

Revista Científica Agropecuaria 20(1-2): 7-15(2016)

© 2016 Facultad de Ciencias Agropecuarias - UNER

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS VIENTOS MÁXIMOS PARA LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS Y SU ENTORNO

Leandro E. KINDERKNECHT¹; Alejandro G. MASINE¹; Claudio A. FONTANA³;
César A. AGUIRRE^{1,2}; Armando B. BRIZUELA^{1,2}

¹Docentes-Investigadores cátedra de Climatología Agrícola. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNER. (3101) Oro Verde, Ruta 11, Km 10,5. Entre Ríos. Argentina.

²Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción (CICyTTP) – CONICET. Materi y España s/n – E3105BWA, Diamante, Entre Ríos, Argentina

³Facultad Regional Paraná, Universidad Tecnológica Nacional. Almafuerde 1033 (3100) Paraná – Argentina.

Autor para correspondencia kinder_87@live.com.ar

RESUMEN

El estudio de los fenómenos de la turbulencia del viento en situaciones extremas de tormentas severas o tornados es de importancia primordial para el dimensionado de líneas de transporte y distribución eléctrica. Las normas de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA, 2006), referidas al dimensionado de líneas, prevén la posibilidad de utilizar parámetros de carga producida por eventos meteorológicos en los que interviene el conocimiento de las características de viento utilizando el método probabilístico. Existen numerosos trabajos referidos al estudio de vientos extremos en la República Argentina basados en las estadísticas meteorológicas provenientes de las estaciones de medición de organismos oficiales como el Servicio Meteorológico Nacional en Argentina (SMN), el Instituto Uruguayo de Meteorología en la República Oriental del Uruguay (INUMET). Sin embargo, es necesaria una actualización de estos estudios debido a la dinámica que experimentan las variables climáticas. Uno de los parámetros que interesa en el diseño de los postes de suspensión de las líneas eléctricas de media y alta tensión es el parámetro de carga debido al efecto del viento. Para ello se utiliza el valor del viento máximo que se espera ocurra con un período de recurrencia de 50 años para el caso de las líneas de alta tensión y 20 años para las líneas de media tensión. En este trabajo se utilizaron datos de viento máximo sostenido en 1 minuto para la Provincia de Entre Ríos y alrededores considerando períodos de recurrencia de 50 años y 20 años utilizando datos de los registros de las estaciones del SMN e INUMET desde 1973 a 2009. Del análisis de los datos se encontró que los valores estimados con esta metodología para un período de retorno de 50 años son del orden de 140 km h^{-1} al sur de la Provincia de Entre Ríos y descienden rápidamente a valores de 125 km h^{-1} al centro y 120 km h^{-1} al este y noreste de la misma. La misma configuración regional se observa para un período de retorno de 20 años con valores máximos al sur de 125 km h^{-1} , entre 115 km h^{-1} y 110 km h^{-1} al centro y entre 110 km h^{-1} y 105 km h^{-1} al este.

Palabras Clave: *Vientos extremos, Mapas de isocletas, Entre Ríos*

*Original recibido (01/06/15)

Original aceptado (16/03/16)

SUMMARY

Statistical analysis of the maximum winds for the Entre Rios province and its environment

