

RESUMEN METEOROLÓGICO AÑO 2011* ESTACIÓN "JORGE C. SCHYTHE"¹ (53°08' S; 70°53'W; 6 m.s.n.m)

METEOROLOGICAL SUMMARY YEAR 2011, "JORGE C. SCHYTHE" STATION (53°08' S; 70°53'W; 6 m.s.n.m)

Nicolás Butorovic²

La información corresponde a datos recolectados en la estación climática Jorge C. Schythe, ubicada en el campus del Instituto de la Patagonia de la Universidad de Magallanes. Esta estación cuenta con instrumental meteorológico tradicional y automático, y opera en convenios con la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), la Dirección General de Aguas (DGA) y la Patagonia Research Foundation (PRF).

La temperatura se midió con termómetros de mercurio normales, un termómetro de mercurio de máxima y un termómetro de alcohol etílico con testigo para la temperatura mínima. Las mediciones las efectuó un observador en forma diaria durante todo el año, a las horas correspondientes a la observación. Para esta variable, también se contó con un higrotermógrafo que registra la temperatura y la humedad en forma simultánea y continua, de manera que queda un registro de las oscilaciones de estas variables en el tiempo. Se dispuso también, dentro del cobertizo meteorológico, de un termómetro de mercurio de bulbo húmedo para el registro de la temperatura del aire saturado. Con esta variable

se obtiene y se le da precisión a la medida de la humedad relativa.

La precipitación se midió con un pluviómetro tipo Hellman y además se registró en un pluviógrafo del mismo tipo. La evaporación se midió en un estanque tipo A pan y junto con la precipitación, esta medición se hizo diariamente a la 8:00 horas local de invierno (12 UTC). Las horas de sol se registran mediante un heliógrafo.

La radiación global (directa más difusa) se midió con un actinógrafo de placa bi-metálica, cuyo rango de registro, dentro del espectro electromagnético solar, está comprendido entre los 0,35m m y los 3m m aproximadamente y corresponde a la radiación global recibida en una superficie horizontal.

El viento se midió con un anemógrafo Belfor, ubicado a 10 m.s.n.s., el cual registra en forma continua la velocidad y la dirección. El registro muestra detalles de las variaciones de este vector en su velocidad y dirección en forma simultánea, pudiendo apreciarse con una exactitud aceptable la hora de los eventos instantáneos importantes, como las rachas máximas diarias, duración de

¹ Corresponde a Proyecto F3-01G-97 "Programa de Información y Documentación Climática".

² Área de Geociencias, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. nicolas.butorovic@umag.cl.

temporales de viento, etc. de aquí se extrae el valor medio horario y la velocidad predominante en esa hora, conformando así una serie anual de tiempo de unos 8.760 datos de velocidad e igual número de datos de dirección.

Parámetros medidos

A. TEMPERATURAS. El promedio para el 2011 fue de 6,9° C, valor superior en 0,4° C al promedio normal para Punta Arenas (Zamora & Santana 1979, Endlicher & Santana 1988, Santana *et al.* 2009) e inferior en 0,5° C al promedio obtenido el 2010 (Butorovic 2011). El mes más cálido fue diciembre, con una temperatura media de 12,0° C, valor inferior en 0,4° C al valor medio normal de este mes. Por su parte, el mes más frío fue julio con un promedio de 1,8° C, siendo este valor idéntico al compararlo con el promedio normal. No obstante, el mes que presentó la mayor diferencia respecto al valor normal fue diciembre con un aumento de 1,8° C. Otro mes que presentó un aumento considerable fue mayo con un valor de 5,3° C (4,0° C es el promedio normal).

De los meses que presentaron un alza de temperatura media respecto a su valor normal correspondiente, fueron diciembre, mayo, febrero y marzo con alzas de 1,8° C, 1,3° C, 0,9° C y 0,8° C respectivamente. Sin duda que estas variaciones de los promedios mensuales alteraron el promedio anual de la ciudad de Punta Arenas, es bueno detenerse a analizar los altos promedios registrados en los meses de diciembre y mayo respectivamente.

El promedio obtenido en diciembre fue de 12,0° C valor superior en 1,8° C al valor normal histórico para este mes que es de 10,2° C; desde el año 1979 para el mes de diciembre no se registraba una temperatura media tan alta en ese año la media fue igual 12,0° C¹, lo que constituye una excepción a la regla; a su vez febrero presentó una media de 11,5° C valor superior en 0,9° C al compararlo con el promedio normal histórico (10,6° C). Referente a las temperaturas medias que disminuyeron su valor frente a la media histórica; sólo el mes de agosto fue bajo con un valor de 2,3° C frente a un 2,8° C de promedio normal para este mes.

