

RESUMEN METEOROLÓGICO AÑO 2002¹
 ESTACIÓN "JORGE C. SCHYTHE"
 (53°08' S ; 70°53' W ; 6 m s.n.m.)

METEOROLOGICAL SUMMARY 2002, "JORGE C. SCHYTHE" STATION

Nicolás Butorovic²

A. TEMPERATURAS

El promedio anual para el año 2002 fue de 5,9°C, valor inferior al promedio normal para Punta Arenas (Zamora y Santana 1979; Endlicher y Santana 1988). Los meses más cálidos fueron febrero y enero, con temperaturas medias de 11,4°C y 11,1°C respectivamente, mientras que los meses más fríos fueron junio, mayo y julio con un promedio anual de 0,6°C ; 1,2°C y 1,7°C.

La temperatura máxima absoluta del 2002 llegó a los 23,6°C y se registró el día 05 de febrero a las 16:00 horas, mientras que la mínima absoluta llegó a los -11,4°C, registrándose el 17 de junio a las 00:00 horas.

La tabla 1 muestra los valores medios y extremos de temperaturas alcanzados en cada mes.

B. HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa promedio del 2002 fue del 73,7%. Los meses de mayor promedio fueron agosto y julio con valores de 82,4% y 80,2% respectivamente, mientras que los más secos correspondieron a enero y noviembre con un 63,4%

y 65,6% de promedio respectivamente. Las medias anuales de las máximas y mínimas diarias fueron de 94,5% en diciembre y 49,7% en enero.

El promedio de las 8:00 horas llegó al 79,9%, el de las 14:00 fue del 66,7% y el de las 19:00 horas llegó al 74,6%. El detalle mensual se muestra en la tabla 2.

C. PRECIPITACIONES

El total anual alcanzó a los 539,1 mm, en 152 días que presentaron precipitaciones. Este monto es superior en 106,9 mm al total de precipitaciones de un año normal, con lo cual, y de acuerdo a los montos alcanzados en el último siglo, el año 2002 queda clasificado como un *año lluvioso* (Santana 1984).

De este monto anual alcanzado, 358,8 mm (66,5%) precipitaron en forma de agua; 67,7 mm (12,5%) lo hicieron en forma de agua-nieve y 112,6 cm (21,0%) como nieve, este último valor equivalente a igual número de milímetros de agua. En este año los porcentajes con presencia de nieve fueron considerables.

¹ Corresponde a Proyecto "Programa de Información y Documentación Climática". Auspiciado por la Dirección de Investigación.

² Área de Geociencias, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Casilla 113-D, Email: nicolas.butorovic@umag.cl.Punta Arenas, Chile.

TABLA 1. Temperaturas (°C)

	Temp. Media	Max. Abs.	Min. Abs.	Med. Max.	Med. Min.	T 08:00	T 19:00	T 14:00
Enero	11,1	21,2	1,6	15,6	5,8	10,8	14,1	12,0
Febrero	11,4	23,6	2,0	15,8	6,7	11,1	14,1	11,9
Marzo	7,2	18,0	-1,0	11,5	3,4	6,8	10,5	7,7
Abril	6,5	16,7	-1,2	10,3	3,4	5,3	9,5	6,9
Mayo	1,2	9,0	-5,6	5,1	-2,2	0,3	4,3	1,3
Junio	0,6	8,4	-11,4	3,7	-2,1	0,0	2,6	0,8
Julio	1,7	10,2	-1,3	5,2	-1,3	0,9	4,2	2,0
Agosto	2,2	9,4	-4,6	5,1	-0,3	1,4	4,4	2,6
Septiembre	4,6	14,2	-5,6	7,9	1,9	3,7	6,9	5,1
Octubre	5,4	14,6	-2,2	9,7	0,9	5,1	8,3	5,7
Noviembre	8,1	17,6	-1,4	12,3	3,6	7,8	10,9	8,6
Diciembre	10,7	21,2	0,2	15,8	5,3	10,5	14,2	11,3
Promedio	5,9	15,3	-2,5	9,8	2,1	5,3	8,7	6,3

El mes de más precipitación fue agosto con 79,9 mm, valor superior en 39,8 mm a su promedio normal (Endlicher & Santana, 1988). Por su escasa precipitación, este año destacaron como los meses más secos enero, y mayo con totales de 10,7 mm, y 23,6 mm, montos equivalentes a menos de la mitad de la precipitación normal, en ambos casos. A pesar de los bajos valores de estos meses el año terminó con precipitación

superior a lo normal.

