*, 10(2-3): 1690177, agosto de 1922, 5 tablas.
- Castens, Gerhard.**—Neuere Englische Bezeichnungen für Windarten. (Nuevas determinaciones inglesas de los vientos). *Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie*, 50(7): 206-209, julio 1922. 2 figs., 8 refs., 3 ecuaciones.
- Jeffreys, Harold.**—On the dynamics of wind. (Sobre las dinámicas del viento). (*Royal Meteorological Society, Quarterly Journal*, 48(201): 29-46, 1922. 5 refs., 20 ecuaciones. Resumen pág. 48.
- Köppen, W.**—Die Bora im Nördlichen Skandinavien. (El viento Bora en la Escandinavia septentrional). *Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie*, 51(4): 97-99, abril de 1923.
- Ward, Robert De Courcy.**—Hot waves, hot winds and chinook, winds in the United States. (Ondas cálidas, vientos cálidos y vientos "chinook" en los EE.UU. de Norteamérica). *Scientific Monthly*, 17(2): 146-167, agosto de 1923. 2 figs., 21 refs. Reimpresión disponible.
- Ward, Robert DeCourcy.**—Cold waves, northers and blizzards in the United States. (Ondas frías, vientos del norte y ventiscas en los EE.UU. de Norteamérica). *Scientific Monthly*, 16(5): 449-470, mayo de 1923. 9 figs., 20 refs. Reimpresión disponible.
- Wenger, R.**—Zur Theorie der Berg-und Talwinde. (Sobre la teoría de las brisas de montaña). *Meteorologische Zeitschrift*, 40(7): 193-204, julio de 1923. 15 refs., 2 ecuaciones.
- Braak, C.**—Het klimaat van Nederlandisch-Indië. Vol. 1, Pt. 2 (General Chapters). (El clima de las Indias Holandesas). Vol. 1, Parte 2 (Capítulos Generales). Indonesia, (K), Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia, Verhandelingen, (8):83-97, 1925. 5 tablas, 5 refs. Resumen inglés en el Vol. 1, parte 8, 1925, págs. 25-32.
- Braak, C.**—Het klimaat van Nederlandisch-Indië. Vol. 2, Pt. 1. Sumatra. (Idem anterior. Vol. 2, Parte 1. Sumatra). Indonesia, (K) Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia, Verhandelingen (8): 1-150, 1925. 1 fig., tablas, refs., mapa. Resumen inglés en el vol. 2, Parte 3, 1929. Págs. 1-67.
- Faucher, M. M. y Rougetet, E.**—Contribution à l'étude du mistral. (Contribución al estudio del mistral). *Académie des Sciences, Paris, Comptes Rendus*, 181: 323-326, 31 de agosto de 1925.
- Molchanov, P.**—Brisen in der Krim (Feodossia). (Brisas en Crimea). *Meteorologische Zeitschrift* 42(1): 28-29, 1925.
- Rougetet, E.**—Le Mistral (El Mistral). *La Météorologie*, N° 16:23-30, 1925.
- Sutton, L. J.**—Haboobs. ("Haboobs"). *Royal Meteorological Society, Quarterly Journal*, 51(213): 25-30, año 1925.
- Vize (Wiese), V. I.**—Novozemel'skaia bora (Bora in Novaya Zemlya). (El Bora en Novaya Zemlya). *Tsentral'noe Gidromet. Biuro, Izvestiia*, N° 5, 1925, figs., cartas, gráficos.
- Shostakovich V. B.**—Vetry Ozera Baikal. (The winds of Lake Baikal). (Los vientos del Lago Baikal). *Klimat i Pogoda*, N° 6: 36, 1926.
- Berjoan, M.**—Sur un cas remarquable de mistral (4 au 8 mars 1926) à Marseille. (Sobre un caso destacable de mistral (4 al 8 de marzo de 1926) en Marsella). *La Météorologie*, N° 3: 215-217, 1927.
- Galzi, M.**—Le mistral à Nîmes. (El mistral en Nîmes). *La Météorologie*, N° 3: 213-214, 1927, 4 figs.
- Braak, C.**—Het klimaat van Nederlandisch-Indië. Vol. 2, Pt. 2, Java and Madoera. (El clima de las Indias Holandesas. Vol. 2, Parte 2, Java y Madoera). Indonesia, (K) Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia, Verhandelingen, (8): 159-399, 1928. Figs., mapa, tabla. Resumen inglés en el Vol. 2, Parte 3, 1929. Págs. 69-185.
- Shantkhaf-Liubimov, B.**—K. Novorossiiskoi bore. Nekotorye result'aty sharo-pilotnykh nabludenii. (On the bora in Novorossisk. Some results of pilot balloon observations). (El bora en Novorossisk. Algunos resultados de observaciones con globos piloto). *Meteorologicheskii Vestnik*, 38(1): 17-21, enero de 1928. 3 figs., 3 tablas, 3 refs.

- Braak, C.**—Het klimaat van Nederlandisch-Indië. Vol. 2. Pt. 3. The archipelago, without Sumatra and Java. (El Clima de las Indias Holandesas. Vol. 2, Parte 3. El archipiélago, sin Sumatra y Java). Indonesia, (K) Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia, Verhandelingen (8): 401-540, 1929, figs., mapa, tablas. Resumen inglés págs. 187-196.
- Fontserè, Eduard.**—Die "Llevants" der Katalonischen Küste. (Los vientos "Llevants" de la costa de Cataluña). Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, 15:55-60, 1929. 5 figs.
- Bénévant, E.**—Bora et Mistral. (Mora y Mistral). Annales de Géographie, Paris, 39(219): 286-298, 1930. 2 figs., 7 refs.
- Charli, M. P.**—Les vents de tramontane aux diverses altitudes à la base d'hydravions de Vigna de Valle. Résumé de l'étude de Filippo Erodia. (Los vientos septentrionales a diversas alturas en base a los hidroaviones de Vigna de Valle. Resumen del estudio de Filippo Erodia). La Météorologie, 6(64-66): 386-390, julio-setiembre de 1930. 4 tablas, ref.
- Knoch, K.**—Klimakunde von Südamerika. (El clima de Sud América). Handbuch der Klimatologie, Band II, Teil G., Berlín, 1930, 41 figs., 18 tablas, 570 refs.
- Musacchia, Fausto.**—Ricerche sul clima di Palermo. (Investigación sobre el clima de Palermo). Lo Scirocco. Palermo, La Commerciale, setiembre de 1930. 93 págs., tablas, refs.
