Resumen meteorológico año 2014 * Estación "Jorge C. Schythe" (53°08' S; 70°53'W; 6 M.S.N.M)

Meteorological summary year 2014, "Jorge C. Schythe" Station*

Nicolás Butorovic[1]

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 Fundation (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 fluviógrafo 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 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 2014 fue de 6.5ºC, valor idéntico al promedio normal para Punta Arenas (Zamora & Santana 1979, Endlicher & Santana 1988, Santana *et al*. 2009) e inferior en 0.7°C al promedio obtenido

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

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

Recibido: 15, May. 2015 Aceptado: 8, Jun. 2015

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 1888-2014
Enero	9.6	18.4	0.4	13.4	5.5	9.1	11.9	10.4	11.0
Febrero	10.6	22.1	0.0	15.4	5.8	10.0	12.8	11.1	10.6
Marzo	8.6	22.5	0.4	13.3	4.5	5.9	11.0	6.4	8.9
Abril	6.8	15.5	-2.4	11.1	2.9	5.9	10.0	7.3	6.5
Mayo	4.2	11.0	-4.0	7.6	1.4	3.3	6.4	4.5	4.0
Junio	2.9	12.3	-5.5	6.3	-0.1	2.6	5.0	2.9	2.2
Julio	2.0	9.6	-6.3	5.5	-0.7	1.2	4.2	2.0	1.8
Agosto	3.5	11.3	-4.0	6.6	0.6	2.7	5.5	4.1	2.8
Septiembre	4.8	12.4	-3.2	8.1	1.7	4.0	6.9	5.5	4.7
Octubre	6.8	16.9	-3.0	10.9	2.6	6.1	9.6	7.7	6.9
Noviembre	8.3	16.3	0.5	12.3	4.3	7.4	10.5	9.3	8.7
Diciembre	10.1	18.4	1.5	13.8	5.6	9.7	12.1	11.4	10.2
Promedio	6.5	15.6	-2.1	10.4	2.8	5.7	8.8	6.9	6.5

el 2013 (Butorovic 2014). El mes más cálido fue febrero, con una temperatura media de 10.6ºC, valor similar a la media normal de este mes. Por su parte, el mes más frío fue julio con un promedio de 2.0ºC, siendo este valor inferior en 0.2°C al compararlo con el promedio normal. No obstante durante 2014 se destacaron los meses de abril, junio y agosto con promedios superiores a sus valores normales; dentro de estos sobresalen los meses de junio y agosto con un valor de promedio de 2.9°C y 3.5°C respectivamente. Ambos meses registraron un alza superior de 0.7°C a su promedio normal histórico.

De los meses que presentaron una baja de temperatura media respecto a su valor normal, estos fueron enero y noviembre con valores de 1.4°C; y 0.4°C respectivamente.

Si bien estas variaciones de los promedios mensuales son mínimas en algunos meses y máxima en otros; no produjeron alteración alguna en el promedio anual de la ciudad de Punta Arenas, manteniéndose igual al normal histórico que es de 6.5°C.

Cabe destacar que durante los meses de la estación de invierno junio, julio agosto se produjo una leve alza de los valores medios dándose un invierno menos frío que años anteriores; esto condición viene a compensar la baja temperatura del mes de enero (estación de verano) lo que trajo una baja en los promedios para éste período. Los promedios de otoño y primavera se mantuvieron dentro de los rangos normales para estas estaciones.

Las medias anuales de las máximas y las mínimas absolutas diarias fueron 15.6°C y -2.17°C, en tanto que los promedios de las 8:00, 14:00 y 19:00 horas fueron de 5.7°C, 8.8°C y 6.9°C respectivamente.

La temperatura máxima absoluta alcanzó a los 22.5ºC y se registró el día 03 de marzo a las 14:30 horas, mientras que la mínima absoluta llegó a los -6.3ºC, registrá dose el 25 de julio a las 07:00 horas. Respecto al valor máximo de 22.5°C registrado en marzo es el cuarto valor más alto que se registra para este mes desde 1970 en la ciudad de Punta Arenas.