The study of wind turbulence in severe storms and tornadoes is essential for calculating transmission lines and electrical distribution energy network. Electrotechnical Standards Association Argentina (AEA, 2006) provide for the possibility to use loading parameters produced by meteorological events involving the knowledge of wind characteristics using the probabilistic method. There are many works referred to the study of extreme winds in Argentina based on weather statistics from measuring stations of governmental administration Servicio Meteorológico Nacional - Argentina (SMN) and Instituto Uruguayo de Meteorología - República Oriental del Uruguay (INUMET). However, an update of these studies is necessary due to the dynamics of climatic variables. One parameter of interest in the design of the suspension posts of medium and high voltage lines is the parameter of load due to wind effect. For this purpose, the value of maximum wind which is expected with a recurrence period of 50 years for the case of high-voltage lines and 20 years for medium voltage lines is used. In this work, maximum sustained wind data were used in 1 minute for the province of Entre Rios and around considering periods of recurrence of 50 years and 20 years using data from the records of the stations of the National Weather Service from 1973-2009. Analysis of the data found that the estimates of this methodology for a period of 50 years return values are of the order of 140 km h^{-1} south of the province of Entre Rios and fall rapidly to values of 125 km h^{-1} to center and 120 km h^{-1} east and northeast of it. Same distribution was found for a return period of 20 years with peaks south of 125 km h^{-1} , between 115 km h^{-1} and 110 km h^{-1} between the center and 110 km h^{-1} and 105 km h^{-1} east.

Keywords: *Extreme wind, Isopleth maps, Entre Ríos*

Introducción

En el diseño de estructuras sometidas a las inclemencias del tiempo se deben considerar las cargas por efecto de vientos extremos, formación y acumulación de nieve, dilatación/contracción del material por efecto de temperaturas extremas, protección contra la radiación solar en longitudes de onda del ultravioleta, frecuencia, intensidad y duración elevada de precipitaciones, entre otras. Los valores de estas variables meteorológicas que deben ser utilizados como dato de entrada en las ecuaciones de diseño de estructuras pueden ser obtenidos de estudios climáticos (estadísticas

meteorológicas) de un gran número de años. De Bortoli *et al.* (2002) recomienda que para estudios estadísticos en los que se utilicen distribuciones de probabilidad de extremos, son necesarios más de 35 años de datos. Numerosos trabajos muestran la relación que existe entre las cargas debidas al efecto del viento sobre las estructuras expuestas a la intemperie (Durañona y Cataldo, 2008a; 2008b; Chay y Albermani, 2006a; 2006b). Estas cargas son obtenidas a partir de las estadísticas de viento que proporcionan organismos oficiales como el servicio meteorológico nacional. Los métodos probabilísticos pueden ser utilizados para

estimar las cargas eventuales de diversos orígenes (meteorológicas, accidentales y de construcción y mantenimiento) en función de la importancia de la línea eléctrica a diseñar o de diversas prescripciones relativas a la seguridad pública. Los estudios relacionados a la comprensión de los fenómenos meteorológicos severos como las tormentas, líneas de inestabilidad o tornados han sido realizados en el País (Lichtenstein y Schwarzkopf, 1970; Schwarzkopf y Rosso, 1989; Schwarzkopf y Rosso, 1993) y en el exterior (Dyer, 1986; Fujita, 1971; Fujita y Pearson, 1973; Fujita, 1985). La relación entre estos fenómenos y los efectos inducidos en las líneas de transmisión de energía eléctrica ha sido la preocupación de numerosos investigadores con el fin de aportar elementos que permitan una menor incertidumbre en su diseño y construcción (Ross *et al.*, 2000; Letchford y Hawes, 2000; Letscher *et al.*, 2002; Lilien *et al.*, 2004; Bjerkan *et al.*, 2004) y de grupos de trabajo de carácter nacional (INTI, 1984) e internacional (Groupe d'Action 22.11.04, 1999; 2001).

Los resultados del análisis estadístico de datos de viento suministrados por las estaciones meteorológicas de organismos oficiales (SMN, INUMET) permiten adecuar las normas vigentes referidas al dimensionado de líneas eléctricas de transmisión en la Provincia de Entre Ríos. Se presenta un análisis de vientos máximos registrados por estas estaciones para la Provincia y zonas aledañas utilizando datos correspondientes al período 1973 - 2009. Y se confeccionaron mapas de isocletas.