La máxima precipitación en un día alcanzó a los 39,0 mm de nieve y ocurrió el 1 de junio. La distribución mensual de la precipitación, así como su tipo, se muestra en la Tabla 3 mientras que el detalle diario se muestra en la tabla 4.

D: EVAPORACIÓN

Durante el 2002 se registró un total de 760,1 mm, valor inferior en 310,1 mm con el regis-

TABLA 2. Humedad Relativa (%)

	Hum. Med.	Med Max	Med Min	Med 08:00	Med. 14:00	Med. 19:00
Enero	63,4	89,7	49,7	71,5	56,4	62,2
Febrero	68,9	91,0	53,4	74,9	64,9	66,8
Marzo	73,4	92,5	57,3	82,0	63,5	74,7
Abril	78,2	94,2	63,3	84,7	70,4	79,5
Mayo	78,0	93,8	63,1	83,0	69,3	81,8
Junio	77,7	89,9	65,5	80,5	73,0	79,5
Julio	80,2	93,7	66,0	86,3	73,1	81,2
Agosto	82,4	93,5	68,7	86,9	76,0	84,2
Septiembre	79,8	93,9	67,2	85,8	73,3	80,3
Octubre	70,3	93,0	54,2	74,5	63,9	72,5
Noviembre	65,6	91,9	51,5	74,3	57,6	65,0
Diciembre	67,0	94,5	51,8	74,8	59,0	67,2
Promedio	73,7	92,6	59,3	79,9	66,7	74,6

TABLA 3. Precipitaciones y Evaporación

Meses	Agua (mm)	Agua-nieve (mm)	Nieve (cm)	Total (mm)	Evapor. (mm)
Enero	10,7	0,0	0,0	10,7	141,9
Febrero	33,2	0,0	0,0	33,2	135,8
Marzo	26,6	0,0	0,0	26,6	95,8
Abril	32,8	0,7	0,0	33,5	35,9
Mayo	6,2	3,4	14,0	23,6	0,0
Junio	1,2	0,0	71,5	72,7	0,0
Julio	25,2	3,6	13,6	42,4	0,0
Agosto	58,7	7,7	13,5	79,9	4,6
Septiembre	65,0	8,2	0,0	73,2	63,2
Octubre	29,1	43,4	0,0	72,5	91,3
Noviembre	35,6	0,7	0,0	36,3	126,5
Diciembre	34,5	0,0	0,0	34,5	65,1
Total	358,8	67,7	112,6	539,1	760,1

trado el año pasado y superior en 11, mm al promedio del período 1981-2001. De este total anual alcanzado, la mayor parte se registró durante los meses de enero, febrero, marzo, octubre, noviembre y diciembre, con más de 90 mm de evaporación cada uno y representando la suma de ellos, más del 78% del total de evaporación. Pese a que el monto anual superó al de las precipitaciones, esto no quiere decir que haya existido un déficit de agua fuera de lo habitual, puesto que el comportamiento de la evaporación es claramente estacional (mínima en invierno), mientras que el de las precipitaciones no. Su comportamiento mensual, para comparación con los montos de precipitación se muestra en la tabla 3.

E: INSOLACIÓN Y NUBOSIDAD

Durante el año 2002 se registró un total de 1.691 horas y 50 minutos de sol, cantidad inferior en 215 horas al total registrado durante 2001¹. Los meses con mayor insolación fueron enero, noviembre, diciembre, octubre y febrero todos ellos con más de 185 horas para c/u. Por su parte, los de menor insolación correspondieron a agosto y junio con montos inferiores a las 85 horas.

El promedio anual de nubosidad fue de 5,5 octavos de cielo cubierto, valor superior al obtenido en el año 2001. El mayor promedio correspondió a abril con 5,9 octavos de cielo cubierto. Por su parte, los menores promedios se registraron en mayo y junio, ambos con 5,1 octavos como promedio. En general los valores estuvieron dentro de sus rangos habituales.