La última temperatura bajo cero grados del año 2013 ocurrió el 21 de noviembre, llegando a -0.9ºC y la primera del 2014 se presentó el 10 de abril alcanzando a -1.0ºC, determinando así un período vegetativo libre de heladas de cuatro meses y medio aproximadamente (139 días). Por su parte, la última temperatura negativa del años 2014 se registró el día 29 de octubre y fue de -0.9°C.

La tabla 1 muestra los valores medios y

extremos alcanzados en cada mes durante el 2014. La última columna de esta tabla muestra el promedio histórico de Punta Arenas.

B. HUMEDAD RELATIVA. La humedad promedio del año 2014 fue del 74.3 %. El mes de mayor promedio fue agosto con un 83.5 %, mientras que el de menor humedad promedio correspondió a diciembre con un 62.4 %; cabe destacar que nueve meses del año superan un promedio mayor de 70.0 %. Las medias anuales de las máximas y mínimas diarias fueron de 98.3 % y 41.3 % respectivamente. En términos de valores extremos máximos tenemos que para los meses enero, febrero, octubre y diciembre se registraron 100.0 % en cada mes; a su vez el valor mínimo extremo llegó a 32% y se registró en el mes julio.

El promedio de las 8:00 horas llegó al 79.2 %, el de las 14:00 fue del 68.0 % y el de las 19:00 horas llegó al 76.3 %. El detalle mensual se muestra en la tabla 2.

C. PRECIPITACIONES. El total anual para el año 2014 alcanzó a los 498.8 mm ó lt/m², en 158 días que presentaron precipitaciones. Este monto es inferior en 13.6 mm a la precipitación anual promedio de los últimos 44 años, cuyo valor medio alcanza a los 512.4 mm. Con este monto y de acuerdo a la clasificación hecha por Santana (1984), para las lluvias anuales de Punta Arenas, el año 2014 queda clasificado como un *año lluvioso*.

Hay que destacar que después de tres años consecutivos (2011, 2012 y 2013) en que la ciudad supera la barrera de los 600.0 mm anuales de precipitación, éste 2014 presentó una disminución de su pluviometría, si bien esta no es considerable si la comparamos con el promedio histórico anual para la ciudad es baja si respecto a los años nombrados anteriormente.

De este total anual alcanzado, 417.2 mm (equivalente a un 83.6 %) precipitaron en forma de agua y 40.3 mm (equivalentes al 8.1 %) lo hicieron en forma de agua-nieve. La precipitación de nieve (8.3 %) llegó a los 41.3 cm (equivalentes a igual cantidad de mm de agua), la que se presentó exclusivamente en el mes de julio con 40.5 cm; cabe destacar que el mes de octubre considerado dentro de la estación de primavera registró un monto de 0.8 cm de nieve caídos el día 11.

Cabe destacar que el mes de julio fue el que presentó la mayor precipitación de nieve del período invernal con un monto de 40.5 cm; seguido de octubre con 0.8 cm. El mes de julio establece un record de precipitación nivosa para este mes en términos históricos; nunca antes se

TABLA 2. Humedad Relativa (%)

	Hum. Med.	Med Max	Med Min	Med 08:00	Med. 14:00	Med. 19:00
Enero	69.4	100.0	40.0	73.6	66.4	68.3
Febrero	71.4	100.0	39.0	78.7	63.1	72.4
Marzo	72.9	97.0	45.0	80.7	63.4	74.5
Abril	76.2	98.0	38.0	82.8	64.8	80.9
Mayo	76.8	97.0	48.0	80.7	69.8	79.9
Junio	78.6	96.0	45.0	81.3	74.0	80.7
Julio	77.6	96.0	32.0	80.4	71.6	80.6
Agosto	83.5	99.0	49.0	86.9	79.7	84.0
Septiembre	77.0	98.0	39.0	80.4	69.9	80.7
Octubre	66.7	100.0	35.0	74.0	62.2	70.6
Noviembre	71.5	98.0	41.0	76.0	65.9	72.6
Diciembre	70.1	100.0	45.0	74.6	65.7	69.8
Promedio	74.3	98.3	41.3	79.2	68.0	76.3

TABLA 3. Precipitaciones y Evaporación.