Metodología

Para obtener el valor de viento máximo con un período de recurrencia en años se debe utilizar una serie de datos de viento máximo anual. A partir de esta serie, se utiliza un método probabilístico consistente en ajustar una distribución de valor extremo a la serie de datos de viento máximo anual. A partir de este ajuste puede obtenerse el valor de viento máximo con

diferentes períodos de recurrencia. La distribución que se utiliza en la mayoría de los trabajos relacionados a la obtención de valores extremos, es la distribución de Gumbel (De Bortoli *et al.*, 2002; Durañona, 2012; Toulet Umansky, 2013). El valor de viento máximo anual se obtiene de los registros de viento máximo suministrado por las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional. El valor de viento máximo que se utiliza es el valor máximo de los promedios de velocidad de viento registrados en intervalos de un minuto durante el día, denominado viento máximo sostenido en 1 minuto. De estos registros diarios de viento máximo sostenido se escoge el valor más alto ocurrido durante un año. La serie de datos de viento máximo sostenido anual se utiliza para estimar los parámetros de la distribución Gumbel.

El valor medio de la serie de n datos de viento máximo anual se calcula como:

$$\bar{V} \max = \frac{\sum_1^n V \max}{n} \quad (1)$$

Desviación respecto del valor medio que se estima considerando un factor k y la desviación estándar respecto del valor medio S_{n-1} :

$$D = k \cdot S_{n-1} \quad (2)$$

El valor de la variable “ k ” se estima a partir del conocimiento del período de retorno en años y del número de años disponibles en la serie. Así:

$$k = \frac{y_T - y_n}{S_n} \quad (3)$$

Donde y_T es una variable de Gumbel para el período de retorno T en años:

$$y_T = -\ln\left(\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right) \quad (4)$$

Los parámetros y_n y S_n se obtienen a partir del número de años que componen la serie de datos de vientos máximos anuales (Anexo). De esta forma, el valor de viento máximo estimado con un período de recurrencia de T años se calcula como:

$$V \max_T = \bar{V} \max + D \quad (5)$$

La Tabla 1 muestra la ubicación geográfica y el período de registros de datos de viento de las estaciones meteorológicas que se utilizaron en este análisis.

Si se desea estimar el valor de viento máximo sostenido para un período de tiempo más corto (por ejemplo 3 segundos) puede utilizarse el factor de ráfaga (Harper *et al.*, 2010; OMM, 2008):

$$V \max_3 = G_{3,60} \cdot V \max_{60} \quad (6)$$

Donde $V \max_3$ es el valor de viento máximo instantáneo (máximo valor en un período de 3 segundos), $V \max_{60}$ es el correspondiente a viento máximo sostenido en un período de 60 segundos y $G_{3,60}$ es el factor de ráfaga. Para el caso de terreno llano libre de obstáculos el factor de ráfaga $G_{3,60} = 1,49$

Tabla 1. Ubicación de las estaciones meteorológicas y período de registros

* Faltan los registros de los años 1998, 1999 y 2002.

** Faltan registros del año 1991.

*** Faltan registros de los años 1999 y 2000.

Estación	Ubicación		Período en años	Número de años
	Latitud	Longitud		
La Plata	-34.960	-57.950	1973 - 2009	34*
Don Torcuato	-34.480	-58.610	1973 - 2005	33
Ezeiza	-34.810	-58.530	1973 - 2009	37
Paraná	-31.780	-60.290	1973 - 2009	37
Concordia	-31.380	-58.020	1973 - 2009	37
Guaaleguaychú	-33.010	-58.520	1973 - 2009	37
Rosario	-32.940	-60.660	1973 - 2009	37
Ceres	-29.880	-61.950	1973 - 2009	37
Reconquista	-29.150	-59.660	1973 - 2009	37
Sauce Viejo	-31.770	-60.840	1973 - 2009	37
Marcos Juárez	-32.700	-62.100	1973 - 2009	37
Monte Caseros	-30.290	-57.640	1973 - 2009	37
Paso de los Libres	-29.710	-57.120	1973 - 2009	37
Artigas	-30.410	-56.470	1976 - 2009	34
Rivera	-30.890	-55.530	1976 - 2009	34
Tacuarembó	-31.700	-55.980	1979 - 2008	29**
Paysandú	-32.330	-58.080	1981 - 2007	27
Mercedes	-33.280	-58.020	1973 - 2007	35
Durazno	-33.420	-56.510	1979 - 2009	32
Florida	-34.100	-56.220	1995 - 2009	13***
Colonia del Sacramento	-34.480	-57.840	1976 - 2009	34