- Rougetet, E.**—L'ouragan de mistral du 28 février 1929. (El huracán de mistral del 28 de febrero de 1929). La Météorologie, 6(64-66): 329-340, julio-setiembre de 1930. 10 figs., 2 tablas, ref.
- Rougetet, E.**—Le mistral dans les plaines du Rhône moyen, entre Bas-Dauphiné et Provence. (El mistral en las planicies del Ródano medio, entre Bas-Dauphiné y Provenza). La Météorologie, 6(64-66): 341-385, julio-setiembre de 1930. 37 figs., 3 tablas, 21 refs.
- Schmitt, Wilhelm.**—Föhn Erscheinungen und Föhngebiete. (El viento Föhn y las regiones en que se presenta. Deutscher und Oesterreichischer Alpenverein, Wissenschaftliche Veröffentlichungen, 8, Innsbruck, 1930, 64 págs., 26 figs, 1 mapa, 88 refs.
- Streiff-Becker, R.**—Altes und Neues über den Glarner-Föhn. (Viejos y nuevos conocimientos respecto al viento Föhn en Glarner), Naturforschende Gesellschaft des Kantons Glarus, Mitteilungen, Glarus, 1930, 52 págs., 11 figs., 33 tablas, 13 refs. Reimpresión disponible.
- Atmanathan, S.**—The katabatic winds of Poona. (Vientos catabáticos de Poona). India, Meteorological Dept., Scientific Notes, 4(40): 101-105, 1931. 2 figs., 2 láminas, 8 tablas, 14 refs., ecuación.
- Braak C.**—Klimakunde von Hinterindien und Insulinde. (El clima de Indochina e Insulinda). Handbuch der Klimatologie, Band 4, Teil R, Berlín, 1931. 29 mapas, 2 diagramas, 20 tablas 37 refs.
- Braak, C.**—Der Talwind. (La brisa de montaña). Beiträge zur Geophysik, 32(1): 83-86, 1931, tabla, 3 ref.
- Ekhart, E.**—Zur Aerologie des Berg-und Talwindes. (Sobre la aerología de las brisas de montaña). Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, 18(1): 1-26, 1931. 6 figs., tabla, 10 refs. Resumen en alemán, págs. 21-26.
- Kanitscheider, Rudolf.**—Beiträge zur Mechanik des Föhns. (Contribuciones a la mecánica del viento Föhn). Ergebnisse von Doppelvisierungen in Innsbruck und Umgebung. Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre 18(1): 27-49, 1931. 8 figs., 11 tablas, 3 refs.
- Koschmieder, H.**—Leewirbel und Föhn. (Torbellinos a sotavento y el viento Föhn). Meteorologische Zeitschrift, 48(6): 229-230, junio de 1931.
- Loveridge, E. F.**—A hot wind in Hawaii. (Viento cálido en Hawaii). American Meteorological Society, Bulletin, 12(8-9): 136-137, Agosto-Setiembre de 1931.
- Ramanathan, K. R.**—The structure of the sea breeze at Poona. (La estructura de la brisa de mar en Poona). India, Meteorological Dept., Scientific Notes, 3(3): 131-134, 1931. 9 láminas.
- Randas, L. A.**—The sea-breeze at Karachi. (Brisa de mar en Karachi). India, Meteorological Dept., Scientific Notes, 4(41): 115-124, 1931. 6 láminas, 11 tablas, 3 refs.
- Schmauss, A.**—Zur Entstehung der Tal-und Bergwide. (Sobre el origen de las brisas de montaña). Meteorologische Zeitschrift, 48(12): 511-512, Diciembre de 1931. 6 figs., 3 refs.
- Eredia, F.**—Lo scirocco in Italia. (El Sirocco en Italia). Annali del Ufficio Presagi, Roma, 5:155-172, 1932.
- Everdingen, E. van.**—Zur Theorie der Berg-und Talwinde. (Sobre las teorías de las brisas de montaña). Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, 19:109-112, 1932. 2 figs., 4 refs.
- Iarovitskiï, V.**—Opisanie "Afgantsa" 18 iunia 1931 goda v g. Stalinabade Tadzhijskoï SSR. (Description del "Afganets" del 18 de Junio de 1931 en Stalinabad, Tadzhijsk SSR). Klimat i Pogoda, N° 5-6: 88-92, 1932. 3 tablas.
- Kobayasi, Tatuo y Sasaki, Tatuodiro.**—Ueber Land- und Seewinde. (Sobre las brisas marinas) Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, 19: 17-21, 1932. 3 figs., 4 ecuaciones.
- Kosiуска-Bartnicka, S.**—Föhnerscheinungen im Tatra-gebirge. (Fenómenos del viento Föhn en las sierras Tatha). Meteorologische Zeitschrift 49(5): 201-202, Mayo de 1932. 2 refs.
- Seidel, Ferdinando.**—Dinarskogorski fén. (The föhn of the Dinaric Alps.) (El Föhn de los Alpes Dináricos). Geografski Vestnik, Ljubljana, 8(1-4): 1-37, 1932. 13 tablas, 7 refs.
- Tikhomirov, E. I.**—Fenovye evtry ozera Baikal. (Föhn winds on Lake Baikal). (El viento Föhn en el Lago Baikal). Meteorologicheskii Vestnik, 1:15-18, 1932. 3 tablas.
- Vasenko, A. B.**—Issledovanie structurey brizovogo potoka. (Investigation of the structure of the current of breeze). (Investigación sobre la estructura de la corriente de la brisa). Klimat i Pogoda, N° 1-2: 18-20, 1932.
- Wagner, A.**—Neue Theorie des Berg-und Talwindes. (Nueva teoría de las brisas de montaña). Meteorologische Zeitschrift, 49(9): 329-341, 1932. 3 figs., 2 refs., 11 ecuaciones.

- Wagner, A.—Hangwind—Ausgleichsströmung—Berg—und Talwind. (El viento sobre pendientes - corrientes de compensación - brisas de montaña). Meteorologische Zeitschrift, 49(6): 209-217, junio de 1932. 20 refs.
- Braak, C.—Der Maloja wind. (El viento de Maloja). Meteorologische Zeitschrift, 50(6): 231-232, junio de 1933. Tabla, 2 refs.
