

RESUMEN METEOROLÓGICO AÑO 2008  
ESTACIÓN “JORGE C. SCHYTHE”  
(53°08’S; 70°53’W; 6 M.S.N.M.)<sup>1</sup>

METEOROLOGICAL SUMMARY 2008, “JORGE C. SCHYTHE” STATION  
(53°08’S; 70°53’W; 6 M.S.N.M.)

Nicolás Butorovic<sup>2</sup>

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 higrómetro que registra la temperatura y la humedad en forma simultánea y continua, de manera que permanece 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 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 08:00 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 0,35\_μm y los 3\_μm aproximadamente. Corresponde a la radiación global recibida en una superficie horizontal. Por su parte, para la radiación PAR (*Photosynthetically Active Radiation*), que es la radiación del sol que se encuentra contenida en el rango visible del espectro electromagnético solar, es decir entre los 0,4\_μm y 0,7\_μm de longitud de onda, se utilizó un sensor LI-COR, componente de la estación automática de tiempo (AWS). Esta parte de la radiación solar está explicada en detalle en Santana (2006).

<sup>1</sup> Corresponde a Proyecto F3-01G-97 “Programa de Información y Documentación Climática”.

<sup>2</sup> Área de Geociencias, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Casilla 113-D, Punta Arenas, Chile. nicolas.butorovic@umag.cl

A. TEMPERATURAS. El promedio para el año 2008 fue de 6,9°C, valor superior en 0,4°C al promedio normal para Punta Arenas (Zamora & Santana 1979, Endlicher & Santana 1988) como a su vez superior en 0,3°C al promedio obtenido el año 2007 (Santana 2008). El mes más cálido fue enero con una temperatura media de 11,7°C, valor superior en 0,7°C al valor medio normal de este mes. Por su parte, el mes más frío fue agosto con un promedio de 1,9°C, siendo este valor inferior al promedio normal, en 0,9°C. Los meses que presentaron una temperatura media inferior a su valor normal correspondiente fueron mayo y noviembre siendo las más importantes de estas diferencias la de mayo, cuyo valor medio fue inferior en 0,6°C. El resto de los meses presentaron valores medios superiores a su promedio normal; en este sentido, las alzas más importantes las mostraron marzo y septiembre con un valor superior en 1,5°C a su valor normal en cada uno. El resto de los meses que presentaron un alza importante fueron enero, febrero y diciembre, superiores en 0,8°C a su valor normal, en cada uno. Otras alzas la mostraron abril, junio, julio y octubre. En estos, las alzas no superaron a 0,3°C\*.

Las medias anuales de las máximas y las mínimas diarias fueron 10,8°C y 3,4°C, en tanto que los promedios de las 8:00, 14:00 y 19:00 horas fueron de 6,4°C, 6,9°C y 7,1°C respectivamente.

La temperatura máxima absoluta alcanzó a los 23,2°C y se registró el día 25 de enero a las

17:30 horas, mientras que la mínima absoluta llegó a los -6,0°C, registrándose el 02 de agosto a las 03:30 horas.

La última temperatura bajo los cero grados del año 2008 ocurrió el 11 de septiembre, llegando a -1,3°C y la primera del 2008 se presentó el 14 de febrero alcanzando a -0,2°C, determinando así un período libre de heladas de sólo 55 días.

La tabla 1 muestra los valores medios y extremos alcanzados en cada mes durante 2008. La última columna de esta tabla muestra el promedio de temperaturas mensuales durante los últimos 120 años.

B. HUMEDAD RELATIVA. La humedad promedio de 2008 fue del 76,4%. El mes de mayor promedio fue junio, con 87,7%, mientras que el de menor humedad promedio correspondió a enero con 69,7%. Las medias anuales de las máximas y mínimas diarias fueron de 93,2% y 62,8% respectivamente.

El promedio de las 08:00 horas llegó a 83,2%, el de las 14:00 fue de 69,5% y el de las 19:00 horas llegó a 76,6%. El detalle mensual se muestra en la tabla 2.