Resultados

La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos de velocidad máxima de viento sostenida en un minuto (en km h^{-1}) para períodos de retorno de 50 años y 20 años utilizando la metodología de Gumbel y los valores de velocidad de ráfaga para los mismos períodos de retorno utilizando el factor de ráfaga.

Las Figuras 1 y 2 presentan los mapas de isocetas correspondientes a la velocidad máxima sostenida durante un minuto, calculada a partir de la distribución Gumbel con períodos de retorno de 50 años y 20 años respectivamente y elaborados usando el método de interpolación de Kriging (Gaussian Process Regression) propuesto por Krige (1951).

Tabla 2. Parámetros de la distribución Gumbel, vientos máximos sostenidos durante un minuto y ráfagas de 3 segundos para períodos de retorno de 50 años y 20 años en Km h^{-1}

Estación	Vmax ₆₀	S _{n-1}	Vmax ₆₀		Vmax ₃	
			T = 50	T = 20	T = 50	T = 20
La Plata	78,26	24,35	151,01	130,85	225,00	194,97
Don Torcuato	74,93	27,41	157,07	134,31	234,03	200,12
Ezeiza	93,99	14,36	136,54	124,74	203,44	185,86
Paraná	78,38	14,95	122,67	110,39	182,78	164,48
Concordia	80,08	13,30	119,50	108,57	178,06	161,77
Guauguaychú	72,50	18,51	127,36	112,15	189,77	167,10
Rosario	84,97	15,30	130,31	117,74	194,16	175,43
Ceres	79,08	12,68	116,65	106,23	173,81	158,28
Reconquista	76,70	17,73	129,23	114,66	192,55	170,84
Sauce Viejo	88,06	14,50	131,02	119,11	195,22	177,47
Marcos Juarez	87,95	12,84	125,99	115,44	187,73	172,01
Monte Caseros	72,76	15,68	119,22	106,34	177,64	158,45
Paso de los Libres	83,63	12,01	119,23	109,38	177,65	162,98
Artigas	65,52	13,43	105,63	94,52	157,39	140,83
Rivera	62,80	11,60	97,47	87,86	145,23	130,91
Tacuarembó	58,23	15,78	106,16	92,90	158,18	138,42
Paysandú	62,90	16,47	110,24	97,14	164,26	144,74
Mercedes	61,56	15,50	107,73	94,93	160,52	141,45
Durazno	63,94	12,71	102,26	91,65	152,37	136,56
Florida	63,78	15,01	114,89	100,86	171,19	150,28
Colonia del Sacramento	80,25	20,86	142,58	125,31	212,44	186,71