Meses	Agua (mm)	Agua-nieve (mm)	Nieve (cm)	Total (mm)	Prom 1970/2014	Evapor. (mm)
Enero	18.6			18.6	41.9	74.7
Febrero	19.8			19.8	32.9	69.6
Marzo	53.8			53.8	47.4	112.5
Abril	36.5			36.5	57.2	81.9
Mayo	35.5	6.9		42.4	50.0	73.1
Junio	54.5			54.5	43.5	30.4
Julio	9.9	7.5	40.5	57.9	44.2	18.9
Agosto	63.9	16.4		80.3	51.1	59.3
Septiembre	55.7	5.7		61.4	38.3	68.4
Octubre	7.8	3.8	0.8	12.4	36.7	115.8
Noviembre	30.4			30.4	31.7	97.4
Diciembre	30.8			30.8	37.5	159.8
Total	417.2	40.3	41.3	498.8	512.4	961.8

había registrado este valor, el record anterior para este mes fue de 36.4 cm caídos durante el año 2011. Para considerar que este valor de 40.5 cm fue alcanzado en sólo cuatro días, si bien en la ciudad la nieve no es permanente como en años antiguos esto se debe a que no se dan temperaturas negativas con valores de -3.0°C y que duren como mínimos 3 días seguidos que es requisito para que la nieve se solidifique y perdure durante el período de invierno.

Los meses que presentaron montos superiores a sus promedios normales fueron: marzo, junio, julio, agosto y septiembre. De estos, los ascensos más notables corresponden a agosto y septiembre con montos de 80.3 mm y 61.4 mm respectivamente.

Los meses de menor precipitación fueron enero, febrero y octubre que registraron montos de 18.6 mm; 19.8 mm y 12.4 mm, respectivamente. La distribución mensual de la precipitación así como su tipo y los promedios mensuales históricos, se muestran en la tabla 3.

La máxima precipitación en un día alcanzó a los 26.8 mm y ocurrió en el día 08 de marzo; destaca también en su monto diario la precipitación de 25.0 mm registrada el día 19 de julio.

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 2014, llegó a 961.8 mm, superando a las precipitaciones en más de 463.0 mm. De este total, la mayor parte se evaporó en los meses de verano y primavera, evidenciando el carácter estacional de este parámetro, que además se ve influenciado por el aumento de las temperaturas en estos meses y como así también la presencia de fuertes vientos del cuadrante Oeste. El valor alcanzado este año es inferior en 88.6 mm al compararlo con el año 2013. El mayor monto lo registró el mes de diciembre con 159.8 mm, seguido de octubre con un total de 115.8 mm. Otros meses con montos de evaporación importantes fueron marzo, abril y enero con montos de: 112.5 mm; 81.9 mm y 74.7 mm respectivamente. Los meses de julio y junio presentaron los valores mínimos con montos de 18.9 y 30.4 mm respectivamente. La razón del monto bajo en agosto debe al congelamiento del estanque (evaporímetro) por las temperaturas negativas que suceden en la estación de invierno a lo cual corresponde este mes. Hay que destacar la ausencia de valores 0.0 mm durante el invierno y esto se debió al alza de las temperaturas diarias durante este período en que casi no hubo una estación de invierno durante el 2014; sólo el mes de julio registró bajas temperaturas pero no para

TABLA 4. Precipitación diaria (mm).