F. RADIACIÓN SOLAR

La radiación promedio anual fue de 10,5 Ly/h, equivalentes a 92,8 Kcal/cm²-año. En comparación con 2001, este valor fue inferior en 0,1 Ly/h, mientras que con referencia a los promedios de radiación de los últimos 25 años, este valor fue inferior en 0,1 Ly/h. Respecto a este último periodo, los meses de junio, julio, y diciembre presentaron valores medios superiores al promedio habitual, los restantes otros meses presentaron medias inferiores. Cabe destacar dentro de los meses que sufrieron alzas considerables está el de diciembre que llegó a 1,7 Ly/h más alto que el valor promedio normal, y junio con 0,3 Ly/h. La baja más notables la presentó el mes de septiembre, con una diferencia de 1,6 Ly/h respecto al valor medio habitual.

¹ Para comparación con el año pasado, véase Butorovic 2001.

TABLA 4. Precipitación diaria (mm)

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	1,8	0,0	1,1	1,9	3,4	39,0	0,3	0,0	0,0	14,2	0,0	1,1
2	0,0	4,2	0,0	0,6	0,0	17,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	27,5	0,0	4,7
5	4,8	0,0	1,7	2,4	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,5	0,0
6	0,6	0,0	0,0	1,4	3,6	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,8	0,0
7	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,2	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	2,2	1,4	0,0	0,0	0,0
9	0,0	3,3	0,6	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	3,6	1,8	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,7	0,0
11	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,8	5,2	0,0	0,0
12	0,0	0,3	1,3	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	7,4	8,6	0,0	0,0
13	0,0	3,1	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	6,5	1,5
14	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	0,2	0,0	3,9	1,1	0,3	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	1,2	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	6,5	0,2	11,8	22,5	1,6	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,3	2,8	0,0	0,0	0,0	4,6	12,4	1,4	0,0	3,6
18	0,0	0,2	2,7	0,5	0,0	7,0	6,2	0,0	0,0	0,0	20,5	0,0
19	0,0	0,0	0,9	0,0	0,5	2,0	1,4	0,0	0,0	0,0	1,3	0,7
20	0,0	0,0	9,7	1,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0
21	0,0	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	1,4	0,0	1,5
22	0,0	1,5	0,4	1,0	0,0	0,0	5,9	7,8	0,0	5,4	0,0	0,0
23	0,0	11,2	1,9	7,2	0,0	0,0	0,0	11,2	2,1	1,7	0,0	3,1
24	1,0	0,5	0,3	1,4	0,0	0,0	0,0	3,0	0,7	0,9	0,4	0,4
25	0,7	0,7	0,0	1,4	1,7	0,8	1,8	5,5	0,2	0,0	0,0	12,2
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,4	0,0	5,1	0,0
28	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	1,5	3,0	0,3	0,0	0,0
29	1,2	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	4,6	0,0	3,4	0,0	0,0	5,0
30	0,0	0,0	0,9	0,7	0,0	0,4	0,0	5,9	0,4	0,0	0,2	0,0
31	0,4	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	10,7	33,2	26,6	33,5	23,6	72,7	42,4	79,9	73,2	72,5	36,3	34,5
Max 24 h	4,8	11,2	9,7	7,2	14,0	39,0	9,0	11,8	22,5	27,5	20,5	12,2
Nº/días	8	13	16	16	7	7	14	16	19	15	10	11

Con esto, el mayor promedio mensual se registró en diciembre, con un valor de 21,3 Ly/h, seguido de noviembre y enero con valores de 19,0 y 18,5 Ly/h respectivamente. Entre los meses de menos radiación destacan los comprendidos entre mayo y agosto con promedios inferiores a

5,0 Ly/h.

Respecto 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 mediodía y hacia las estaciones de primavera y vera-

TABLA 5. Insolación y nubosidad

Meses	Horas y minutos		Octavos
Enero	211	:55	5,5
Febrero	185	:5	5,5
Marzo	158	:40	5,4
Abril	91	:45	5,9
Mayo	121	:0	5,1
Junio	85	:10	5,1
Julio	89	:45	5,2
Agosto	70	:10	5,8
Septiembre	95	:20	5,8
Octubre	186	:5	5,4
Noviembre	204	:10	5,4
Diciembre	192	:45	5,3
Total	1691	:50	5,5

no. Los mayores promedios de radiación se alcanzaron en el mes de enero, octubre, noviembre y diciembre entre las 10 y las 16 horas con valores superiores a 40 Ly/h. Ningún otro mes presentó promedios horarios sobre este valor.