- Hales, Wayne B.—Canyon winds of the Wasatch Mountains. (Vientos de desfiladero de Wasatch Mountains). American Meteorological Society, Bulletin, 14(8-9): 194-196, 1933.
- Krick, Irving P.—Föhn winds in Southern California. (Vientos Föhn en California meridional). Beiträge zur Geophysik, 39(4): 399-407, 1933. 3 figs., 3 refs. En inglés, resumen en alemán, pág. 407.
- Schulz, Herbert.—Beiträge zur neuen Theorie des Berg - und Talwindes (nach Beobachtungen in deutschen Mittelgebirgen). (Contribuciones a la nueva teoría de las brisas de montaña). Zeitschrift für angewandte Meteorologie, 50(7): 193-198, junio de 1933. 4 figs., 8 refs.
- Wedemeyer, Karl.—Der Mistral Südfrankreichs. (El viento mistral en el sud de Francia). Inaug.Diss. - Köln, 1933. 82 págs., 16 figs., tablas, carta, 92 referencias.
- Arakawa, H.—Land and sea breezes and diurnal variation of barometric pressure. (Brisas de tierra y mar y variación diurna de la presión barométrica). Meteorological Society of Japan, Journal, 2nd. Ser., 12(7): 345-353, junio de 1934. 3 refs., 11 ecuaciones. Resumen en inglés, pág. 345.
- Ekhart, E.—Neuere Untersuchungen zur Aerologie der Talwinde: Die periodischen Tageswinde in einem Quertale der Alpen. (Nuevas investigaciones en cuanto a la aerología de las brisas de montaña: los vientos periódicos en un valle perpendicular de los Alpes). (Pilotierungen in Oetztale). Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, 21(3): 245-268, 1934. 16 figs., 3 refs.
- Koch, Horst-Günter.—Wald-Felwind, eine mikroaerologische Studie. (El sistema de vientos entre bosque y campo, un estudio micro-aerológico). Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, 22(2): 71, 75, 1934. 2 figs.
- Kuz'minskaia, T. V.—Feny v Uch-Dere. (Föhn in Uch-Dere). (El Föhn en Uch-Dere). Klimat i Pogoda, Nº 3: 20-22, 1934. 8 tablas.
- Mengel, M. O.—Extension du mistral en Méditerranée. (Extensión del mistral en el Mediterráneo). La Météorologie, Nº 10: 482-485, octubre de 1934. Carta, 2 refs.
- Alisov, B. P.—Iavlenie bory v vostochnom Kazakstane. (The phenomenon of bora in eastern Kazakhstan). (El fenómeno de lo bora en Kazakhstan oriental). Zhurnal Geofiziki, 5(1): 99-115, 1935. 11 cartas, 5 tablas. Resumen en francés, pág. 115.
- Arkhangel'skii, V.—O fenovskh vtrakh Tsentral'nogo Zabaikal'ia (Föhn winds in the Central Transbaikalian area). (Vientos Föhn en la zona de Transbaikalian Central). Klimat i Pogoda, (5): 13-17, 1935. 2 figs., 3 refs.
- Ashbel, Dov.—Der Scirocco (Hamsin) Palästinas. (El viento Sirocco, Hamsin, de Palestina). Folia Medicinæ Internæ Orientalia, 1(3-4): 250-268, 1934-1935. 6 figs., 6 tablas, 5 refs. Resúmenes en alemán, inglés y francés, págs. 266-268.
- Ekhart, E.—Ueber einige Gletscherwindmessungen in den Oetztaler Alpen. Acerca de algunas mediciones ed viento de ventisqueros en los Alpes del Oetztal). Zeitschrift für Gletscherkunde, 22:217-222, 1935, 3 figs., 4 refs.
- Green, F. H. W.—On - and off - shore winds in East Africa. (Vientos de y fuera de la costa en Africa Oriental). Meteorological Magazine, Londres, 70(831): 57-60, abril de 1935. 2 figs.
- Karetnikova, K.A.—Sinopticheskie usloviia vozniknoveniia "Afgantsa" i nekotorye osobennosti etogo iavleniia. (Eynoptic conditions of the origin of "Afganets" and some peculiarities of this phenomenon). (Condiciones sinópticas del origen del "Afganets" y algunas particularidades de este fenómeno). Zhurnal Geofiziki, 5(4): 518-531, 1935. 2 figs., tabla, 1 ref. Resumen en inglés, pág. 531.
- Koschmieder, H.—Der Seewind von Danzig. (La brisa marina de Danzig). Meteorologische Zeitschrift, 52(12): 491-495, diciembre de 1935. 6 figs., tabla.
- Moll, E.—Aerologische Untersuchungen periodischer Gebirgswinde in V-förmigen Alpentälern. (Estudios aerológicos de las brisas periódicas en valles alpinos que tienen forma de V). Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, 22(3): 177-199, 1935. 18 figs., 7 refs. Resumen en alemán, pág. 198-199.
- Streiff-Becker, R.—71 Jahre Glarnerföhn. (71 años de viento Föhn en Glarner). Meteorologische Zeitschrift, 52(4): 147-150, abril de 1935. 4 figs., 4 refs.
- Ekhart, E.—Die Windverhältnisse über einer inneralpinen Station. (Las condiciones de viento en una estación en el centro de los Alpes). Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, 23(3): 165-194, 1936. 12 figs., 13 tablas, 29 refs.
- Johnson, Harley, N.—The dry Chinook wind. (El viento Chinook seco). American Meteorological Society, Bulletin, 17(1): 23-27, 1936.
- Kellerman, V.—Brizy no Volge u Saratova. (Breezes on the Volga River near Saratov). (Brisas en el Río Volga, cerca de Saratov). Meteorologiya i Hidrologiya, 2(9): 63-66, septiembre de 1936. 8 tablas.
- Kleinguti-Schaumann, Hilda.—Ueber die Windverhältnisse des Engadins, speziell den Malojawind. (Sobre las condiciones eólicas del valle Engadins, en particular del viento de Maloja). 1 Ergebnisse von den Anemographenregistrierungen des Sommers 1936. Meteorologische Zeitschrift, 54(8): 289-295, agosto de 1937, 3 figs., 4 tablas, 12 refs.
- Köppen, W.—Seewind im Frühling, Ozeanwind im Sommer. (Viento del mar en primavera, viento del océano en verano). Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie, 64(11): 487-488, 15 de noviembre de 1936. 2 tablas, 3 refs.