Dia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	-	-	3.1	-	-	5.2	-	3.8	6.4	0.3	-	-
2	-	0.2	-	2.4	-	-	-	-	3.3	-	-	-
3	2.4	0.1	2.7	-	-	-	0.1	-	0.9	-	-	0.5
4	-	-	-	-	4.1	-	-	-	0.3	-	-	-
5	0.7	4.0	1.1	-	6.9	-	-	-	0.5	-	-	0.9
6	0.7	10.6	2.1	0.7	-	2.2	-	-	2.1	0.6	0.3	0.4
7	-	0.3	2.4	-	-	-	-	1.4	0.4	-	0.6	-
8	1.1	-	26.8	0.7	1.4	-	-	4.5	-	-	5.3	-
9	-	-	0.7	-	-	2.9	-	6.2	-	-	4.1	-
10	-	2.4	2.4	-	-	9.2	-	1.7	-	0.7	1.4	-
11	-	-	0.4	-	1.6	-	-	1.4	5.7	0.8	1.1	0.2
12	2.8	-	0.3	-	0.9	-	-	10.4	0.4	3.5	-	-
13	0.2	-	-	2.2	-	-	1.3	11.4	4.2	0.3	1.4	-
14	-	-	-	9.4	-	0.2	-	-	2.1	-	-	-
15	1.1	-	-	2.4	0.6	-	0.9	-	2.5	-	-	0.7
16	-	-	-	1.0	-	-	-	-	13.8	0.4	-	-
17	-	0.4	-	-	-	-	0.7	0.5	-	-	3.6	4.7
18	-	0.5	-	-	-	10.4	-	-	-	-	1.1	-
19	2.7	-	0.5	-	-	-	25	5.2	-	2.8	-	-
20	5.2	-	-	-	-	-	-	2.2	6.5	-	-	-
21	0.6	-	-	3.2	-	-	-	-	11.8	-	2.9	-
22	-	0.2	0.7	-	-	-	16.7	-	0.5	-	0.7	-
23	-	-	-	-	-	2.1	3.4	0.9	-	-	-	8.6
24	-	-	-	-	0.1	0.4	0.5	12.2	-	-	0.9	-
25	-	-	-	1.9	2.2	3.4	-	-	-	-	3.6	-
26	-	-	5.6	0.6	-	-	-	0.9	-	0.6	1.7	-
27	0.4	1.1	4.2	0.8	-	14.3	4.8	2.1	-	-	0.4	-
28	-	-	-	1.1	0.7	4.2	2.4	-	-	-	0.7	10.2
29	0.5		0.8	9.2	-	-	-	2.3	-	1.6	0.2	4.2
30	0.2			0.9	3.4	-	2.1	10.9	-	-	0.4	-
31	-				18.5		-	2.3		0.8	-	0.4
Total	18.6	19.8	53.8	36.5	40.4	54.5	57.9	80.3	61.4	12.4	30.4	30.8
Max 24 h	5.2	10.6	26.8	9.4	18.5	14.3	25.0	12.2	13.8	3.5	5.3	10.2
N° /dias	13.0	10.0	15.0	14.0	11.0	11.0	11.0	18.0	16.0	11.0	18.0	10.0

estar congelado todo el mes el evaporímetro como ha sucedido en años anteriores Un detalle de los montos mensuales de esta variable se muestra en la última columna de la tabla 3.

E: INSOLACIÓN Y NUBOSIDAD. Durante 2014 se registró un total de 1.658 horas y 45 minutos de sol, cantidad inferior en 189 horas y 40 minutos al total registrado durante el 2013[1]. El mes con mayor insolación fue diciembre con 236 horas y 10 minutos de sol, seguido de enero con 203 horas y 10 minutos de sol. Otros meses con más de 160 horas de sol fueron: noviembre, octubre y marzo. Por su parte, los meses de menor insolación correspondieron a junio y julio con: 63 horas y 55 minutos; 76 horas y 5 minutos respectivamente de sol; cabe destacar que en estos dos meses la posición de la tierra en el hemisferio sur está más alejada del sol (movimiento de traslación) y los ángulos de incidencia con que entran los rayos solares son más pequeños lo que trae como consecuencia la escasas horas de sol en estos meses para la latitud 53° Sur. Esto tiene su mínimo en horas de sol en los días cercanos al 21 de junio (solsticio de invierno) y de ahí en adelante a pesar de ser estación de invierno los días comienzan a alargarse y teniendo el día 21 de diciembre el más largo del año (solsticio de verano).

El promedio anual de nubosidad fue de 6.1 octavos de cielo cubierto, valor superior al promedio registrado en el año 2013 que fue de 5.9 octavos de cielo. El mayor promedio mensual se registró en septiembre y noviembre con un valor de 6.8 octavos de cielo, seguido de agosto y diciembre con valores de 6.5 octavos de cielo, mientras que los menores promedios se registraron en los meses de enero y octubre con valores de 5.4 y 5.5 octavos de cielo respectivamente. Un detalle mensual de la insolación y la nubosidad se muestra en la tabla 5.

TABLA 5. Insolación y nubosidad.