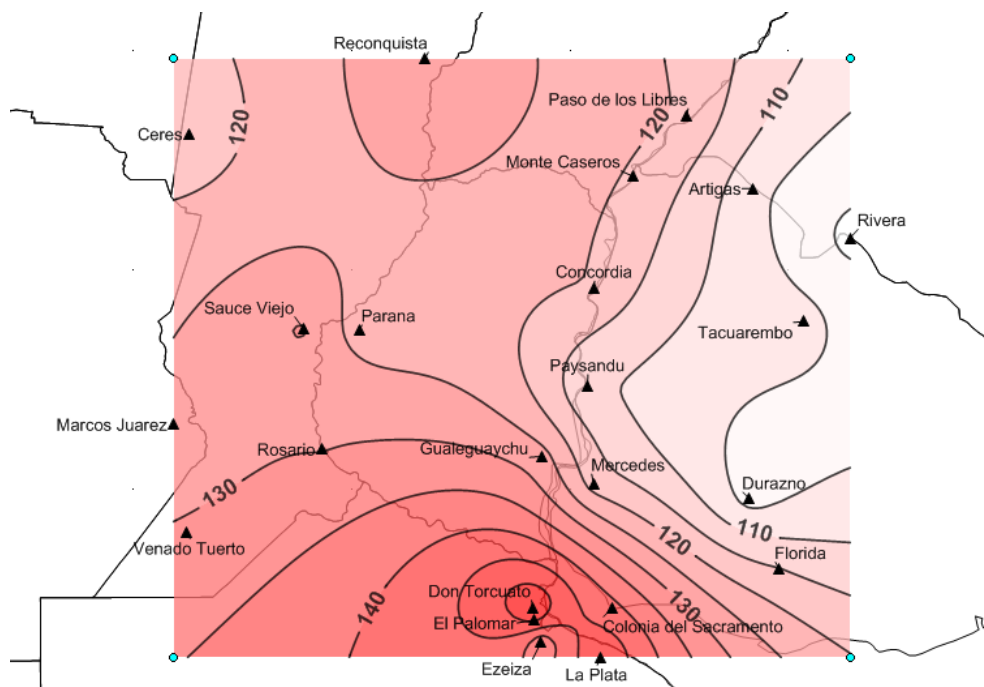


Figura 1. Mapa de isocetas de vientos máximos sostenidos durante un minuto (km h^{-1}) estimados a partir de la distribución Gumbel para un período de retorno de 50 años

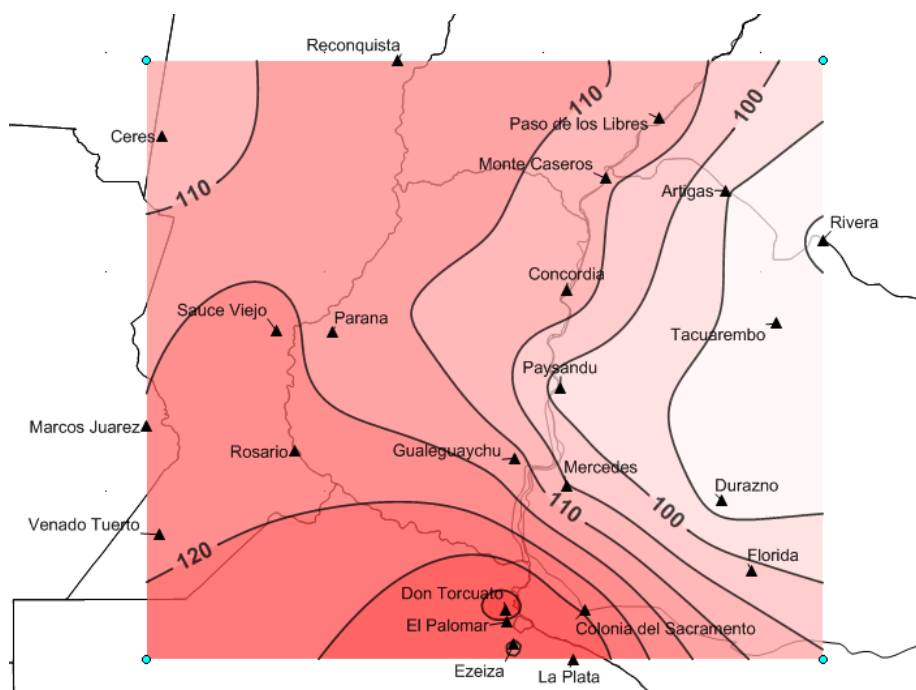


Figura 2. Mapa de isocletas de vientos máximos sostenidos durante un minuto (km h^{-1}) estimados a partir de la distribución Gumbel para un período de retorno de 20 años

Los valores de isocletas estimados con esta metodología para un período de retorno de 50 años son del orden de 140 km h^{-1} al sur de la Provincia de Entre Ríos y descienden rápidamente a valores de 125 km h^{-1} al centro y 120 km h^{-1} al este y noreste de la misma. La misma configuración regional se observa para un período de retorno de 20 años con valores máximos al sur de 125 km h^{-1} , entre 115 km h^{-1} y 110 km h^{-1} al centro y entre 110 km h^{-1} y 105 km h^{-1} al este.