C. PRECIPITACIONES. El total anual alcanzó 535,6 mm o lt/m<sup>2</sup>, en 163 días que presentaron precipitaciones. Este monto es superior en 99,3 mm a la precipitación anual promedio de los últimos 120 años, cuyo valor medio alcanza a los 436,3 mm. En este monto y de acuerdo a la clasificación hecha por Santana (1984), para las lluvias anuales de Punta Arenas, el año 2008 queda clasificado como un *año muy lluvioso*.

\* Para promedios, totales, máximos y/o mínimos históricos, véase Endlicher & Santana (1988).

TABLA 1. Temperaturas (°C)

	Temp. Media	Max. Abs.	Min. Abs.	Med. Max.	Med. Min.	T 08:00	T 14:00	T 19:00	Promedio 1888-2008
Enero	11,7	23,2	1,9	16,2	6,9	10,9	14,3	12,6	11,0
Febrero	11,4	21,2	-0,2	15,8	6,8	11,3	13,7	11,8	10,6
Marzo	10,4	21,0	2,1	14,4	6,5	10,1	10,1	10,4	8,9
Abril	6,6	17,0	-2,0	9,6	3,1	5,5	5,5	6,0	6,5
Mayo	3,4	14,0	-5,3	7,3	0,3	2,6	2,6	3,5	4,0
Junio	2,4	9,0	-4,7	5,4	-0,1	1,9	1,9	2,7	2,2
Julio	2,1	7,4	-5,0	4,9	-0,2	1,6	1,6	2,2	1,8
Agosto	1,9	12,0	-6,0	4,9	-1,0	1,2	1,2	2,4	2,8
Septiembre	6,4	16,5	-1,3	10,6	2,5	5,3	5,3	7,1	4,6
Octubre	7,2	16,0	0,1	11,5	6,3	7,2	7,2	6,5	6,9
Noviembre	8,6	20,2	0,4	12,8	4,2	8,1	8,1	9,1	8,7
Diciembre	11,1	21,5	1,3	16,0	5,9	11,2	11,2	11,3	10,2
Promedio	6,9	16,6	-1,6	10,8	3,4	6,4	6,9	7,1	6,5

TABLA 2. Humedad Relativa (%)

	Hum. Med.	Med Max	Med Min	Med 08:00	Med. 14:00	Med. 19:00
Enero	69,7	92,7	56,6	79,8	61,9	66,5
Febrero	73,6	92,6	58,9	80,7	67,8	72,2
Marzo	78,0	94,4	62,8	85,2	71,7	77,9
Abril	74,6	88,4	61,2	78,6	68,2	77,0
Mayo	79,0	92,2	64,5	86,0	68,1	83,0
Junio	87,7	96,9	75,7	91,4	84,3	87,3
Julio	82,4	93,5	71,5	85,6	77,3	85,3
Agosto	78,1	92,1	65,2	82,8	71,8	79,7
Septiembre	74,1	91,1	58,1	86,2	65,5	70,7
Octubre	73,9	92,6	57,3	81,8	66,4	72,5
Noviembre	74,7	95,9	59,0	80,8	68,3	74,9
Diciembre	70,9	95,5	62,3	79,2	62,3	71,8
Promedio	76,4	93,2	62,8	83,2	69,5	76,6

De este total anual alcanzado, 481,4 mm (equivalente a 89,8%) precipitaron en forma de agua; 22,1mm (equivalentes a 4,1 %) lo hicieron en forma de agua-nieve y 32,1 mm en forma de nieve (equivalentes a 6,1%). La precipitación de nieve fue de 32,1 cm (equivalentes a igual cantidad de mm de agua), la que ocurrió preferentemente en el mes de agosto.