- Koschmieder, Harald.—Danziger Seewindstudien 1: Nachweis und Beschreibung, sowie Beiträge zur Kinetik und Dynamik des Seewindes. (Estudios de la brisa marina en Danzig, Nº 1: Comprobación, des-

- cripción y algunas contribuciones a la cinemática y dinámica de las brisas. Danzig, Meteorologisches Institut, Forschungsarbeiten, Heft 8, 1936. 44 págs., 19 figs., tabla, 16 refs. Resumen en alemán págs. 42-44.
- Ponomarev M. D.**—Mestnye sil'nye vetry Ibe v pogrannichnoi Dzhungarii. (Local strong Ibe winds in the borderland of Dzhungaria). (Vientos Ibe, locales, fuertes, en los límites de Dzhungaria). *Klimat i Pogoda*, N° 5: 13-25, 1936. 3 figs., 11 refs.
- Rooy, M. P. van.**—Influence of berg winds on the temperature along the west coast of South Africa. (Influencia de los vientos de montaña en la temperatura a lo largo de la costa occidental de Africa del Sud). *Royal Meteorological Society, Quarterly Journal*, 62(267): 528-537, octubre de 1936. 6 figs., 4 tablas, 4 refs.
- Arakawa, H. y Utsugi, M.**—Theoretical investigation on land and sea breezes. (Investigación teórica sobre brisas de mar y tierra). *Geophysical Magazine*, Tokyo, 11(2): 97-104, setiembre de 1937. 6 figs., 2 refs., 15 ecuaciones. En inglés.
- Farquharson, J. S.**—Haboobs and instability in Sudan. ("Haboobs" e inestabilidad en Sudán). *Royal Meteorological Society, Quarterly Journal* 63(271): 393-414, 1937. 12 figs., 6 tablas, lámina, 14 refs. Resumen, pág. 393.
- Fukuda, K.**—Mountain and valley breezes. (Brisas de valle y montaña). *Meteorological Society of Japan, Journal*, 2nd. Ser., 15(2): 65-70, febrero de 1937. 4 figs., 4 tablas, 4 ecuaciones. En japonés, resumen en inglés, pág.(6).
- Jelinek, A.**—Beiträge zur Mechanik der periodischen Hangwinde. (Contribuciones a la mecánica de los vientos periódicos sobre pendientes). *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre*, 24(2): 60-84, 1937. 9 figs., carta, 2 tablas, 13 refs. Resumen en alemán, págs. 82-84.
- Jelinek A.**—Ueber den thermischen Aufbau der periodischen Hangwinde. (Sobre la estructura térmica de los vientos periódicos sobre pendientes). *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre*, 24(2): 85-97, 1937. 12 figs., 3 tablas, 12 refs.
- Jelinek, A. y Riedel, A.**—Ueber die Schichtdicke der periodischen Lokalwinde im Inntal. (Sobre el espesor de los vientos periódicos locales en el valle del Inn). *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre*, 24(3): 205-215, 1937. 4 figs., 2 tablas, 5 refs. Resumen en alemán, págs. 214-215.
- Kleinguti-Schaumann, Hilda y Moll, E.**—Zur Aerologie des Malojawindes. (Sobre la aerología del viento de Maloja). *Schweizerische Naturforschende Gesellschaft, Verhandlungen*, 118 Jahresversammlung vom 27. bis 29. Agosto de 1937, in Genf. Págs. 109-111.
- Moll, E.**—Ueber die Windverhältnisse des Engadins, speziell den Malojawind. II Aerologische Untersuchungen des Sommers 1937. (Sobre las condiciones eólicas del valle Engadins, en particular el viento de Maloja. Contribución N° 2: Investigaciones aerológicas realizadas durante el verano del año 1937. *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre*, 24(4): 270-289, 1938. 12 figs., 12 refs. Resumen alemán, págs. 288-289.
- Scherhag, R.**—Die Aerologische Entwicklungsbedingungen zyklonaler Bora. (Las condiciones aerológicas para la formación del viento Bora ciclónico). *Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie*, 65(6):286-290, 15 de junio de 1937, 3 figs., 4 refs.
- Schulz, L.**—Zur Lokalklimatologie von Bad Harzburg. (Sobre la climatología local de Bad Harzburg). *Zeitschrift für angewandte Meteorologie*, 54(7): 216-221, julio de 1937. 3 tablas.
- Vorontsov, P. A.**—Brizy v raione Sochi. (Breezes in Sochi region). (Las brisas en la región de Sochi). *Meteorologiya i Gidrologiya*, 3(4-5): 29-37, abril-mayo de 1937. 8 tablas.
- Banerji, B.**—Nature of "Nor'westers" of Bengal and their similarity with others. (Naturaleza del Nor'westers" de Bengala y su semejanza con otros). *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre*, (4): 231-233, 1938.
- Ekhart, E.**—Die Tageszeitenwinde der Alpen. (Los vientos en los Alpes a distintas horas del día). Eine Darstellung nach dem neuesten Stande unseres Wissens. *Naturwissenschaften*, 26(2): 21-27, 14 de enero de 1938.
- Ives, Ronald L.**—Chinook winds in Northern Colorado. (Vientos Chinook en Colorado del Norte). *American Journal of Science*, Ser. 5, 35(206): 138-142, febrero de 1938. 2 cartas, ref.
- Kanitscheider, R.**—Beiträge zur Mechanik des Föhns. III. Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre. (Contribuciones a la mecánica del viento Föhn. N° 3, contribuciones a la física de la atmósfera libre). *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre*, 25(1): 49-58, 1938. 5 figs., 2 tablas, 13 refs. Resumen en alemán, pág. 57.
- Kellerman, V.**—Povtoriaemost'i napravlenie briza na iuzhnom poberezh'i Kryma. (The frequency and direction of the breeze on the southern coast of Crimea). (Frecuencia y dirección de la brisa en la costa meridional de Crimea). *Meteorologiya i Gidrologiya* 4(9-10): 53-61, setiembre-octubre de 1938. 3 figs., 8 tablas.
- Khrgian, A. KH.**—Lednikovyy veter (The glacier wind). (El viento glaciar). *Meteorologiya i Gidrologiya*, 4(11-12): 51-66, 1938. 6 figs., 8 tablas, 9 refs.
- Wagner, A.**—Theorie und Beobachtung der Periodischen Gebirgwinde. (Teoría y observación de los vientos periódicos en la montaña). *Beiträge zur Geophysik*, 52:408-449, 1938. 4 figs., 54 refs.