Meses	Horas y minutos		Octavos
Enero	203	:10	5.4
Febrero	145	:20	6.0
Marzo	175	:30	6.3
Abril	101	:40	6.4
Mayo	105	:35	5.7
Junio	63	:55	5.7
Julio	76	:5	5.7
Agosto	77	:10	6.5
Septiembre	99	:30	6.8
Octubre	182	:10	5.5
Noviembre	192	:30	6.8
Diciembre	236	:10	6.5
Total	1658	:45	6.1

F. RADIACIÓN SOLAR GLOBAL. Durante el año 2014, esta radiación promedio anual alcanzó a los 10.5 Ly/h, equivalentes a 122.1 Wm^2. En comparación con el año 2013, este promedio fue inferior en 1.2 Ly/h, e igualmente bajo en 0.5 Ly/h al promedio anual normal (11.0 Ly/h) para la ciudad de Punta Arenas.

El mayor valor medio mensual lo registró diciembre, con un promedio de 21.0 Ly/h, seguido de enero y noviembre con valores medios de 19.5 Ly/h y 17.5 Ly/h respectivamente. El resto de los meses no superaron los 14.0 Ly/h. Entre los meses de menor radiación destacan los comprendidos entre mayo y julio (estación de invierno;) junio y mayo con promedios de: 2.4 Ly/h y 3.0 Ly/h respectivamente.

Cabe destacar que los promedios más altos se encuentran en la estaciones de primavera y verano; a su vez la estación de invierno presenta los promedios más bajos del año, esto en directa relación con el movimiento de traslación que efectúa la tierra durante un año solar medio.

En relación al año anterior, todos los promedios mensuales tuvieron una leve baja, pero no presentan variaciones significativas importantes tanto positivas como negativas; esto se ve reflejado en la mínima diferencia de sólo 1.2 Ly/h en el promedio anual de este parámetro. Cabe destacar que esta baja va en relación directa con la baja en horas de sol durante el 2014 como así también un aumento de la nubosidad.

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

[1] Para comparación con el año 2013 véase Butorovic, 2014

de radiación se alcanzó en diciembre, noviembre y enero entre las 12 y las 16 horas con un valor promedio bi-horario de 48.0 Ly/h para ambos meses, de igual manera es posible encontrar valores altos entre las 10 y 16 horas que llegan a los 42.0 Ly/h.

Referente a la variación diaria de la radiación en su promedio anual y en comparación con el 2013, no se produjeron grandes variaciones 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 2014, a una altura de 10 m.s.n.s, fue de 4.9 m/s, valor equivalente a 17.7 km/h.

Los meses más ventosos fueron noviembre, febrero y enero con valores medios de 5.9 m/s; 5.8 m/s y 5.7 m/s y respectivamente; coincidentes con la estación de primavera que es donde se registran los vientos más fuertes del año. Cabe destacar que once de doce meses presentaron promedios superiores a los 4.0 m/s. Los meses de más calma fueron junio y abril con valores medios de 3.8 m/s y 4.1 m/s respectivamente.

Al comparar estos valores con lo sucedido el año 2013, se observa una baja en la velocidad del viento en el promedio anual de 2.2 m/s.

En la variación diaria en cada mes, los mayores promedios ocurrieron en horas del mediodía y comienzos de la tarde de los meses de octubre, noviembre y diciembre; mostrando una relación casi directa con los valores máximos de radiación solar para estas horas. El máximo promedio horario se registró entre las 12 y las 13 horas de diciembre, llegando a los 6.1 m/s. El mínimo en cambio, ocurrió entre las 00 y las 01 horas en enero, con valores que alcanzaron los 4.1

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	6.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
06-08	18.0	12.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	6.0	12.0	18.0	6.5
08-10	36.0	30.0	18.0	12.0	6.0	5.0	6.0	6.0	18.0	18.0	24.0	30.0	17.4
10-12	42.0	36.0	30.0	18.0	12.0	6.0	12.0	12.0	18.0	30.0	42.0	42.0	25.0
12-14	48.0	36.0	36.0	24.0	12.0	12.0	12.0	18.0	24.0	36.0	48.0	48.0	29.5
14-16	42.0	30.0	30.0	18.0	6.0	6.0	6.0	12.0	24.0	36.0	42.0	48.0	25.0
16-18	30.0	6.0	18.0	6.0	0.0	0.0	6.0	6.0	12.0	24.0	30.0	42.0	15.0
18-20	6.0	6.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	12.0	12.0	18.0	5.5
20-22	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	1.0
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	19.5	13.5	12.0	6.5	3.0	2.4	3.5	4.5	9.0	13.5	17.5	21.0	10.5