Excepto enero, mayo, junio y septiembre, el resto de los meses presentaron montos de precipitación superior a sus valores promedio normales. A diferencia del año 2007 en que el mes más lluvioso fue abril, en el 2008 la mayor precipitación se alcanzó en el mes de agosto con un monto de 124,5 mm seguido de julio y noviembre con 59,5 y 59,0 mm respectivamente. Cabe destacar que el total alcanzado en agosto supera en 85,4 mm al

promedio normal. Los meses de menor precipitación fueron julio y diciembre, que registraron montos de 19,3 mm y 24,9 mm, equivalente al 65,8 % y 71,3% de sus montos normales respectivamente. Otro mes que presentó una precipitación inferior a su monto habitual fue agosto, que registró un total de 30,5 mm, inferior en 8,6 mm a su valor normal. 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 40,2 mm y ocurrió el 16 de abril. Otros montos importantes en un día se registraron el 18 de diciembre y el 26 de febrero, alcanzando en ellos valores superiores a los 30 mm. El detalle diario de la precipitación se muestra en la tabla 4.

TABLA 3. Precipitaciones y Evaporación

Meses	Agua (mm)	Agua-nieve (mm)	Nieve (cm)	Total (mm)	Promedio 1888-2008	Evapor. (mm)
Enero	16,1	-	-	16,1	36,5	114,1
Febrero	48,1	-	-	48,1	30,4	65,1
Marzo	54,0	-	-	54,0	43,4	64,3
Abril	54,4	-	-	54,4	45,3	53,0
Mayo	12,0	-	3,2	15,2	47,1	14,9
Junio	18,5	0,9	-	19,4	36,6	12,4
Julio	34,8	20,3	4,4	59,5	34,9	9,2
Agosto	99,3	0,7	24,5	124,5	39,1	5,1
Septiembre	9,9	0,2	-	10,1	31,6	62,4
Octubre	47,8	-	-	47,8	27,1	52,6
Noviembre	59,0	-	-	59,0	29,5	63,0
Diciembre	27,5	-	-	27,5	34,8	67,9
Total	481,4	22,1	32,1	535,6	436,3	584,0

TABLA 4. Precipitación diaria (mm)

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0,5	-	0,9	-	-	-	-	-	0,2	0,3	11,3	-
2	0,6	2,0	-	13	0,3	2,1	0,7	6,1	-	0,5	1,1	-
3	0,3	-	0,7	2	-	2,2	-	-	-	2,1	8,2	-
4	-	-	3,6	-	-	-	0,1	14	-	12,6	-	-
5	1,6	-	-	-	-	0,6	1,7	-	1,2	0,9	-	-
6	4,8	-	-	7,8	0,1	-	0,8	1,1	-	-	7,6	-
7	1,1	2,2	4,9	3,9	-	-	0,3	-	-	-	0,5	-
8	-	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	13,6	-
9	-	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	-
10	-	2,3	0,5	-	-	-	2,3	-	-	3,5	2,1	-
11	3,7	-	0,4	-	-	0,1	14,2	2,1	0,5	0,4	4,5	-
12	-	0,4	-	-	-	1,2	4,7	-	1,2	-	6,2	-
13	-	-	-	-	1,3	4,3	1,2	4,6	-	-	-	-
14	0,2	0,4	-	-	0,5	-	-	3,3	0,2	-	-	5,1
15	0,5	0,8	-	-	1,2	2,1	5,2	0,6	1,6	0,2	-	2,7
16	-	-	0,3	-	3,2	-	0,8	2,2	1,6	-	-	-
17	-	0,2	-	13,4	-	-	-	-	-	-	-	1,6
18	-	-	30,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	0,3	6,7	6,0	-	-	-	-	-	0,1	-	4,7
20	-	0,1	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	2,1
21	-	1,5	0,8	0,5	-	1,1	1,5	11,2	3,6	0,4	-	1,1
22	-	-	0,5	-	3,2	-	11,7	21,8	-	5,1	-	-
23	-	0,1	1,1	-	5,1	-	5,1	0,1	-	1,6	0,3	1,2
24	0,2	4,3	0,5	-	0,3	3,2	0,8	5,2	-	-	-	-
25	-	0,3	0,1	6,8	-	1,2	-	10,6	-	0,5	-	1,5
26	0,1	6,1	0,2	0,5	-	-	-	-	-	-	-	2,1
27	-	14,1	-	-	-	0,4	-	0,7	-	-	0,1	1,1
28	-	0,4	-	-	-	0,9	0,7	29,7	-	3,1	-	3,2
29	-	0,4	-	-	-	-	2,4	9,2	-	0,1	-	0,7
30	-	-	2,4	-	-	-	5,3	1,9	-	11,2	-	-
31	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	5,2	-	0,4
Total	16,1	48,1	54,0	54,4	15,2	19,4	59,5	124,4	10,1	47,8	59,0	27,5
Max 24 h	4,8	14,1	30,4	13,4	5,1	4,3	14,2	29,7	3,6	12,6	13,6	5,1
Nº /días	12	19	16	10	9	12	18	17	8	17	12	13