Si bien los promedios invernales se mantuvieron dentro de un rango normal, fueron las altas temperaturas del verano, diciembre, febrero y marzo, las que hicieron que el promedio anual esté por sobre el promedio histórico de Punta Arenas.

Las medias anuales de las máximas y las mínimas diarias fueron 10,6° C y 3,1° C, en tanto que los promedios de las 8:00, 14:00 y 19:00 horas fueron de 6,3° C, 9,1° C y 7,7° C respectivamente.

La temperatura máxima absoluta alcanzó a los 23,0° C y se registró el día 10 de febrero a las 16:30 horas, mientras que la mínima absoluta llegó a los -10,1° C, registrándose el 29 de julio a las 06:40 horas.

La última temperatura bajo cero grados del año 2010 ocurrió el 25 de octubre, llegando a -1,3° C y la primera del 2011 se presentó el 01 de abril alcanzando a -0,1° C, determinando así un

¹ Archivos de datos climáticos de Magallanes. Área de Geociencias. Instituto de la Patagonia. UMAG.

Tabla 1, Temperaturas (°C),

	Temp, Media	Max, Abs,	Min, Abs,	Med, Max,	Med, Min,	T 08:00	T 14:00	T 19:00	T, prom 1888-2011
Enero	10,4	19,6	2,0	14,4	5,9	10,1	12,5	11,4	11,0
Febrero	11,5	23,0	2,4	15,6	7,0	10,5	13,7	12,8	10,6
Marzo	9,7	21,2	0,1	13,6	5,1	9,0	11,8	11,1	8,9
Abril	6,3	15,9	-2,4	9,7	2,5	5,4	8,4	7,5	6,5
Mayo	5,3	13,9	-3,9	8,2	2,2	4,6	6,9	6,0	4,0
Junio	2,5	8,6	-6,4	5,8	-0,3	1,8	4,4	2,7	2,2
Julio	1,8	8,8	-10,1	4,9	-1,0	1,1	3,7	2,3	1,8
Agosto	2,3	9,3	-6,4	6,0	-1,0	1,4	5,8	2,9	2,8
Septiembre	4,7	12,7	-4,9	8,1	1,0	4,0	6,7	5,9	4,7
Octubre	7,5	15,1	-2,9	11,2	3,5	7,0	9,7	8,5	6,8
Noviembre	9,0	18,3	0,1	12,9	5,1	8,8	11,1	9,4	8,7
Diciembre	12,0	24,8	0,9	16,7	7,0	12,0	14,4	12,4	10,2
Promedio	6,9	15,9	-2,6	10,6	3,1	6,3	9,1	7,7	6,5

Tabla 2. Humedad Relativa (%).

	Hum. Med.	Med Max	Med Min	Med 08:00	Med. 14:00	Med. 19:00
Enero	73,6	100,0	38,0	75,5	69,6	75,8
Febrero	75,9	100,0	40,0	79,3	72,5	75,8
Marzo	77,6	100,0	70,0	100,0	83,0	70,0
Abril	85,1	99,0	68,0	70,0	77,0	95,0
Mayo	86,3	96,0	76,0	92,0	83,0	92,0
Junio	87,6	89,0	70,0	71,0	73,0	70,0
Julio	84,2	92,0	66,0	86,0	66,0	78,0
Agosto	82,6	100,0	70,0	100,0	66,0	78,0
Septiembre	77,6	100,0	60,0	96,0	77,0	81,0
Octubre	71,4	100,0	42,0	71,0	60,0	42,0
Noviembre	67,6	100,0	64,0	70,0	93,0	100,0
Diciembre	66,1	68,0	50,0	50,0	57,0	53,0
Promedio	78,0	95,3	59,5	80,1	73,1	75,9

período vegetativo libre de heladas de cinco meses aproximadamente (157 días). Por su parte, la última temperatura negativa de este año ocurrió el día 03 de octubre, alcanzando a los $-0,1^{\circ}\text{C}$.

La tabla 1 muestra los valores medios y extremos alcanzados en cada mes durante el 2011. La última columna de esta tabla muestra el promedio histórico de Punta Arenas.

B. HUMEDAD RELATIVA. La humedad promedio del año 2011 fue del 78,0%. El mes de mayor promedio fue junio con un 87,6%, mientras que el de menor humedad promedio correspondió a diciembre con un 66,1%. Las medias anuales de las máximas y mínimas diarias fueron de 95,3% y 59,5% respectivamente.