- Fukuda, K.**—On the mountain and valley breezes. (II). (Sobre brisas de valle y montaña)(II). *Meteorological Society of Japan, Journal*, 2nd. Ser., 17(2): 50-56, febrero de 1939. 4 figs., 4 tablas, 5 refs. En japonés, resumen en inglés, pág. (33).
- Yamasita, R.**—A theory of "land and sea breezes". (Una teoría sobre "brisas de mar y tierra"). *Meteorological Society of Japan, Journal*, 2nd. Ser., 17(2): 61-68, febrero de 1939. 32 ecuaciones. En japonés, resumen en inglés, págs. (33-34).
- El-Fandy, M. G.**—The formation of depression of the Khamsin type. (Formación de la depresión del tipo Khamsin). *Royal Meteorological Society, Quarterly Journal*, 66(286): 323-335, julio de 1940. 15 figs., 5 tablas, 7 refs.

- Kuznetov, N. N.—Tipy fenov na Zapadnom Kavkeze. (Föhn types in West Caucasus). (Tipos de Föhn en los Cáucacos occidentales). *Meteorologija i Gidrologija*, 6(12): 19-32, diciembre de 1940. 6 figs., 4 tablas, 7 refs. Resumen en alemán, pág. 32.
- Jameson, H.—The Batticaloa Kachchan. (El "Batticaloa Kachchan"). *Royal Meteorological Society, Quarterly Journal*, 67(288): 55-56, 1941.
- Windischbauer, H.—Die Ausbreitung des Südföhns in den Ostalpen. (La expansión del viento Föhn meridional en los Alpes orientales). *Meteorologische Zeitschrift*, 58(1): 23-30, enero de 1941. 2 figs., 11 tablas, 5 refs.
- Prügel, H.—Der "Mitternachtswind" auf den oberbayerischen Seen. (El "viento de medianoche" sobre los lagos de Bavaria). *Meteorologische Zeitschrift*, 59(3): 97-98, marzo de 1942. 2 refs.
- Ekhart, E.—Beiträge zur alpinen Meteorologie. (Contribuciones a la meteorología de los Alpes). *Meteorologische Zeitschrift*, 61(7): 217-231, julio de 1944. 25 figs., 4 tablas, 12 refs.
- Jagsich, Juan.—El viento Zonda. Su desarrollo, sus variantes y características. *Revista Meteorológica*, 3(9): 114-129, 1944. 10 figs., carta, 15 refs.
- Koschmieder, Harald.—Kelinräumige Luftbewegungen. (Movimiento del aire en pequeña escala). (In *Physik der Atmosphäre*, Vol. 3. Leipzig, Adakemische Verlangsanstalt, 1944. 380 pág. 251 figs., ref. numerosas). *Meteorology of the Canadian Arctic* (Meteorología del Artico Canadiense.) Canada Dept. of Transport, Meteorological Div. 1944, 85 págs., figs., tablas, cartas, refs.
- Kassner, Carl.—Ueber Windnamen der burgarischen Schwarzmeerküste. (Sobre los nombres de los vientos en la costa de Bulgaria del Mar Negro). *Zeitschrift für Meteorologie*, 1(1): 25-26, octubre de 1946.
- Morineau, R.—Lec arrêts nocturnes du mistral à Marignane. (Las detenciones nocturnas del mistral en Marignane). *La Météorologie*, págs. 413-418, octubre-diciembre de 1946. 4 figs.
- Beers, Normal R.—Sea-breeze circulation. (La circulación de la brisa de mar). *Journal of Meteorology*, 4(2): 74, abril de 1947.
- Harkerr, J. A.—The Berg wind of the southern coast of South Africa. (El viento de montaña de la costa meridional de Africa del Sud). *South African Geographical Journal*, Vol. 29, abril de 1947. 15 págs. Reimpresión disponible.
- Haurwitz, B.—Comments on the sea-breeze circulation. (Comentarios sobre la circulación de la brisa de mar). *Journal of Meteorology* 4(1): 1-8, febrero de 1947. 8 figs., 4 refs., 21 ecuaciones.
- Jackson, S. P.—Air masses and the circulation over the plateau and coast of South Africa. (Masas de aire y circulación sobre la planicie y costa de Africa del Sud). *South African Geographical Journal*, 29: 1-15, abril de 1947, 8 figs., 10 refs.
- Leopold, Luna B. y Beer, Charles G. P.—The coastal sea breeze in relation to diurnal temperature changes in the lower atmosphere (Southern California). (Brisa marina costera en relación con los cambios diurnos de temperatura en la atmósfera inferior). (California del Sud). *American Meteorological Society, Bulletin*, 28(8): 371-380, octubre de 1947. 5 figs., 4 refs.
- Prohaska, F.—Neuere Anschauungen über die Meteorologie und Klimatologie des Föhns. (Nuevas ideas sobre la meteorología y climatología del viento Föhn). *Experientia*, Basel, 3(6): 232-237, 1947. 3 figs., 9 refs., resumen en inglés, pág. 237.
- Schmidt, F. H.—An elementary theory of the land-and sea-breeze circulation. (Una teoría elemental sobre la circulación de la brisa de mar y tierra). *Journal of Meteorology*, 4(1): 9-15, febrero de 1947. 5 figs., 12 refs., 3 ecuaciones.
- Astapenko, P. D.—IAvlenia fena na Balkanakh. (Föhn phenomena in the Balkans). (Fenómenos del Föhn en los Balcanes). *Voprosy Geografii, Sbornik N° 7, Klimatologija i Gidrologija*, 1948, págs. 151-157, 3 figs., 2 tablas, 8 refs.
- Becker, Richard.—Die Winde der Erde mit Eigennamen. Mit einem alphabetischen Register. (Los vientos de nuestra tierra con nombres propios, con registro alfabético). *Wetter und Klima*, 1(11-12): 358-371, noviembre-diciembre de 1948. 5 refs.
- Fedorovich, B. A.—Relief Peskov Azii kak otobrazhenie protsessov tsirkuliatsii atmosfery. (Relief of Asian sands as a reflection of the atmospheric circulation). (Alivio de las arenas asiáticas por reflexión de la circulación atmosférica). *Problemy Fizicheskoi Geografii*, 13: 91-109, 1948.