D. EVAPORACIÓN. El total de agua evaporada desde la superficie del suelo llegó a 584,8 mm, superando a las precipitaciones en sólo 48,4 mm, diferencia que generalmente es mucho mayor. De este total la mayor parte se evaporó en los meses de primavera y verano, evidenciando el carácter estacional de este parámetro. El mayor monto lo registró enero, con 114,1 mm. El resto de los meses sumaron valores inferiores a los 100 mm, aunque lo alcanzado en los meses de primavera y verano llegó al 80 % del total anual. El mes de menor evaporación fue agosto, con registro de 5,1 mm. Un detalle de los montos mensuales de esta variable se muestra en la última columna de la tabla 3.

E. INSOLACIÓN Y NUBOSIDAD. Durante 2008 se registró un total de 1.775 horas y 15 minutos de sol, cantidad superior en 331 horas al total registrado durante el 2007<sup>\*</sup>. El mes con mayor insolación fue diciembre con 247 horas de sol, seguido de enero con 227 horas. Otros meses con más de 150 horas de sol fueron febrero, octubre y noviembre. Por su parte, el mes de menor insolación correspondió a junio con sólo 61 horas y 45 minutos de sol. Por su parte, el promedio anual de nubosidad, de 5,6 octavos de cielo cubierto, fue superior en sólo 0,1 octavos al obtenido en el año

\* Para comparación con el año pasado, véase Santana (2008).

TABLA 5. Insolación y nubosidad

Meses	Horas y minutos	Octavos
Enero	227:40	5,7
Febrero	180:45	5,8
Marzo	143:10	6,2
Abril	126:00	4,2
Mayo	121:55	4,7
Junio	61:45	5,2
Julio	69:15	5,9
Agosto	108:30	5,3
Septiembre	114:40	5,5
Octubre	172:35	6,1
Noviembre	202:00	6,1
Diciembre	247:00	5,9
Total	1775:15	5,6

anterior. El mayor promedio se registró en marzo, seguido de octubre y noviembre, mientras que los menores promedios se registraron en los meses de invierno. Un detalle mensual de la insolación y la nubosidad se muestra en la tabla 5.

**F. RADIACIÓN SOLAR GLOBAL.** Esta radiación promedio anual alcanzó a los 12,2 Ly/h, equivalentes a  $141,9 \text{ Wm}^{-2}$ , en comparación con el año 2007 este promedio fue superior en 0,6 Ly/h, aunque superior en 1,4 Ly/h al promedio anual normal. El mayor valor medio mensual lo registró enero, con un promedio de 27,5 Ly/h, seguido de diciembre con una media de 23,0 Ly/h y noviembre con un valor de 19,5 Ly/h; el resto de los meses no superaron los 18 Ly/h. Entre los meses de menos radiación destacan los comprendidos entre abril y agosto con promedios inferiores a 10 Ly/h. En re-

lación al año anterior, todos los meses presentaron valores medios superiores, siendo los más importantes de estos, las alzas de enero, noviembre y diciembre que alcanzaron a 7,9 Ly/h; 2,0 Ly/h y 1,9 Ly/h respectivamente. El resto de alzas no superó a 1 Ly/h. Por su parte, la baja más notable la registró marzo, cuyo valor medio descendió 1,6 Ly/h.