Se observa en ambos mapas que la distribución geográfica de las isocletas es la misma, con una zona ubicada al noreste de la Provincia de Buenos Aires donde se registraron los valores de velocidad máxima más elevados y un mínimo en el centro de la República Oriental del Uruguay por lo que el gradiente de isocletas se intensifica en la zona del Río de la Plata.

El valor de referencia de la velocidad de viento para el cálculo de estructuras que figura en el reglamento CIRSOC 102/82

correspondiente a la ciudad de Paraná es de 30 m/s (108 km h^{-1}). El mismo es superado en los resultados del presente trabajo puesto que para esta ciudad, el valor resulta de $122,67 \text{ km h}^{-1}$ y $110,67 \text{ km h}^{-1}$ para períodos de retorno de 50 años y 20 años respectivamente. Si se comparan los valores extremos obtenidos por Durañona (2012) en Montevideo – República Oriental del Uruguay, se observan valores similares a los del presente trabajo. Para esa localidad Durañona (2012) obtuvo valores entre 98 km h^{-1} y 114 km h^{-1} para un período de retorno de 20 años mientras que en el mapa de la Figura 2 se lee un valor de 110 km h^{-1} . En el caso de un período de retorno de 30 años Durañona (2012) obtuvo valores entre 108 km h^{-1} a 124 km h^{-1} mientras que en la Figura 1 se lee un valor de 125 km h^{-1} para esa localidad. Cabe destacar que este autor utilizó la misma metodología que se propuso en el presente trabajo utilizando 35 años de

registros de viento máximo (1960 a 1967, 1969, 1970, 1972 a 1978 y 1992 a 2009).

Conclusiones

En este trabajo se ha realizado una actualización de los valores de isocletas para la provincia de Entre Ríos y sus alrededores respecto de los que figuran en la norma CIRSOC 102/82 correspondientes a los períodos de retorno de 50 años y 20 años utilizando la metodología de Gumbel con datos del período 1973 – 2009.

Para la Provincia de Entre Ríos los valores de isocletas son más elevados al sur de la misma, disminuyendo paulatinamente de suroeste a noreste.

El presente trabajo muestra que los valores de vientos máximos para la ciudad de Paraná son más elevados que los indicados en el reglamento CIRSOC 102/82.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado en el marco del proyecto N° 24 – 34 – 146 "Relevamiento detallado de las energías solar y eólica en la Provincia de Entre Ríos" financiado en la Línea de Proyectos de Vinculación Tecnológica Enrique Mosconi del Ministerio de Educación de la Nación Argentina - Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias.

Referencias bibliográficas

AEA. (2006). Reglamentación de líneas aéreas exteriores de media y alta tensión. Asociación Electrotécnica Argentina 1913-2006. Comité de estudios CE 3: 1–87.

BJERKAN, L.; LILLEVIK, O.; HELLESO, S. M.; ENGE, S.; HALSAN, K. (2004). Measurements on Aeolian vibrations on a 3 Km Ford crossing with fibre-optic bragg grating sensors. CIGRÉ, B2-314: 1–8.

CHAY, M. T., ALBERMANI, F., HAWES, H. (2006a). Wind loads on transmission line structures in simulated downbursts. 1st World Congress on Eng. Asset Management, 11 – 14 julio, Gold Coast, Queensland, Australia.