El promedio de las 8:00 horas llegó al 80,1%, el de las 14:00 fue del 73,1% y el de las 19:00 horas llegó al 73,1%. El detalle mensual se muestra en la tabla 2.

C. PRECIPITACIONES. El total anual para el año 2011 alcanzó a los 642,1 mm ó lt/m^2 , en 183 días que presentaron precipitaciones. Este monto es superior en 201,2 mm a la precipitación anual promedio de los últimos 122 años, cuyo valor medio alcanza a los 440,9 mm. Con este monto y de acuerdo a la clasificación hecha por Santana (1984), para las lluvias anuales de Punta Arenas, el año 2011 queda clasificado como un año *muy lluvioso*.

De este total anual alcanzado, 546,4 mm (equivalente a un 85,1%) precipitaron en forma de agua y 53,9 mm (equivalentes al 8,4%) lo hicieron

en forma de agua-nieve. La precipitación de nieve (6,5%) llegó a los 41,8 cm (equivalentes a igual cantidad de mm de agua), la que se presentó en los meses de mayo, junio y septiembre.

Cabe destacar que el mes de julio presentó una precipitación de nieve de 36,4 cm, lo que representa un record absoluto para este mes en particular; como referencia en cuanto a record de precipitación de nieve se tiene el mes de junio del año 2002 con un valor de 71,5 cm acumulados.

Los meses que presentaron montos superiores a sus promedios normales fueron: enero, febrero, abril, junio, septiembre, octubre y noviembre. De estos, los ascensos más notables corresponden a julio, abril y octubre con diferencias positivas de 68,0 mm; 61,7 mm y 23,5 mm respectivamente.

Dentro de esta alzas de las precipitaciones para el año 2011, sobresalen los meses de abril y julio con montos de 108,7 mm (76% de alza) y 103,4 mm (53% de alza) respectivamente. Si bien las precipitaciones en estos meses fueron altas, no están dentro de los record de sus respectivos meses.

Hay que destacar que en términos estadísticos estos dos meses hacen la diferencia alcanzada en la precipitación total del año 2011, los 642,1 mm caídos representan un alza del 221% respecto a un año normal histórico para la ciudad de Punta Arenas.

Los meses de menor precipitación fueron diciembre, noviembre y marzo, que registraron montos de 19,3 mm; 30,7 mm y 32,7 mm, respectivamente. La distribución mensual de la precipitación así como su tipo y los promedios mensuales históricos, se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Precipitaciones y Evaporación.

Meses	Agua (mm)	Agua-nieve (mm)	Nieve (cm)	Total (mm)	Prom 1888/2010	Evapor. (mm)
Enero	60,0	0,0	0,0	60,0	36,9	179,6
Febrero	49,0	0,0	0,0	49,0	30,7	156,1
Marzo	32,7	0,0	0,0	32,7	43,3	156,5
Abril	108,7	0,0	0,0	108,7	47,0	119,2
Mayo	41,7	0,0	2,9	44,6	46,8	93,1
Junio	60,4	0,4	0,0	60,8	37,2	46,1
Julio	21,2	45,8	36,4	103,4	35,4	6,0
Agosto	32,8	5,6	0,0	38,4	40,2	8,0
Septiembre	38,8	2,1	2,5	43,4	31,7	43,6
Octubre	51,1	0,0	0,0	51,1	27,6	119,9
Noviembre	30,7	0,0	0,0	30,7	29,2	107,6
Diciembre	19,3	0,0	0,0	19,3	34,9	136,6
Total	546,4	53,9	41,8	642,1	440,9	1172,3

La máxima precipitación en un día alcanzó a los 35,8 mm y ocurrió en el día 10 de abril; destaca también en su monto diario la precipitación de 33,9 mm registrada el día 25 de julio. Los otros montos importantes en un día se registraron el 13 de febrero y el 08 de agosto, alcanzando en ellos valores de 27,6 mm y 16,2 mm respectivamente. El detalle diario de la precipitación se muestra en la tabla 4.

D. EVAPORACIÓN. El total de agua evaporada desde la superficie del suelo durante el año 2011, llegó a 1172,3 mm, superando a las precipitaciones en más de 530,2 mm. De este total, la mayor parte se evaporó en los meses de verano y primavera, evidenciando el carácter estacional de este parámetro. El valor alcanzado este año es inferior en 178,1 mm al compararlo con el año 2010. El mayor monto lo registró enero, con 179,6 mm, seguido de marzo con un total de 156,5 mm. Otros meses con montos de evaporación importantes y sobre 100 mm fueron febrero, diciembre, octubre, abril y noviembre. Los meses de invierno, julio y agosto presentaron los valores mínimos con montos de 6,0 y 8,0 mm respectivamente. La razón de estos valores bajo se debe al congelamiento del estanque (evaporímetro) por las temperaturas negativas que suceden en esta estación. Un detalle de los montos mensuales de esta variable se muestra en la última columna de la tabla 3.