En cuanto a la variación diaria y referida a sus promedios mensuales, la distribución es bien definida y claramente estacional. Hay un aumento de la radiación hacia las horas del medio día y hacia la estación de verano. El mayor promedio de radiación se alcanzó en diciembre entre las 12:00 y las 14:00 horas con un valor promedio bi-horario superior a 50 Ly/h. y alcanzando a más de 40 Ly/h entre las 10:00 y 16:00 horas.

En relación a la variación diaria de la radiación en su promedio anual y en comparación con el año 2007, se produjo un aumento de los promedios en todas las horas del día excepto entre las 00:00 y las 04:00 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. RADIACIÓN SOLAR PAR.** El promedio anual de radiación PAR para Punta Arenas, durante el año 2007, llegó a  $292,4 \text{ mol s}^{-1}\text{m}^{-2}$ , equivalentes a  $63,6 \text{ W m}^{-2}$ , deduciéndose con esto que la radiación PAR representó un 44,9% de la radiación global. El comportamiento mensual es similar al de la radiación global y los mayores promedios se presentaron durante diciembre. El mes de menos radiación PAR promedio fue junio con un valor de  $60,6 \text{ mol s}^{-1}\text{m}^{-2}$ . Respecto del comportamiento

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	0,0	0,0	0,0	0,0
06-08	24,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	12,0	12,0	18,0	7,0
08-10	36,0	24,0	12,0	12,0	6,0	0,0	0,0	6,0	18,0	30,0	30,0	36,0	17,5
10-12	54,0	36,0	30,0	24,0	12,0	6,0	6,0	18,0	24,0	42,0	42,0	48,0	28,5
12-14	60,0	48,0	30,0	24,0	18,0	12,0	12,0	24,0	30,0	42,0	48,0	54,0	33,5
14-16	48,0	42,0	30,0	18,0	12,0	6,0	12,0	18,0	24,0	36,0	48,0	48,0	28,5
16-18	36,0	30,0	18,0	6,0	0,0	6,0	6,0	6,0	12,0	24,0	36,0	42,0	18,5
18-20	18,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	6,0	18,0	24,0	7,0
20-22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	5,5
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	27,5	17,5	10,0	7,0	4,0	2,5	3,0	6,0	10,0	16,0	19,5	23,0	12,2

Nota: 1 Ly = 1 cal/cm $\leq$  = 4,1868 Joule/cm $\leq$  1 Joule = 1 Ws = 1 lLy/h = 11,63 W m $^{-2}$

TABLA 7. Radiación PAR ( $\text{E s}^{-1} \text{m}^{-2}$ )

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	58,5	6,8	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	50,4	71,1	111,9	25,8
06-08	405,9	216,7	222	98,4	16,3	1,4	3,4	34,4	205,5	394,8	444,9	535,8	215
08-10	839,9	688,1	653,1	441,1	272,9	127,1	144,2	299,5	566,5	845,8	906,8	1013,7	566,6
10-12	1236,1	1076,9	791	664,9	509,9	295,3	328,1	522,3	798,9	1065,1	1273,4	1322,5	823,7
12-14	1483,9	1304,5	858,5	570,8	419,4	255,6	278,1	494,8	762,4	1124,9	1318,4	1518,8	865,8
14-16	1319,6	942,2	581,5	298,2	105,1	47,5	69,1	200,5	466,9	830,3	1142,9	1411	617,9
16-18	852,4	617,8	168,7	19,1	0,3	0,0	0,1	7,1	76,3	312,9	647,4	904,7	300,6
18-20	354,8	169,9	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,5	176,1	342,1	90,0
20-22	21,4	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	20,4	3,9
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	547,7	418,7	273,5	174,4	110,3	60,6	68,6	129,9	240,2	388,3	498,6	598,4	292,4