G VIENTOS

El promedio para el 2002 fue de 4,8 m/seg (17,4 km/h), valor inferior en 0,4 m/seg al registrado en el año 2001. El mes de más viento fue enero con un valor medio de 6,6 m/seg (23,9 km/h). Por su parte, los meses de más calma fueron julio y septiembre, ambos con un valor medio de sólo 4,1 m/seg (14,7 km/h).

Referente a la variación diaria en cada mes, los mayores promedios ocurrieron en horas del medio día de los meses de enero y diciembre, alcanzando valores de más de 8,0 m/seg (28,8 km/h) como promedio en la hora. Los promedios horarios mínimos, ocurrieron en el mes de marzo, entre las 00 y 09 de la mañana con valores que no alcanzaron los 4,0 m/seg (14,4 km/h).

Los promedios horarios anuales fueron máximos entre las 11 y 17 horas, con promedios que superaron los 6,0 m/seg (19 km/h), mientras que las horas de más calma ocurrieron entre las 00 y las 07 horas, con valores inferiores a 5,0 m/seg (15 km/h). La tabla 7 muestra el detalle horario, mensual y anual del viento.

Referente a las velocidades máximas

alcanzadas por este meteoro, las rachas máximas sobre 28,0 m/seg (100 km/h) se hicieron presentes en los meses de marzo, noviembre y diciembre, alcanzando la mayor de estas en el 2002 con una magnitud de 35,0 m/seg (126,0 km/h) el día 22 de octubre a las 07:45 horas, con dirección oeste.

Respecto a la dirección del viento, según se observa en la figura 1 y en la tabla 8, que muestran la frecuencia mensual de horas de viento en cada dirección, los vientos predominantes fueron del oeste y noroeste, con un 35,2% y 33,0% respectivamente, del total de horas registradas. En tercer lugar le sigue el del norte con un 17,1% del total y en el cuarto lugar aparecen los vientos del suroeste con un 6,4%. El resto de las direcciones mostraron porcentajes inferiores al 5 % del total de horas del año. En comparación con el año 2001, este comportamiento es distinto pero sin mayores diferencias, ya que las predominancias fueron vientos del noroeste en primer lugar y del oeste en segundo lugar, situación que se invierte para el 2002.

En la tabla 8 muestra el detalle mensual y anual por dirección, de la frecuencia absoluta de horas de viento.

La figura 1 muestra las direcciones del viento 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

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	0,8	0,1
04-06	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	4,3	6,9	6,4	1,6
06-08	14,6	0,1	5,8	0,0	0,5	0,0	2,9	0,2	5,9	20,4	25,1	19,6	7,9
08-10	30,7	17,9	17,4	10,9	5,3	2,2	10,7	6,8	16,8	35,2	35,5	32,5	18,5
10-12	42,6	31,5	28,6	18,5	11,9	9,7	14,1	13,8	24,5	40,1	44,7	43,8	27,0
12-14	42,3	40,1	32,7	23,1	14,0	11,4	9,2	17,2	24,3	36,2	46,0	56,1	29,4
14-16	43,5	38,8	25,2	15,7	7,3	7,1	2,7	11,6	16,3	25,4	37,5	45,6	23,1
16-18	32,7	29,1	11,6	7,0	0,6	1,8	0,0	4,6	6,4	10,2	22,9	32,8	13,3
18-20	14,3	14,7	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,8	8,4	15,1	4,7
20-22	0,2	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	2,8	0,8
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	18,5	14,8	10,2	6,3	3,3	2,7	3,3	4,5	7,9	14,5	19,0	21,3	10,5

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

TABLA 7. Viento promedio horario (m/s)