E: INSOLACIÓN Y NUBOSIDAD. Durante 2011 se registró un total de 1.744 horas y 10 minutos de sol, cantidad inferior en 13 horas y 10 minutos al

total registrado durante el 2010². El mes con mayor insolación fue diciembre con 223 horas y 25 minutos de sol, seguido de marzo con 194 horas y 40 minutos de sol. Otros meses con más de 160 horas de sol fueron enero, febrero, y octubre. Por su parte, el mes de menor insolación correspondió a julio con sólo 59 horas y 45 minutos de sol; seguido del mes de junio con 78 horas y 10 minutos; cabe destacar que estos dos meses representan a la estación de invierno que es donde la posición del sol está más alejada de la tierra (movimiento de traslación) y los ángulos de incidencia son más pequeños lo que trae como consecuencia la escasas horas de sol en esta estación.

El promedio anual de nubosidad fue de 5,8 octavos de cielo cubierto, valor superior en 0,6 octavos al promedio registrado en el año 2010. El mayor promedio mensual se registró en noviembre con un valor de 6,4 octavos de cielo, seguido de enero y diciembre, mientras que los menores promedios se registraron en los meses de junio y agosto. Un detalle mensual de la insolación y la nubosidad se muestra en la tabla 5.

F. RADIACIÓN SOLAR GLOBAL. Durante el año 2011, esta radiación promedio anual alcanzó a los 12,4 Ly/h, equivalentes a 144,2 Wm⁻². En comparación con el año 2010, este promedio fue superior en inferior en 1,5 Ly/h mismo valor que corresponde al promedio anual normal. El mayor valor medio mensual lo registró diciembre, con un promedio de 21,7 Ly/h, seguido de noviembre

² Para comparación con el año 2010, véase Butorovic, 2011.

Tabla 4. Precipitación diaria (mm).

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	-	0,5	-	0,7	-	-	-	0,2	-	-	-	-
2	-	-	-	2,1	-	-	-	0,4	3,7	-	0,8	0,9
3	2,7	4,6	-	2,4	1,1	-	-	5,6	-	13,2	-	-
4	-	5,5	-	1,2	9,1	-	0,5	7,3	0,4	3,2	-	1,2
5	-	-	-	4,2	0,7	-	0,3	4,8	-	2,6	-	-
6	2,5	-	-	0,4	4,2	12,5	0,9	0,4	4,6	7,6	-	4,2
7	-	-	-	9,4	-	10,2	1,6	1,2	3,1	0,3	-	-
8	-	-	-	1,2	10,2	0,7	9,6	16,2	5,4	2,7	0,4	-
9	3,2	-	2,7	2,8	1,2	6,4	1,3	0,7	-	-	-	0,4
10	-	-	0,1	35,8	-	0,5	3,1	-	4,9	-	-	0,5
11	0,7	-	0,2	0,3	-	-	0,3	-	2,3	-	-	-
12	10,2	5,5	-	-	0,4	-	0,3	-	0,3	-	-	-
13	-	27,6	0,5	0,7	-	-	17,3	-	2,1	2,7	2,1	-
14	2,9	0,7	3,1	-	2,3	-	-	0,4	0,2	-	3,4	-
15	-	-	2,2	0,5	0,4	-	-	-	4,3	-	0,7	-
16	0,9	-	-	1,1	-	-	-	-	8,2	-	-	4,3
17	4,9	0,8	-	0,7	0,5	10,2	-	-	-	-	0,9	0,5
18	8,6	1,1	6,5	1,2	-	-	-	-	-	4,2	-	2,2
19	-	-	-	5,2	0,3	0,7	-	-	-	8,8	1,6	-
20	3,6	-	-	-	-	0,5	-	-	-	2,4	0,3	2,4
21	9,4	-	0,1	-	2,9	2,2	-	-	-	-	-	1,2
22	6,1	0,3	5,2	-	7,2	11,2	10,4	-	-	1,5	2,2	-
23	-	-	0,7	0,7	2,1	2,4	5,3	-	2,2	0,3	7,2	-
24	0,7	-	0,2	9,7	1,2	-	4,2	-	0,5	-	0,9	-
25	-	0,3	0,4	25,3	-	-	33,9	-	-	0,7	0,2	-
26	-	-	4,0	2,2	0,7	2,1	4,2	1,2	-	-	8,2	-
27	3	-	0,5	0,2	-	0,8	-	-	-	0,9	1,2	0,3
28	-	2,1	2,5	-	-	-	-	-	0,7	-	0,6	-
29	0,2	-	2,1	0,7	-	0,4	-	-	0,5	-	-	1,2
30	-	-	1,6	-	0,1	-	10,2	-	-	-	-	-
31	0,4	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	60,0	49,0	32,7	108,7	44,6	60,8	103,4	38,4	43,4	51,1	30,7	19,3
Max 24 h	10,2	27,6	6,5	35,8	10,2	12,5	33,9	16,2	8,2	13,2	8,2	4,3
N° /días	16,0	11,0	18,0	23,0	17,0	14,0	16,0	11,0	16,0	14,0	15,0	12,0