Nota:  $1 \text{ E} = 1 \text{ mol}$ ;  $1 \text{ W m}^{-2} = 4,6 \text{ mol s}^{-1} \text{ m}^{-2}$

horario, el promedio anual muestra que las mayores intensidades de luz se encuentran entre las 08:00 y las 20:00 horas, lapso en que los valores medios bi-horarios superan los  $150 \text{ mol s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ . Entre las 22:00 horas y las 04:00 horas los valores de radiación son mínimos y cercanos a cero. Así, durante los meses de verano se observa que la radiación PAR comienza a aumentar sus valores a las 04:00 horas. Por su parte, en los meses de invierno, los promedios mínimos e iguales a cero, comienzan a las 18:00 horas y duran hasta las 08:00 horas del día siguiente. Los valores máximos de radiación PAR en promedios bi-horarios llegaron a  $1.518,2 \text{ mol s}^{-1} \text{ m}^{-2}$  entre las 12:00 y 14:00 horas en diciembre. La tabla 7 muestra la radiación PAR distribuida en forma mensual y anual, en promedios bi-horarios.

H. VIENTOS. El promedio de velocidad para el 2008, a una altura de 10 m.s.n.s., fue de  $4,9 \text{ m/s}$ , valor equivalente a  $17,6 \text{ km/h}$ . El mes que se destacó por su mayor valor medio fue abril, llegando a los  $6,4 \text{ m/s}$ ; a su vez los meses de octubre y noviembre presentaron promedios altos con valores de  $6,3$  y  $6,2 \text{ m/s}$  respectivamente. El mes con menor valor promedio fue junio que alcanzó  $3,5 \text{ m/s}$ .

Referente a la variación diaria en cada mes, los mayores promedios ocurrieron en horas del mediodía de los meses de febrero, octubre y noviembre, mostrando una relación casi directa con la radiación solar. El resto de los meses presentaron promedios horarios inferiores a los  $4 \text{ m/s}$ . El máximo promedio horario se registró entre las 13:00 y las 14:00 horas de diciembre llegando a los  $8,6 \text{ m/s}$ . El mínimo, en

cambio, ocurrió entre las 01:00 y las 02:00 horas en septiembre, con valores que apenas alcanzaron los  $2,5 \text{ m/s}$ .

Los promedios horarios anuales fueron máximos entre las 09:00 y 19:00 horas, con valores sobre los  $4 \text{ m/s}$ , mientras que las horas de más calma ocurrieron entre la 01:00 y las 05:00 horas, con valores inferiores a o iguales a  $4 \text{ m/s}$ .

Referente a las velocidades máximas alcanzadas por este meteoro, en octubre al viento alcanzó a los  $35,5 \text{ m/s}$  y en forma general, a excepción de mayo y septiembre, todos los meses presentaron rachas máximas de viento sobre los  $21 \text{ m/s}$ . La tabla 8 muestra el detalle horario, mensual y anual de la velocidad media del viento y la máxima instantánea por mes.

Respecto a la dirección del viento, según se observa en la figura 1 y la tabla 9 que muestra la frecuencia mensual de datos (promedios cada media hora) de viento en cada dirección y el total de observaciones tanto mensual como por dirección, los vientos predominantes fueron mayoritariamente del oeste durante todos los meses; con un  $31,3\%$  del total de las frecuencias observadas; se debe destacar también las altas frecuencias de la dirección noroeste con un  $19,6\%$ ; suroeste con un  $16,4\%$  y por último norte con un valor de  $14,2\%$  del total de las observaciones.

En resumen, estos vientos llamados *westerlies* por muchos autores (e.g. Schneider *et al.* 2003, Endlicher & Santana 1988, Weischet 1985), suman el  $67,3$  del total de tiempo con vientos en la ciudad. S bien las direcciones restantes mostraron porcentajes

TABLA 8. Viento promedio horario (m/seg).