- Scherhag, Richard.—Eine neue Theorie des Berg- und Talwindes mit Anwendung auf den Mechanismus der Fronten. (Una nueva teoría de las brisas de montaña con aplicación al mecanismo de los frentes). *Meteorologische Rundschau*, 1(7-8): 220-222, enero-febrero de 1948. 3 figs., 4 refs. Resumen en inglés, pág. 220.
- An der Lan, Hannes.—Meteorologische Besonderheiten der Aegäis. (Particularidades meteorológicas del Mar Egeo). *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Ser. B*, 1(3-4): 388-409, 1949. 4 figs., 7 refs. Resúmenes en alemán, inglés y francés, págs. 388-389.
- Defant, Friedrich.—Zur Theorie der Hangwinde, nebst Bemerkungen zur Theorie der Berg- und Talwinde. (Sobre la teoría de los vientos en pendientes y algunas observaciones sobre la teoría de las brisas de montaña). *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Ser. A*, 1(3-4): 421-450, 1949, 15 figs., 5 tablas, 36 refs., 38 ecuaciones. Resúmenes en alemán, inglés y francés, págs. 421-422.
- Ekhart, E.—Zum Innsbrucker Föhn. (El viento Föhn en Innsbruck). *Meteorologische Rundschau*, 2(9-10): 276-280, setiembre-octubre de 1949. 4 figs.
- Fontseré, Eduard.—La tramontane et la mestral de la Côte Catalane. (El "tramontane" y el mistral de la Costa Catalana). *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Ser. B*, 1(2): 127-127, 1949. 7 figs., 10 refs. Resúmenes en francés, inglés y alemán, págs. 127-128.
- Font Tullot, Inocencio.—Régimen de vientos superiores en Tenerife. *Revista de Geofísica, Madrid*, 8(32): 486-506, octubre-diciembre de 1949.

- Koch, H. G.** — Ein lokaler Tagesfallwind in Mittelsardinien. (El viento catabático local en el centro de Sardinia). Leipzig, Universität, Geophysikalisches Institut, Veröffentlichungen, Ser. 2, 15:40-60, 1949. 4 figs., 5 refs. Resumen en alemán, pág. 60.
- Leopold Luna B.** — The interaction of the trade wind and sea breeze, Hawaii. (Acción recíproca entre el alisio y la brisa de mar en Hawai). Journal of Meteorologie, 6(5): 312-320, octubre de 1949. 9 figs., tabla, 6 refs.
- Rauh, Werner.** — Klimatologie und Vegetationsverhältnisse der Athos-Halbinsel und der Ostägäischen Insel Lemnos, Evstratios, Mytaline und Chios. (Climatología y condiciones de vegetación en la península Athos y las islas: Lemnos, Evstratios, Mytaline y Chios). Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Math.-naturwis. Klasse, Sitzungsberichte, N° 12, 1949. 30 figs., 12 tablas, refs.
- Ravet, Jacques.** — Statistiques du vent au sol à Madagascar, aux Comores et à la Réunion. (Estadísticas del viento en el suelo en Madagascar, en las Comores y Reunión). Madagascar. Servicio Meteorológico, Publicación N° 17, agosto de 1949.
- Sayed, Ahmed M. M.** — Khamsin and Khamsin conditions. (El Khamsin y sus condiciones). Egypt, Ministry of War and Marine, Meteorological Dept. Documento N° 1, Cairo, 1949. 57 págs. 11 figs. 15 tablas.
- Balkema, F.** — An investigation on some aspects of the effect of land and sea breezes. (Una investigación sobre algunos aspectos del efecto de las brisas de tierra y mar). Netherlands (K) Meteorologisch Instituut, Mededeelingen en Verhandelingen, Ser. B, 2(13), 1950.
- Bossolasco, Mario.** — Il föhn delle Alpi italiano. (El Föhn de los Alpes italianos). Geofisica Pura e Applicata, 17(3-4): 142-166, octubre-diciembre de 1950.
- Cross, C. M.** — Slope and valey winds in the Columbia River Valley. (Vientos de valle y pendiente en el Valle del Río Columbia). American Meteorological Society, Bulletin, 31(3): 79-84, marzo de 1950. 3 figs., 6 refs.
- Dallant, M.** — Un effet de föhn remarquable à Menton, le 7 avril 1949. (Un efecto destacable del Föhn en Menton, el 7 de abril de 1949). La Météorologie, 4th. Ser., N° 17:39-41, enero-marzo de 1950. 2 mapas. Resúmenes en francés, inglés y español, pág. 39.
- Fontaine, P.** — Essai d'étude, à l'échelle synoptique, du phénomène décrit ci-dessus. (Ensayo de estudio, en escala sinóptica, del fenómeno descrito anteriormente). Ibid., págs. 41-45, 5 cartas, ref.
- Defant, F.** — Theorie der Land und Seewinde. (Teoría de las brisas terrestres y marinas). Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Serv. A, 2(4): 404-425, 1950. 7 figs., 4 tablas, 12 refs., 26 ecuaciones. Resúmenes en alemán, inglés y francés, pág. 404.
- Fleagle Robert G.** — A theory of air drainage. (Una teoría sobre el drenaje del aire). Journal of Meteorology, 7(3): 1-232, junio de 1950. 4 figs., 15 refs., 26 ecuaciones.
- Fontseré, Eduard.** — La tramuntana empordanesa i el mistral del golf de Sant Jordo. (El "tramontano" empordanesa y el mistral del golfo de San Jorge). Genève, Institutió Patxot de Catalunya, 1950, 83 págs. 20 figs., 8 fotografías, refs. En catalán.
- Geiger, Rudolf.** — The climate near the ground. (El clima cerca de la superficie) 2nd. ed. rev. y ampl. Cambridge, Harvard University press, 1950. 482 págs. 181 figs., 63 tablas, 821 refs. "A translation by Milroy N. Stewart and others of..." Das Klima der bodennahen Luftschicht.
- Hambélek, Josef.** — Vliv föhnu na kvalitu podenbi horni Celadné. (La influencia del Föhn sobre las sierras de Celadné). Meteorologické Zprávy, 4(1-2): 9-14, 1950.
- Haurwitz, B.** — Particle dynamics and the sea breeze. (Dinámicas de las partículas y la brisa marina). Journal of Meteorology, 7(2): 164-165, abril de 1950. 5 refs.
- Hoover, O. H.** — Effect of chinook (Föhn) winds on snow cover and runoff. (Efecto del chinook-Föhn sobre la cubierta de nieve y el desagüe). International Union of Geodesy and Geophysics, International Association of Scientific Hydrology, Transactions, Oslo 1948, Vol. 2, 1950, págs. 86-100. 4 figs. 5 cartas, tabla.