Hora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
0- 1	4,7	3,9	3,0	5,0	4,3	4,6	4,5	5,0	4,2	3,6	3,9	4,2	4,2
1- 2	5,1	4,1	3,0	4,6	4,1	4,4	4,1	5,4	3,8	4,0	4,2	3,9	4,2
2- 3	5,4	3,8	3,3	4,7	4,0	4,1	3,9	5,3	3,8	3,6	3,9	3,8	4,1
3- 4	5,1	3,9	3,6	4,5	3,9	3,8	3,8	4,8	3,5	3,6	3,8	3,9	4,0
4- 5	4,5	4,2	3,4	4,2	3,7	3,9	3,7	4,9	3,9	4,0	3,2	3,4	3,9
5- 6	4,9	3,8	3,5	4,4	3,5	4,4	4,1	4,7	3,8	3,7	4,3	3,5	4,1
6- 7	4,9	4,4	3,3	4,6	3,6	4,0	3,7	4,5	4,2	3,9	4,6	4,1	4,2
7- 8	5,7	4,3	3,1	4,0	3,5	4,4	3,9	4,3	4,0	4,9	5,4	5,0	4,4
8- 9	6,8	5,5	3,5	3,9	3,6	4,0	3,8	4,2	3,7	4,9	6,0	5,6	4,6
9-10	7,4	5,2	4,8	4,1	4,5	4,0	3,7	4,6	4,1	5,5	6,2	6,1	5,0
10-11	8,7	5,7	4,5	4,7	4,4	5,0	4,1	4,5	4,6	6,0	6,4	6,3	5,4
11-12	9,0	5,5	5,2	5,0	5,1	5,1	4,6	4,5	4,2	6,8	6,7	6,9	5,7
12-13	8,8	5,4	5,7	5,3	5,3	5,5	4,6	4,6	4,5	6,8	6,9	7,2	5,9
13-14	8,7	5,4	5,9	5,6	5,5	5,6	5,0	5,2	5,7	7,0	7,4	7,6	6,2
14-15	8,8	5,0	6,5	5,0	5,4	5,4	4,5	5,3	5,6	6,8	7,6	8,4	6,2
15-16	9,0	5,4	5,8	4,7	4,7	5,9	4,2	5,5	5,1	6,7	7,6	7,9	6,0
16-17	9,0	5,4	5,3	5,4	4,0	4,1	4,1	5,1	4,7	6,3	7,3	7,8	5,7
17-18	8,2	5,1	5,5	4,3	4,0	4,3	4,0	4,6	4,4	5,4	6,6	7,7	5,3
18-19	7,1	4,8	4,7	4,6	4,0	4,2	3,7	4,8	4,2	4,9	5,6	7,0	5,0
19-20	6,7	4,3	3,8	4,4	4,4	4,7	3,8	4,6	3,7	4,4	5,1	6,0	4,7
20-21	5,7	4,2	4,3	4,2	3,8	5,1	4,1	4,8	3,2	4,6	4,7	5,6	4,5
21-22	5,2	4,1	3,6	4,2	3,8	5,6	4,1	4,8	3,3	4,0	4,1	5,4	4,4
22-23	4,9	4,1	2,3	5,0	3,6	5,3	4,3	4,7	3,3	4,1	4,2	5,0	4,2
23-24	5,0	4,3	2,0	4,6	3,6	5,0	4,0	5,0	3,7	4,1	4,0	4,7	4,2
Promedio	6,6	4,7	4,2	4,6	4,2	4,7	4,1	4,8	4,1	5,0	5,4	5,7	4,8
Vel.máx.	24,7	25,2	30,4	26,3	22,1	24,2	18,0	26,3	24,7	35,0	28,3	34,5	

TABLA 8. Frecuencia mensual de horas de viento en cada dirección

Meses	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Suma
Enero	61	18	9	7	34	23	326	263	741
Febrero	79	16	11	28	38	65	230	171	638
Marzo	131	29	38	50	41	57	276	122	744
Abril	137	29	8	11	16	94	238	187	720
Mayo	65	8	16	11	15	110	373	118	716
Junio	281	8	10	12	8	35	106	79	539
Julio	129	0	0	0	0	82	269	264	744
Agosto	281	21	54	14	7	38	154	175	744
Septiembre	152	0	0	0	0	3	234	331	720
Octubre	52	1	12	29	61	21	251	317	744
Noviembre	27	8	18	36	17	12	278	324	720
Diciembre	48	0	0	0	0	0	244	439	731
Total	1443	138	176	198	237	540	2979	2790	8501