Hora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
0- 1	3,6	4,2	3,8	5,9	3,8	3,4	3,8	4,0	2,7	5,2	5,3	3,7	4,1
1- 2	4,0	4,3	4,2	6,5	4,1	3,7	4,0	3,9	2,5	5,0	5,1	4,2	4,3
2- 3	4,2	4,3	4,0	6,6	4,1	3,3	4,3	3,5	2,7	5,0	4,9	3,9	4,2
3- 4	4,0	4,5	4,3	6,7	4,0	3,1	4,4	3,4	2,9	4,6	5,1	4,0	4,3
4- 5	4,1	4,5	4,0	6,0	3,9	2,9	3,9	3,7	3,0	4,7	5,3	4,3	4,2
5- 6	4,3	4,1	3,5	6,0	4,0	3,0	3,9	3,3	3,0	4,6	5,3	4,1	4,1
6- 7	4,4	3,6	3,8	6,4	4,0	3,1	3,7	3,8	2,5	4,5	5,4	4,7	4,2
7- 8	5,0	4,8	3,9	6,4	4,2	3,0	3,9	3,6	2,8	5,5	5,8	5,4	4,5
8- 9	5,7	5,1	4,4	6,7	4,1	2,8	4,1	3,5	3,2	5,6	6,3	5,6	4,8
9-10	6,5	6,1	5,1	7,1	4,2	2,9	4,2	4,0	3,6	6,1	6,9	5,9	5,2
10-11	7,0	6,8	5,5	7,1	4,5	3,2	4,4	4,3	3,9	6,9	7,4	6,6	5,6
11-12	7,3	7,4	5,8	7,1	4,8	3,4	4,6	4,4	4,5	7,1	7,6	6,9	5,9
12-13	7,5	7,7	5,8	7,6	5,3	3,7	4,9	5,1	4,7	7,7	7,7	7,8	6,3
13-14	7,6	7,6	6,1	6,8	5,4	3,6	5,3	5,1	5,1	8,0	8,2	8,6	6,5
14-15	7,5	7,3	6,3	6,5	5,1	3,2	4,9	5,1	5,1	8,2	8,2	8,1	6,3
15-16	7,5	7,2	5,8	6,6	4,8	3,1	4,8	4,9	5,0	8,5	8,1	8,2	6,2
16-17	6,7	7,3	5,3	6,4	4,4	3,2	4,5	4,5	4,7	7,9	7,5	7,6	5,8
17-18	6,3	6,3	4,6	5,9	3,8	2,9	4,4	4,1	4,0	8,2	6,9	6,8	5,4
18-19	6,3	5,9	4,0	5,6	3,8	3,3	3,9	3,9	3,0	7,3	6,6	5,7	4,9
19-20	5,3	5,4	3,9	5,5	3,6	3,2	4,2	3,8	2,6	6,9	5,7	5,1	4,6
20-21	4,5	4,8	3,7	5,9	3,6	3,2	4,1	4,0	2,8	6,2	5,2	4,4	4,4
21-22	4,2	4,5	3,6	6,1	3,7	3,2	3,7	3,8	2,6	6,0	5,2	4,2	4,2
22-23	4,2	4,8	3,7	5,9	4,0	3,4	3,9	4,2	2,9	6,1	5,0	4,2	4,4
23-24	3,7	4,5	3,5	6,3	4,1	3,6	4,0	4,1	3,1	5,9	4,9	4,2	4,3
Promedio	5,5	5,5	4,5	6,4	4,2	3,2	4,2	4,1	3,5	6,3	6,2	5,6	4,9
Vel. máx.	27,8	27,8	23,2	35,5	20,6	23,7	23,2	22,6	20,6	31,4	26,3	30,4	

pequeños; cabe destacar el cuadrante noreste que en los meses julio y septiembre presentó un aumento considerable de sus frecuencias (tabla 9); si bien es un antecedente a resaltar; este no implica cambio alguno en distribución histórica de las frecuencias de vientos en la ciudad de Punta Arenas.

Con respecto a la magnitud de la velocidad, éstas muestran sus mayores valores en el cuadrante

oeste con un 30 % del tiempo; seguida del noroeste con un 20%; otra dirección que mostró velocidad alta fue el suroeste con un 10%. Los periodos de calma alcanzaron al 5,0 % del total de registros.

En la tabla 9 se muestra el detalle mensual de la frecuencia de las mediciones del viento por dirección y el total de observaciones por cada mes y cada dirección.