- Ives, Ronald L.** — Frequency and physical effects of chinook winds in the Colorado High Plains Region. (Frecuencia y efectos físicos del chinook en la región de las llanuras altas de Colorado). Association of American Geographers Annals, 40(4): 293-327, diciembre de 1950.
- Kato, T.** — An investigation of wind in Osaka. (Investigación del viento en Osaka). Journal of Meteorological Research, Tokyo, 2(9): 287-293, noviembre de 1950.
- Koch, H. G.** — Ueber Winde und Wetterlagen in Südsardinien. (Sobre viento y condiciones meteorológicas en el sud de Sardinia). (In his "Meteorologische Studien im Mittermeer", Germany, Meteorologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, Abhandlungen, N° 1: 41-66, 1950. 7 figs., tablas numerosas, 3 refs.)
- Koch, Horst-Günter.** — Tagesperiodische Winde in Oberitalien. (Vientos periódicos en la parte septentrional de Italia). Zeitschrift für Meteorologie, 4(10): 299-313. Octubre de 1950.
- Loewe, F.** — A note on katabatic winds at the coasts of Adélieland and King George V. Land. (Nota sobre vientos catabáticos en las costas de Adélieland y King George V. Land). Geofisica Pura e Applicata,, 16(3-4): 159-162, abril-junio de 1950.
- Loewe, F.** — Föhn effect near the Balleny Islands, Antarctica. (Efecto del Föhn cerca de las islas Balleny, Antártida). Weather, 5(4): 152-154, abril de 1950. 2 fotografías.
- Milosavljevic, Mark.** — Fizicke osobine vetrova u Beogradu. (Características físicas del viento en Belgrado). Belgrade 1950. 67 págs., 30 figs., 15 tablas, 19 refs. Resumen en francés, págs. 65-67.
- Mitani, I.** — Report of wind observation on Kawaguchi wireless tower (1st. Report). Informe sobre observación de viento en la torre de telegrafía sin hilos de Kawaguchi- 1º Informe). Journal of Meteorological Research, Tokyo, 2(1): 310-318, noviembre de 1950.

- Mörkofer, Walter.** — Zur Meteorologie und Meteorobiologie des Alpen-föhns. (Acerca de la meteorología y meteorobiología del viento Föhn en los Alpes). Schweizerische Naturforschende Gesellschaft, Verhandlungen, 130: 11-32, 1950. 2 figs., 2 refs. Reimpresión disponible.
- Schramm, Anton.** — Der "Böhmische Wind" im Bereich des Oberpfälzer Waldes und des Böhmerwaldes. (El "viento de Bohemia" en la región del Bosque de Oberpfälzer y del bosque de Bohemis). Deutscher Wetterdienst in der U.S. Zone, Berichte, N° 136-137, 1950.
- Steinhaus, F.** — Ueber die Windverstärkung an Gebirgszügen. (Sobre la intensificación de los vientos a lo largo de cadenas de montañas y del bosque de Bohemia). Ein Beitrag zur Frage der Beeinflussung der Luftströmungen durch Gebirge. Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Ser. B, 2(1-2): 39-64, 1950.
- Takeuchi, M.** — On H. Wild's hypothesis in the theory of föhn phenomena. (Hipótesis de Wild en la teoría de los fenómenos del Föhn). Papers in Meteorology and Geophysics, Tokyo, 1(2-4): 206-210, diciembre de 1950, 5 figs., 14 refs.
- Tyner Ralph.** — An investigation into the frequency of off-shore winds at Green Island B. C. during the period 1 september 1949, into 31 march 1950. (Una investigación sobre la frecuencia de vientos fuera de la costa de Green Island, B.C. en el período 1° de setiembre de 1949 al 31 de marzo de 1950). Canada, Meteorological Division, Circular 1840, Tec. 79, 26 de setiembre de 1950.
- Argawala, K. S.** — On the gustiness of wind and occurrence of gusts of Vishkhapatnam. (Rafagosidad del viento y ocurrencia de ráfagas de Vishkhapatnam). Indian Journal of Meteorology and Geophysics, 2(4): 277-283, octubre de 1951.
- Bagnold, R.A.** — Sand formations in Southern Arabia. (Formaciones arenosas en Arabia del sud). Geographical Journal, London, 117, Pt. 1: 78-85, marzo de 1951.
- Band, Günther.** — Die Bora der Adria. (El viento Bora en el Mar Adriático). Geofisica Pura e Applicata, 19(3-4): 186-219, abril-junio de 1951. 10 figs., 22 tablas, 10 refs., 10 ecuaciones. Resúmenes en alemán e inglés, pág. 186.
- Bouet, Max.** — Lokalwinde in der Westschweiz. (Vientos locales en la parte occidental de Suiza). Leben und Umwelt, Aarau, Switzerland 7(4): 91-95, enero de 1951.
- Lauscher, Friedrich.** — Ueber die Verteilung der Windgeschwindigkeit auf der Erde. (Sobre la distribución de la velocidad del viento en la tierra). Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Ser. B, 2(5): 427-440, 1951.
- Pleiss, H.** — Die Windverhältnisse in Sachsen. Germany. (Las condiciones eólicas de Sajonia, Alemania). Deutsche Demokratische Republik, Meteorologischer Dienst, Abhandlungen, N° 6, 1951.
- Rodewald, Martin.** — Die Mistral-Schleuse. (La esclusa del viento Mistral). Wetterlotse, Hamburg, N° 28/29: 1-3, octubre de 1951.
- Rougetet, E.** — Bourrasques de mistral sur le littoral varois. (Borrascas de mistral sobre el litoral de Var). La Météorologie, 4th. Ser. N° 24: 259-268, octubre-diciembre de 1951.
- Weischt, W.** — Die Baumneigung als Hilfsmittel zur geographischen Bestimmung der klimatischen Windverhältnisse (Dargestellt am Beispiel) der Köln-Bonner Bucht). (La inclinación de los árboles como recurso para determinar las condiciones eólicas). Erdkunde, Bonn 5(3): 221-227, 1951. Meteorological note on the Sudan Haboob. (Nota meteorológica sobre "haboob" de Sudán). Meteorological Magazine, London, 80 (852): 298-299, 1951, octubre.