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

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

Hora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
0- 1	4.0	5.1	3.8	3.8	5.0	3.2	4.6	3.3	3.7	4.5	4.1	3.7	4.1
1- 2	3.7	5.0	4.2	3.9	5.1	3.7	5.3	3.5	3.6	4.7	3.9	4.1	4.2
2- 3	3.6	5.0	4.1	3.9	5.4	3.8	5.3	3.9	3.9	5.4	4.5	3.9	4.4
3- 4	3.4	5.0	3.6	3.9	5.0	4.0	5.3	3.7	4.4	5.7	5.0	3.7	4.4
4- 5	3.8	5.2	3.2	3.9	4.9	3.7	5.4	3.7	4.9	6.0	5.3	3.7	4.5
5- 6	4.0	4.3	3.2	4.1	4.5	3.5	5.6	4.2	5.4	6.4	5.3	3.7	4.5
6- 7	4.2	4.2	3.9	3.7	4.7	3.6	5.0	4.3	5.7	7.1	5.5	4.1	4.7
7- 8	5.0	4.9	3.5	3.8	4.6	3.8	4.8	4.0	6.1	7.1	5.8	4.9	4.9
8- 9	6.0	6.3	4.1	4.1	4.6	4.1	4.6	3.8	6.1	7.1	5.9	5.0	5.1
9-10	6.4	6.5	4.9	3.8	4.6	3.9	4.9	3.9	6.1	7.4	7.1	5.4	5.4
10-11	7.0	6.9	6.0	3.9	4.8	4.4	4.8	4.4	6.0	7.3	7.4	5.6	5.7
11-12	7.3	6.8	6.0	4.1	4.6	4.2	5.9	5.0	6.0	7.2	7.4	5.7	5.9
12-13	7.5	7.1	5.8	4.8	5.2	4.4	6.0	5.9	5.7	6.8	7.7	6.1	6.1
13-14	7.8	7.5	6.0	5.3	5.3	4.5	5.9	5.4	4.9	6.1	7.0	6.2	6.0
14-15	8.1	7.3	6.2	5.3	5.2	4.2	5.2	4.8	4.2	5.3	7.3	6.0	5.8
15-16	7.8	7.1	6.0	4.7	4.9	3.8	4.7	5.1	3.8	4.8	7.2	5.9	5.5
16-17	8.3	7.1	5.8	4.4	4.7	3.8	4.3	4.9	3.7	4.4	7.2	6.1	5.4
17-18	7.7	6.6	5.3	3.8	4.6	3.3	4.3	4.1	3.9	4.0	6.6	5.6	5.0
18-19	6.8	5.9	4.2	3.2	5.0	3.3	4.8	4.1	3.9	4.1	6.0	5.5	4.7
19-20	5.9	5.3	3.8	3.5	5.4	3.4	4.4	4.2	4.0	4.2	5.7	4.8	4.6
20-21	5.5	5.5	3.9	3.5	5.4	3.7	4.1	4.2	3.8	4.4	4.9	4.0	4.4
21-22	4.8	5.4	3.9	3.5	5.5	3.9	4.6	3.6	3.9	4.6	4.8	3.9	4.4
22-23	4.7	5.1	3.8	4.0	5.7	3.6	4.2	3.5	3.6	4.8	4.8	3.7	4.3
23-24	4.1	4.9	3.8	4.3	5.7	3.6	4.4	3.8	3.8	5.0	4.3	3.5	4.3
Media	5.7	5.8	4.5	4.1	5.0	3.8	4.9	4.2	4.6	5.6	5.9	4.8	4.9

m/s.

La tabla 7 muestra el detalle horario, mensual y anual de la velocidad media del viento.