con una media de 18,0 Ly/h y enero con un valor de 17,9 Ly/h. El resto de los meses no superaron los 17,0 Ly/h. Entre los meses de menos radiación destacan los comprendidos entre mayo y agosto con promedios inferiores a 5,0 Ly/h, obteniéndose los mínimos valores durante junio y julio ambos con 4,2 Ly/h, respectivamente. En relación al año anterior, a excepción de enero y diciembre, todos los meses presentaron valores medios superiores. El alza de la radiación solar durante 2012 fue de diez meses; los únicos meses que presentaron una baja comparados con el año 2010 fueron enero y noviembre; estos descensos fueron inferiores a los

2 Ly/h. Por su parte el alza más importante ocurrió en el mes de marzo con una media superior en 4,9 Ly/h al valor del 2010.

Con respecto a la variación diaria y a sus promedios mensuales, la distribución es bien definida y claramente estacional. Hay un aumento de la radiación hacia las horas del mediodía y hacia la estación de verano. El mayor promedio de radiación se alcanzó en diciembre entre las 12 y las 14 horas con un valor promedio bi-horario de 52,5 Ly/h; también destaca entre los valores máximos el correspondiente al mes de enero en el mismo intervalo de 12 a 14 horas; el valor fue 51,3 Ly/h.

Tabla 5. Insolación y nubosidad,

Meses	Horas y minutos	Octavos
Enero	184:0	6,1
Febrero	173:15	5,6
Marzo	194:40	5,7
Abril	144:5	5,7
Mayo	85:40	5,8
Junio	78:10	5,3
Julio	59:45	5,7
Agosto	112:10	5,1
Septiembre	139:40	5,9
Octubre	163:25	5,9
Noviembre	185:55	6,4
Diciembre	223:25	6,0
Total	1744:10	5,8

Referente a la variación diaria de la radiación en su promedio anual y en comparación con el 2010, se produjo un aumento de los promedios entre las 10 y 22 horas. El resto presentó valores similares, incluido las horas comprendidas entre las 0 y las 4 h y entre las 22 y 24 h, periodo en que la radiación fue nula. Los promedios bi-horarios de radiación global por meses y anual se muestran en la tabla 6.

G. VIENTOS. El promedio de velocidad para el 2011, a una altura de 10 m s.n.s, fue de 5,0 m/s, valor equivalente a 18,0 km/h. Los meses más ventosos fueron octubre, abril y enero con valores medios de 6,5 m/s; 6,2 m/s y 6,0 m/s respectivamente. Cabe destacar que diez de doce meses presentaron

promedios superiores a los 4 m/s. Los meses de más calma fueron los de invierno, entre los que se destaca agosto con una media de 3,2 m/s; y julio con un valor de 3,9 m/s.

Al comparar estos valores con lo sucedido el año 2010, se observa un leve baja en el promedio anual de este meteoro en 0,6 m/s.

En la variación diaria en cada mes, los mayores promedios ocurrieron en el mes de febrero con un valor de 18,2 m/s el día 15; el mes de enero igual presenta un promedio máximo anual con un valor de 18,0 m/s sucedido el día 10. Los promedios mínimos se suceden en los meses de invierno en concordancia con la baja de la radiación solar.

Estos valores mínimos son de 0,6 m/s alcanzados en los meses de julio y agosto. Cabe destacar que el comportamiento del viento alcanza sus máximos valores en la estación de primavera, característica común en las latitudes medias. La tabla 7 muestra el detalle diario mensual y anual de la velocidad media del viento.