CHAY, M. T., ALBERMANI, F., WILSON, R. (2006b). Numerical and analytical simulation

of downbursts wind loads. *J. of Eng. Struct.*, 28(2): 240–254

- DE BORTOLI, M. E.; CANAVESIO, O.; BENITEZ, F. & MAKUCH, F. (2002). Análisis de velocidades de viento atmosféricas medias horaria anual extrema a través del análisis probabilístico de registros cortos. *Avances en energías renovables y medioambiente*. 6 (1).
- DYER, R. C. (1986). Rastros de Tornados no sudoeste do Brasil, este do Paraguai e nordeste da Argentina. Inédito: 1–33.
- DURAÑONA, V.; CATALDO, J. (2008a). Análisis de tormentas severas en Uruguay y su impacto en líneas de transmisión eléctrica de alta tensión. Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA), Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. *1er Congreso Latinoamericano de Ingeniería del Viento*, Montevideo, Uruguay. 4 – 6 de Noviembre de 2008.
- DURAÑONA, V.; CATALDO, J. (2008b). Caracterización de corrientes descendentes y su impacto en líneas de transmisión. Informe para UTE, Facultad de Ingeniería, Montevideo, Uruguay. Mayo 2008.
- DURAÑONA, V. (2012). Actualización de la estadística de vientos extremos para Uruguay. *Memorias del II Congreso Latinoamericano de Ingeniería de Viento*. 5 – 7 de Diciembre de 2012. La Plata, Argentina.
- FUJITA, T. T. (1971). Proposed Characterization of Tornadoes and Hurricanes by Area and Intensity. Satellite and Mesometeorological Research Project, University of Chicago, 91 p.
- FUJITA, T. T. (1985). The Downburst, Microburst and Macroburst. Satellite and Mesometeorological Research Project, University of Chicago. 65 p.
- FUJITA, T. T.; PEARSON, A. D. (1973). Results of FPP Classification of 1971 and 1972 Tornadoes. *Eighth Conference of Severe Local Storm*: 115 p.
- GROUPE D’ACTION 22.11.04. (2001). Tension de pose de sécurité par rapport aux vibrations dues au vent. *Éléctra Review*, 198: 28–43.
- INTI. (1984). Acción del Viento Sobre las Construcciones. Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles. 102: 1–115.

- HARPER, B. A.; KEPERT, J. D.; GINGER, J. D. (2010). Guidelines for converting between various wind averaging periods in tropical cyclone conditions. Organización Meteorológica Mundial, Informe de Subproyectos del PCT, OMM/DT-Nº 1555. 220 p.
- KRIGE, D. G. (1951). A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand. *J. of the Chem., Metal. and Mining Soc. of South Africa* 52 (6): 119–139.
- LETCHFORD, C. W.; HAWES. H. (2000). Risk Assessment to Improve Reliability of Transmission Facilities Exposed to Sub-tropical High Wind Storm Event. CIGRÉ, 22–104: 5 p.
- LETSCHER, P.; HABERSTICH, P.; DALLE, B. (2002). Strengthening RTE Overhead Transmission Lines Following the Storm of December 1999. CIGRÉ, 22–105: 5 p.
- LICHTENSTEIN, E. R.; SCHWARZKOPF, M. L. (1970). Aspectos Estadísticos de las Líneas de Inestabilidad en la Argentina. *Meteorológica*, 1 (1): 11–17.
- LILIEN, D.; SNEGOVISKY, D.; CAPELLE, T.; LE DU, M. (2004). *Limiting Windstorm Effects on Tower by a « Low Drag » Conductor*. CIGRÉ, B2-302: 4 p.
- OMM. (2008). Guide to meteorological instruments and methods of observation. Organización Meteorológica Mundial, OMM-Nº 8, 7ª Ed. 681p.
- ROSS A. A. H. J.; RHEBERGEN, B.; VAN OOSTERHOUT, J. P. M.; DE JONG, C. G. N. (2000). Probabilistic Based Condition Assessment of Overhead Transmission Lines. CIGRÉ, 22–103: 6 p.
- SCHWARZKOPF M. L.; ROSSO, L. C. (1989). Informe Final Contrato Agua y Energía Eléctrica. Universidad de Buenos Aires. Expte 433.244/84.
- SCHWARZKOPF M. L.; ROSSO, L. C. (1993). Riesgo de Tornados y Corrientes Descendentes en la Argentina. *Revista científica de la Universidad de Buenos Aires*: 30 p.
- TOULET UMANSKY, D. (2013). Análisis de las metodologías existentes de cálculo de viento extremo aplicadas a la industria eólica. Tesis de Magister Universitario de Ingeniería en Energía. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España: 64 p.