De las velocidades máximas alcanzadas por el viento, la racha máxima ocurrió el 08 de agosto a las 14:15 con dirección oeste (W) y alcanzó a los 36.2 m/s (130.4 km/h). Otras rachas importantes ocurrieron en febrero y diciembre con valores similares de 28.3 m/s (101.8 km/h) para los dos meses y 27.8 m/s (100.1 km/h) para los meses de marzo y noviembre respectivamente. En forma general, a excepción de abril, todos los meses presentaron rachas máximas de viento sobre los 20 m/s (72.0 km/h). La tabla 8 muestra la racha máxima instantánea por mes.

De acuerdo a los valores de magnitud, se

TABLA 8. Rachas máximas (m/seg) mensuales de viento por dirección.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
26.8	28.3	27.8	19.1	25.7	19.6	19.5	36.2	23.2	22.6	27.8	28.3
W	W	W	W	W	N	W	W	W	W	W	W

TABLA 9. Frecuencia de velocidad y dirección del viento. Punta Arenas. 2014.

Direc./vel (m/s)	0.5 - 2.1	2.1 - 3.6	3.6 - 5.7	5.7 - 8.8	>= 8.8	Total	%
N	334	221	317	103	31	1006	11.6
NE	9	5	1	6	0	21	0.2
E	29	24	25	50	24	152	1.7
SE	36	14	42	41	31	164	1.8
S	65	27	36	14	4	146	1.6
SW	176	74	119	28	18	415	4.9
W	832	540	1055	851	678	3956	45.5
NW	643	445	778	590	403	2859	32.7
Total	2124	1350	2373	1683	1189	8719	100
%	24.5	15.4	27.2	19.3	13.6		