De las velocidades máximas alcanzadas por el viento, la racha máxima ocurrió tanto el día 10 de enero como el día 28 de diciembre; ambos días que se originaron éstas rachas máximas fueron de dirección oeste y alcanzó a los 36,5 m/s (131,4 km/h). Otras rachas importantes ocurrieron en octubre, septiembre, abril y mayo con valores de 28,8 m/s (103,7 km/h); 25,7 m/s (92,5 km/h) y 24,7 m/s (88,9 km/h), este último valor similar para los dos últimos meses respectivamente. En forma general, a excepción de agosto que presentó una

Tabla 6. Radiación Solar (Ly/h).

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
00-02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02-04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04-06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	2,5	0,2
06-08	9,9	17,8	8,7	0,2	1,2	0,0	0,8	6,8	8,2	12,6	20,2	19,4	8,8
08-10	23,8	30,6	22,6	15,6	7,5	7,6	7,9	16,1	21,6	28,6	32,8	34,1	20,7
10-12	38,3	42,0	39,1	29,2	16,8	15,2	13,9	25,0	34,0	39,1	43,0	46,6	31,9
12-14	51,3	46,1	44,5	29,6	18,6	14,2	14,1	24,2	35,4	41,6	44,6	52,5	34,7
14-16	43,7	33,4	36,6	21,6	11,4	9,0	9,1	16,8	27,8	34,5	39,8	48,4	27,7
16-18	30,6	20,4	23,8	12,0	4,6	3,8	4,8	9,7	15,2	18,4	26,0	35,0	17,0
18-20	16,5	9,9	9,9	3,0	0,0	0,0	0,0	0,8	6,8	7,0	9,4	16,8	6,7
20-22	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,5
22-24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Promedio	17,9	16,7	15,4	9,3	5,0	4,2	4,2	8,3	12,4	15,2	18,0	21,7	12,4

Nota: 1 Ly= 1cal/cm²= 4,1868 Joule/cm². 1 Joule= 1 Ws= 1 Nm

Tabla 7. Viento promedio diario (m/s).

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
1	3,3	5,8	4,5	2,4	7,7	2,6	5,7	6,0	2,1	1,4	2,8	3,4	4,0
2	1,4	6,2	6,7	7,4	3,9	3,3	9,3	2,6	0,2	2,8	5,5	1,2	4,2
3	0,5	3,1	5,0	3,8	16,3	1,2	8,1	1,4	3,4	1,6	6,0	2,1	4,4
4	4,1	2,4	5,0	2,4	17,3	4,6	0,5	2,8	4,5	1,4	3,8	2,2	4,2
5	2,1	2,4	3,3	2,1	4,5	2,4	2,4	9,3	3,4	6,2	2,6	4,8	3,8
6	0,5	3,4	4,6	9,1	4,3	0,4	1,5	7,9	1,9	6,1	5,1	10,6	4,6
7	4,1	2,5	4,5	4,5	8,4	12,9	9,3	6,3	1,4	2,4	4,1	5,3	5,5
8	4,3	9,4	3,4	9,4	8,8	6,0	4,1	10,1	6,0	4,8	2,4	4,3	6,1
9	4,1	12,0	7,0	10,0	5,3	5,7	2,8	0,5	4,6	5,7	3,4	5,5	5,6
10	18,0	6,5	10,3	4,3	10,6	0,4	2,6	2,8	5,5	5,1	4,5	8,8	6,6
11	9,3	3,4	4,5	0,9	6,7	3,3	0,4	3,3	5,8	3,7	5,3	6,9	4,4
12	8,7	2,7	6,9	1,2	3,3	2,7	0,4	0,4	7,2	5,3	11,8	4,8	4,6
13	12,0	6,2	4,3	1,4	1,4	5,8	0,7	0,4	4,1	12,9	13,0	5,0	5,6
14	7,2	8,2	2,7	6,0	3,1	2,9	3,1	2,2	2,4	6,6	10,6	2,9	4,8
15	5,5	18,2	1,2	4,5	1,2	1,0	2,1	2,7	3,1	6,0	10,6	0,4	4,7
16	6,7	9,4	5,3	5,8	2,2	0,2	2,9	1,5	10,5	8,8	3,4	2,7	5,0
17	4,8	9,8	0,7	6,9	3,1	1,9	6,2	2,4	11,7	3,6	1,5	5,3	4,8
18	5,0	14,1	4,8	13,0	7,9	0,7	4,1	2,7	13,4	5,3	8,6	4,1	7,0
19	7,9	2,6	3,4	12,0	3,8	1,4	2,2	4,1	5,8	10,1	5,0	5,5	5,3
20	5,5	1,4	2,8	4,3	5,0	5,5	4,5	1,7	3,9	16,8	6,0	1,0	4,9
21	1,2	2,2	3,4	1,0	0,7	6,0	6,3	3,8	1,4	12,4	2,4	4,1	3,7
22	7,9	2,7	6,9	1,2	5,5	14,9	8,8	1,2	1,0	13,2	1,6	4,5	5,8
23	7,2	1,4	3,6	7,3	4,5	4,8	3,9	6,4	1,5	12,0	1,2	5,1	4,9
24	9,0	3,6	3,8	7,7	1,2	10,3	2,4	5,1	4,5	6,9	3,8	5,8	5,3
25	6,9	3,3	6,7	6,9	2,1	13,0	0,4	2,4	6,3	8,8	2,4	5,5	5,4
26	2,1	3,3	8,1	7,9	0,5	4,6	6,5	0,7	3,3	4,3	3,8	6,0	4,2
27	3,8	2,2	3,1	12,9	8,2	2,1	12,0	2,1	4,1	4,8	2,1	3,6	5,1
28	5,8	2,1	4,6	9,8	2,2	5,8	0,2	0,9	3,8	5,7	4,3	19,4	5,4
29	16,1		7,5	12,0	2,1	5,0	0,5	0,5	0,4	6,2	3,3	8,1	5,6
30	4,8		2,9	6,9	2,6	8,4	3,8	0,5	1,6	3,8	8,9	6,7	4,6
31	7,5		9,8		3,4		2,4	3,6		6,4		6,9	5,7
Promedio	6,0	5,4	4,9	6,2	5,1	4,7	3,9	3,2	4,3	6,5	5,0	5,2	5,0