ANEXO

Tabla de valores de "yn" y "Sn" según número de observaciones "n"

n	yn	Sn	n	yn	Sn	n	yn	Sn
1	0,36651	0,00000	35	0,54034	1,12847	69	0,55453	1,18440
2	0,40434	0,49838	36	0,54105	1,13126	70	0,55477	1,18535
3	0,42859	0,64348	37	0,54174	1,13394	71	0,55500	1,18629
4	0,44580	0,73147	38	0,54239	1,13650	72	0,55523	1,18720
5	0,45879	0,79278	39	0,54302	1,13896	73	0,55546	1,18809
6	0,46903	0,83877	40	0,54362	1,14131	74	0,55567	1,18896
7	0,47735	0,87493	41	0,54420	1,14358	75	0,55589	1,18982
8	0,48428	0,90432	42	0,54475	1,14576	76	0,55610	1,19065
9	0,49015	0,92882	43	0,54529	1,14787	77	0,55630	1,19147
10	0,49521	0,94963	44	0,54580	1,14989	78	0,55650	1,19227
11	0,49961	0,96758	45	0,54630	1,15184	79	0,55669	1,19306
12	0,50350	0,98327	46	0,54678	1,15373	80	0,55689	1,19382
13	0,50695	0,99713	47	0,54724	1,15555	81	0,55707	1,19458
14	0,51004	1,00948	48	0,54769	1,15731	82	0,55726	1,19531
15	0,51284	1,02057	49	0,54812	1,15901	83	0,55744	1,19604
16	0,51537	1,03060	50	0,54854	1,16066	84	0,55761	1,19675
17	0,51768	1,03973	51	0,54895	1,16226	85	0,55779	1,19744
18	0,51980	1,04808	52	0,54934	1,16380	86	0,55796	1,19813
19	0,52175	1,05575	53	0,54972	1,16530	87	0,55812	1,19880

Análisis estadístico de los vientos máximos para la provincia de Entre Ríos y sus alrededores

20	0,52355	1,06282	54	0,55009	1,16676	88	0,55828	1,19945
21	0,52522	1,06938	55	0,55044	1,16817	89	0,55844	1,20010
22	0,52678	1,07547	56	0,55079	1,16955	90	0,55860	1,20073
23	0,52823	1,08115	57	0,55113	1,17088	91	0,55876	1,20135
24	0,52959	1,08646	58	0,55146	1,17218	92	0,55891	1,20196
25	0,53086	1,09145	59	0,55177	1,17344	93	0,55905	1,20256
26	0,53206	1,09613	60	0,55208	1,17467	94	0,55920	1,20315
27	0,53319	1,10054	61	0,55238	1,17586	95	0,55934	1,20373
28	0,53426	1,10470	62	0,55268	1,17702	96	0,55948	1,20430
29	0,53527	1,10864	63	0,55296	1,17816	97	0,55962	1,20486
30	0,53622	1,11237	64	0,55324	1,17926	98	0,55976	1,20541
31	0,53713	1,11592	65	0,55351	1,18034	99	0,55989	1,20596
32	0,53799	1,11929	66	0,55378	1,18139	100	0,56002	1,20649
33	0,53881	1,12249	67	0,55403	1,18242	101	0,56015	1,20701
34	0,53959	1,12555	68	0,55429	1,18342			