TABLA 9. Frecuencia mensual de horas de viento en cada dirección.

Meses	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Nº de casos
Enero	122	54	33	76	44	309	874	203	1715
Febrero	217	84	23	61	66	230	392	234	1307
Marzo	178	49	38	67	71	166	410	324	1303
Abril	139	32	39	90	342	507	197	79	1425
Mayo	284	55	6	12	86	221	356	336	1356
Junio	238	91	14	23	43	178	316	183	1086
Julio	215	216	71	27	119	196	300	228	1372
Agosto	267	91	88	45	120	220	304	208	1343
Septiembre	225	114	62	34	81	97	233	580	1426
Octubre	190	53	18	30	36	154	566	370	1417
Noviembre	146	66	8	29	56	160	645	282	1393
Diciembre	138	57	20	49	53	280	594	217	1408
Total casos	2359	962	421	543	1117	2718	5187	3244	16551
%	14,2	5,8	2,5	3,2	6,7	16,4	31,3	19,6	100

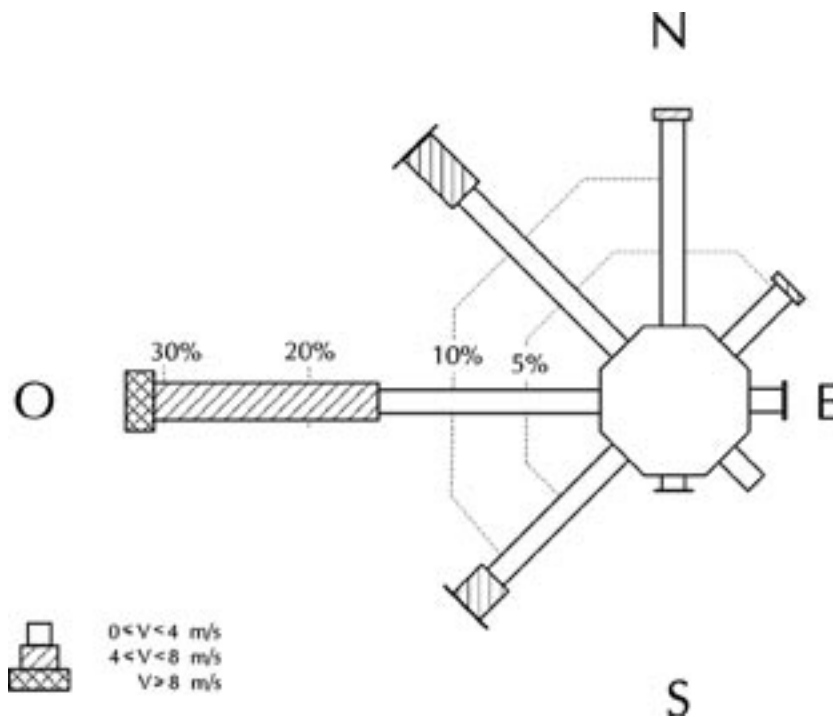


Fig. 1. Rosa de los vientos de ocho direcciones y tres rangos de velocidad para el año 2008.

La rosa de los vientos de la figura 1 muestra las direcciones y tres 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 colaboraron en hacer posible este resumen meteorológico. Al Sr. Rodrigo Ojeda O. y al Sr. Jorge Muñoz N. por sus labores como observadores meteorológicos; a Carlos Olave S. y Ariel Santana A. por su colaboración en el procesamiento y digitalización de la información. Al personal de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) y 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.

#### LITERATURA CITADA

- 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*, Serie Cs. Nat. (Chile) 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 Cs. Nat. (Chile) 15: 51-60.
- Santana, A. 2008. Resumen Meteorológico año 2007. Estación Jorge C. Schythe. *Anales Instituto Patagonia* (Chile). 36 (1):79-87
- 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.





La Prensa Austral IMPRESOS.  
Fono: 204012 / Fax: 247406 / Waldo Seguel 636  
Punta Arenas - Chile