racha máxima de 19,0 m/s (68,4 km/h); todos los meses presentaron rachas máximas de viento sobre los 20,0 m/s (72,0 km/h). La tabla 8 muestra el detalle de las rachas máximas instantáneas por mes con su respectiva dirección asociada.

De acuerdo a los valores de magnitud, se clasificaron estas velocidades en seis rangos que definen velocidades bajas a las $0,5 < v < 2,1$ m/s; $2,1 < v < 3,6$ m/s; velocidades medias a $3,6 < v < 5,7$ m/s y $5,7 < v < 8,8$ m/s y por último las velocidades altas entre $8,8 < v > 11,1$ m/s. Durante el 2011 las velocidades bajas representaron el 5,5% del tiempo, mientras que las velocidades medias completaron un 55,5% del tiempo y las velocidades altas representaron un 39,0% del total.

La rosa de los vientos de la figura 1 muestra las direcciones del viento y seis rangos de velocidad para cada una de éstas. En cada dirección se puede medir el porcentaje de horas con respecto al total registrado durante el año y a la vez se puede medir, en porcentaje, el rango en que el viento sopló en cada dirección.

Al analizar la rosa de vientos para el año 2011, se observa que los vientos predominantes fueron mayoritariamente del oeste 29,0% del total de observaciones, seguido de las direcciones suroeste con un 25,2% y el noroeste con un 25,0% de las observaciones. La dirección norte predominó con un 16,0% del total de vientos. Los vientos llamados *westerlies* (Schneider *et al.* 2003, Endlicher &

Tabla 8. Rachas máximas (m/s) mensuales de viento por dirección.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
36.5	20.5	22.6	24.7	24.7	18.5	21.1	19.0	25.7	28.8	23.6	36.5
W	W	W	W	W	NW	W	NE	W	W	W	W

Santana 1988, Weischet 1985) suman el 79,2% del total de tiempo con vientos en la ciudad. Los porcentajes de calmas alcanzaron un total del 1,95% del tiempo; entre estas direcciones se encuentra la componente este, noreste y sureste.

En forma anual, para el 2011 las velocidades altas ($v > 10$ m/s) ocurrieron de la dirección oeste, alcanzando un 14,0% del tiempo. Otras direcciones que mostraron velocidades altas en porcentajes significativos fueron el noroeste y el suroeste, con un 6,5% y 6,0% respectivamente. Las otras direcciones mostraron porcentajes de estas velocidades inferiores al 1%; siendo la menor la componente de dirección este con un 0,2%, estas velocidades estuvieron ausentes durante el 2011.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las siguientes personas e Instituciones que colaboraran en hacer posible este resumen meteorológico. Al Sr. Rodrigo Ojeda O. por su labor como observador meteorológico; al personal de la Dirección General de Aguas (DGA), que en forma constante velan por el mantenimiento y suministro necesario de insumos propios para el funcionamiento normal de la estación climática. A la Patagonia Research Foundation (PRF) representada por el señor Charles Porter, por la disposición de una estación automática de tiempo (AWS) complementando el instrumental de la estación Jorge Schythe. A la DMC (Dirección Meteorológica de Chile) por su apoyo en suministros a la estación.