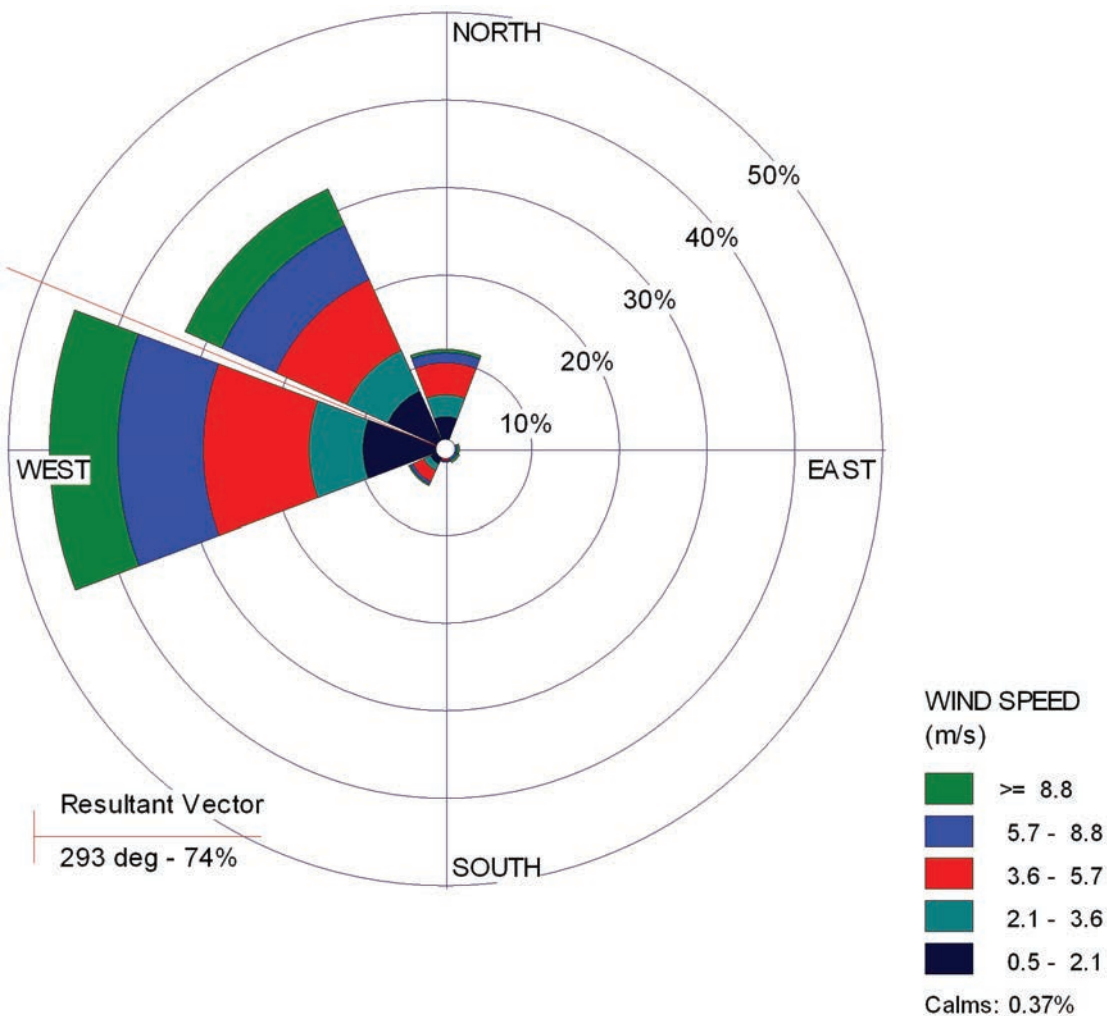

Fig. 1. Rosa de Vientos. Punta Arenas. 2014

clasificaron estas velocidades en cinco 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; 5.7 < v < 8.8 m/s y velocidades altas para: v > 8.8 m/s. Durante el 2014 las velocidades bajas representaron el 24.5 % del tiempo, mientras que las velocidades medias completaron un 42.6 % del tiempo y las velocidades altas representaron un 32.9 % del total.

La tabla 9 muestra la frecuencia relativa del viento por cada dirección y rango de velocidad; y el porcentaje total de observaciones por dirección.

Se observa que los vientos predominantes fueron mayoritariamente del oeste (W) 45.5 % del total de observaciones, seguido de las direcciones suroeste (NW) con un 32.7 % y el norte (N) con un 11.6 % de las observaciones. Los vientos llamados *westerlies* (Schneider *et. al*. 2003, Endlicher & Santana 1988, Weischet 1985) suman el 89.8 % del total de tiempo con vientos en la ciudad. Las direcciones restantes mostraron porcentajes pequeños.

En forma anual, para el 2014 las velocidades altas (v> 8.8 m/s) ocurrieron de la dirección oeste (W), alcanzando un 13.6 % del tiempo (1189 horas). Otras direcciones que mostraron velocidades altas fueron el noroeste (NW) y norte (N). Las otras direcciones mostraron porcentajes de estas velocidades inferiores al 5 %; destacándose las del componente este, sureste y suroeste.

La rosa de los vientos de la figura 1 muestra las direcciones del viento y cinco 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.

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 Fundation (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.

LITERATURA CITADA

Butorovic, N. (2013). Resumen Meteorológico año 2013. Estación Jorge C. Schythe. *Anales Instituto Patagonia*. 42(1), 89-99.

Endlicher, W. & Santana, A. (1988). El clima del sur de la Patagonia y sus aspectos ecológicos. Un siglo de mediciones climatológicas en Punta Arenas. *Anales Instituto Patagonia* Serie, *Serie Ciencias Naturales*, 18: 57-86.

Santana, A. (1984). Variación de las precipitaciones de 97 años en Punta Arenas como índice de posibles cambios climáticos. *Anales Instituto Patagonia, Serie Ciencias Naturales,* 15: 51-60.

Santana, A., Butorovic, N. & Olave, C. (2009). Variación de la temperatura en Punta Arenas (Chile) en los últimos 120 años. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 37(1), 85-96.

Schneider, C., Glaser, M., Kilian, R., Santana, A., Butorovic, N. & Cassassa, G. (2003). Weather Observations Across the Southern Andes at 53°S. *Physical Geography*, 24, 2, 97-119.

Weischet, W. (1985). Climatic constraits for the development of the Far South of Latin America. *Geojournal,* 11(1), 79 -87.

Zamora, E. & Santana, A. (1979). Oscilaciones y tendencias térmicas en Punta Arenas entre 1888 y 1979. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 10:147-154.