- Björgum, O.** — Note on the derivation of the logarithmic velocity profile. (Nota sobre la derivación del perfil de velocidad logarítmica). Royal Meteorological Society, Quarterly Journal, 78(335): 89-90, enero de 1952.
- Bleibaum, Irma.** — Feststellung lokaler Windsysteme mit Hilfe von Beobachtungen und Registrierung der Windrichtungen. (Determinación de sistemas locales de viento por medio de observaciones y registros de las direcciones del viento). Germany, Deutscher Wetterdienst in der US-Zone, Berichte, N° 42: 204208, 1952.
- Bossolasco, Mario.** — La brezza di mare a Genova ed in altre località costarie italiane. (La brisa marina en Génova y en otras localidades costeras italianas). Geofisica Pura e Applicata, 21: 169-181, 1952.
- Cook, A. W. y Topil, A. G.** — Some Examples of Chinooks East of the Mountains in Colorado. (Algunos ejemplos de Chinooks al este de las Montañas de Colorado). American Meteorological Society, Bulletin, 33(2): 42-47, febrero de 1952.
- Freeman, M. H.** — Duststorms of the Anglo-Egyptian Sudan. (Tormentas de polvo del Sudán Anglo-Egipcio). Great Britain Meteorological Office. Meteorological Office, Meteorological Reports, N° 11, 1952.
- Galzi, L.** — Contribution à l'étude du mistral. (Contribución al estudio del mistral). La Météorologie, 4th. Ser. N° 25: 7-23, enero-marzo de 1952.
- Georgi, Johannes.** — Der Drehsinn einer Pampero-Walze. (El sentido de rotación del torbellino de un pampero). Eine Berichtigung. Annalen der Meteorologie, 5(1-2): 59-60, 1952.
- Heyer, Ernest.** — Ueber den Monsun. (Sobre el monzón). Zeitschrift für Meteorologie, 6(2): 38-40. Febrero de 1952.
- Hoffmeister, J.** — Verteilung des Windes auf die Windrichtung und Geschwindigkeitsstufen als Grundlage für praktische Anlagen. (Distribución de los vientos según distintas direcciones y escalas de velocidad como base para construcciones prácticas). Angewandte Meteorologie, 1(4): 121-127, enero de 1952.
- Ives, Ronald L.** — Snow eaters of the high plains. (Destructores de nieve en las llanuras altas). Weatherwise, 5(2): 32-34, abril de 1952.
- Jenkinson, A. F.** — Frequency of spells of light wind. (Frecuencia de períodos de vientos suaves). Meteorological Magazine, London, 81(964): 305-307, octubre de 1952.

- Koch, Horst-Günther.**—Ueber den Seewind von Rom. (Sobre la brisa marina de Roma). *Geofisica Pura e Applicata*, 23:185-211, 1952.
- Manig, M.**—Karte der Windgeschwindigkeit für das westliche Deutschland Germany. (Mapa de la velocidad del viento para Alemania occidental). *Deutscher Wetterdienst in der US-Zone, Berichte*, N° 34, 1952.
- Ogura, Yoshimitsu.**—Note on the wind velocity profile in the nonadiabatic atmosphere. (Nota sobre el perfil de velocidad del viento en la atmósfera no-adiabática). *Meteorological Society of Japan, Journal* 30(10): 329-341, octubre de 1952.
- Rodewald, Martin.**—Von der Bora und verwandten Erscheinungen. (Sobre el viento Bora y fenómenos semejantes. *Wetterlotse, Hamburg*, 37: 39-45, marzo de 1952.
- Schmuck, Adam.**—Material do terminologii wiatrow. (Material para la terminología del viento). *Przegląd Meteorologiczny i Hydrologiczny*, N° 1/2: 131-157, 1952.
- Schweitzer, H.**—Wie entsteht der Föhn. (Sobre el origen del viento Föhn). *Umschau, Frankfurt A.M.*, 52(19): 586-589, 19 de octubre de 1952.
- Scorer, R. S.**—Mountain-gap winds; a study of surface wind at Gibraltar. (Vientos de desfiladeros; estudio del viento en superficie en Gibraltar). *Royal Meteorological Society, Quarterly Journal*, 78 (335): 53-61, enero de 1952.
- Sergius, Leo A.**—The Santa Ana. (El Santa Ana). *Weatherwise*, 5(3): 66-68, junio de 1952.
- Sinha, K. L.**—Strong winds at Allahabad and their forewarnings. (Vientos fuertes en Allahabad y su previsión). *Indian Journal of Meteorology and Geophysics*, 3(2): 101-114, abril de 1952.
- Stratil-Sauer, G.**—Die Sommerstürme Südost-Irans. (Los temporales estivales en el SE del Irán). *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Ser. B*, 4(2): 133-153, 1952.
- Troll, Karl.**—Die Lokalwinde der Tropengebirge und ihr Einfluss auf Niederschlag und Vegetation. (Los vientos locales en las montañas tropicales y su influencia sobre la precipitación y vegetación). *Studien zur Vegetations- und Landschaftskunde der Tropen, III. Bonner Geographische Abhandlungen, Bonn*, N° 9: 124-182, 1952.
- Warn, G. Frederick.**—Somet dust storm conditions of the Southern high plains. (Condiciones de tormenta de polvo en las llanuras altas meridionales). *American Meteorological Society, Bulletin*, 33(6): 240-243, junio de 1952.
- Williams, Philip.**—Wasatch winds of Northwest Utah. (Vientos Wasatch en el NW de Utah). *Weatherwise*, 5(67): 130-132, diciembre de 1952.
- Agarwala, K. S.**—The diurnal and seasonal variations of the surface wind at Visakhapatnam. (Variaciones diurnas y estaciones del viento de superficie en Visakhapatnam). *Indian Journal of Meteorology and Geophysics*, 4(1): 76-81, enero de 1953.
- Ekhart, E.**—Ueber den täglichen Gang des Windes im Gebirge. (Sobre la marcha diaria del viento en la montaña). *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Ser. B*, 4(4): 431-450, 1953.
- Venkateswaran, S. V.**—The daily variation of wind in the lower atmosphere over Ahmedabad. (Variación diaria del viento en la atmósfera inferior sobre Ahmedabad). *Indian Journal of Meteorology and Geophysics*, 4(1): 82-86, enero de 1953.

QUINTA PARTE

LISTA DE DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS METEOROLOGICOS

*(Consultar la publicación
original en inglés).*