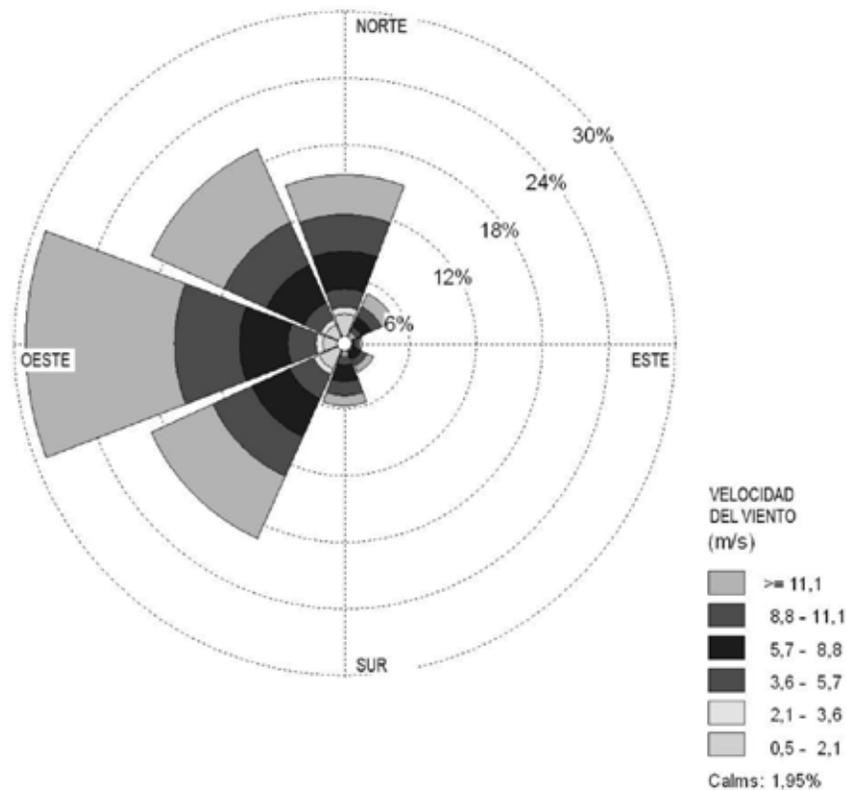


Fig. 1. Rosa de los vientos de ocho direcciones y tres rangos de velocidad para el año 2011.

LITERATURA CITADA

- Butorovic, N. 2001. Resumen Meteorológico año 2000. Estación Jorge C. Schythe. *Anales Instituto Patagonia* (Chile), 29:173-182
- Butorovic, N. 2011. Resumen Meteorológico año 2010. Estación Jorge C. Schythe. *Anales Instituto Patagonia* (Chile), 39(1):137-145
- Endlicher, W. & A. Santana 1988. El clima del sur de la Patagonia y sus aspectos ecológicos. Un siglo de mediciones climatológicas en Punta Arenas. *Anales Instituto Patagonia* (Chile), 18:57-86
- Santana, A., A. 1984. Variación de las precipitaciones de 97 años en Punta Arenas como índice de posibles cambios climáticos. *Anales Instituto Patagonia* (Chile), 15:51-60
- Santana, A., N. Butorovic & C. Olave 2009. Variación de la temperatura en Punta Arenas (Chile) en los últimos 120 años. *Anales Instituto Patagonia* (Chile), 2009 37(1):85-96
- Schneider, C., M. Glaser, R. Kilian, A. Santana, N. Butorovic & G. Cassassa 2003. Weather Observations Across the Southern Andes at 53°S. *Physical Geography*, 24, 2:97-119
- Weischet, W. 1985. Climatic constraints for the development of the Far South of Latin America. *Geojournal*, 11 (1):79 -87
- Zamora, E. & A. Santana 1979. Oscilaciones y tendencias térmicas en Punta Arenas entre 1888 y 1979. *Anales Instituto Patagonia* (Chile), 10:147-154

Esta edición se terminó de imprimir en julio de 2012,
en los talleres de La Prensa Austral IMPRESOS.
Fono: 204012 / Fax: 247406 / Waldo Seguel 636
Punta Arenas - Chile