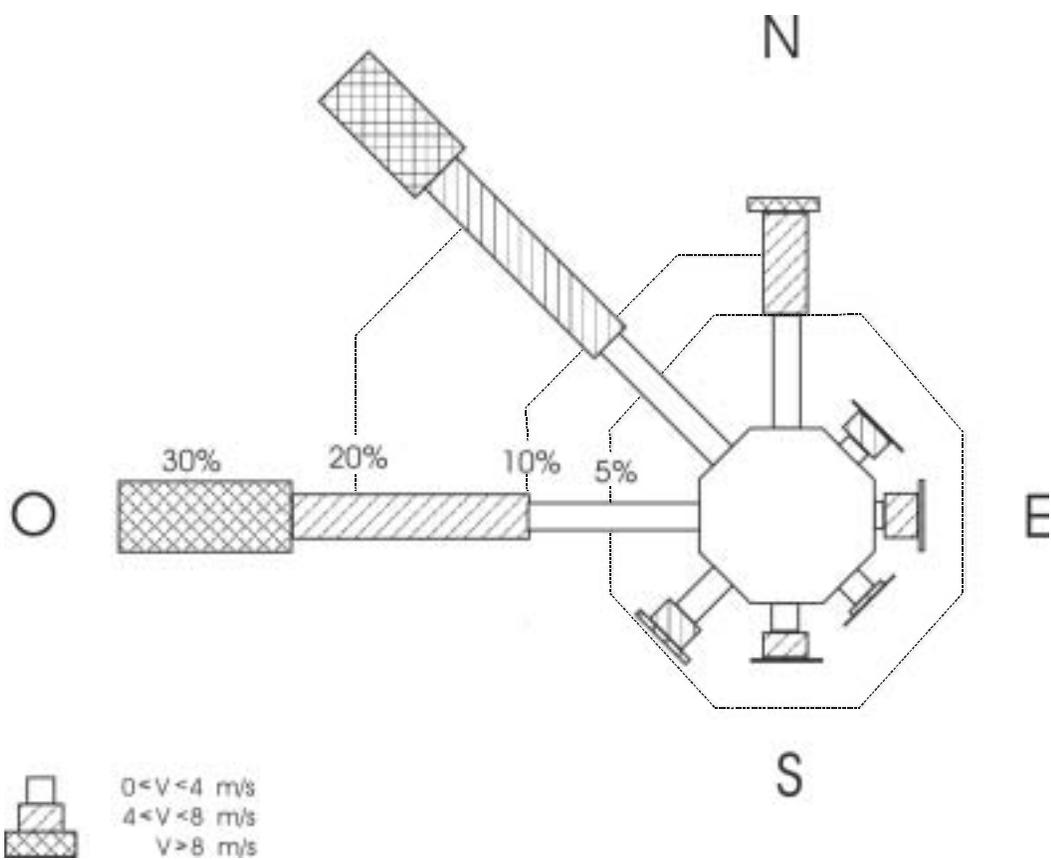


Fig. 1. Direcciones del viento y rangos de velocidad

porcentaje, el rango en que el viento sopló en cada dirección.

AGRADECIMIENTOS

Al igual que en años anteriores se agradece a las siguientes personas e Instituciones que colaboraron en el logro de este resumen. Al Sr. José Barcena Andrade, por su labor como observador meteorológico; A la Dirección Meteorológica de Chile, Regional Austral (DMC) y de la Dirección General de Aguas (DGA), que en forma constante velan por el mantenimiento y suministro adecuado de insumos propios para el funcionamiento normal de la estación climática y por su constante colaboración y disposición. A los alumnos de Ingeniería de Ejecución Agropecuaria, por su colaboración en el procesamiento de información de viento.

LITERATURA CITADA

- Butorovic, N. 2001. Resumen Meteorológico año 2000. Estación Jorge C. Schythe. *Anales Instituto Patagonia*, Serie Cs. Nat. (Chile) 29:173-182.
- 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.
- Zamora, E. & A. Santana 1979. Oscilaciones y tendencias térmicas en Punta Arenas entre 1888 y 1979. *Anales Instituto Patagonia* (Chile) 10:147-154.