

RESUMEN METEOROLÓGICO AÑO 2003 *
 ESTACIÓN «JORGE C. SCHYTHE»
 (53°08' S ; 70°53' O ; 6 m s.n.m.)

METEOROLOGICAL SUMMARY 2003, «JORGE C. SCHYTHE» STATION

Nicolás Butorovic **

RESULTADOS

A. TEMPERATURAS. El promedio anual para el año 2003 fue de 6,4°C, valor superior al promedio normal para Punta Arenas (Zamora & Santana, 1979; Endlicher & Santana, 1988). Los meses más

cálidos fueron febrero y enero, con temperaturas medias de 10,6°C y 10,1°C respectivamente, mientras que los meses más fríos fueron junio, julio y agosto con un promedio anual de 1,3°C ; 3,1°C y 3,7°C.

La temperatura máxima absoluta del

TABLA 1. Temperaturas (°C)

	Temp. Media	Máx. Abs.	Mín. Abs.	Med. Max.	Med. Min.	T 08:00	T 14:00	T 19:00
Enero	10,1	20,2	1,8	14,7	5,3	9,4	12,7	10,9
Febrero	10,6	20,0	1,0	15,0	5,9	9,7	13,5	11,6
Marzo	8,0	19,8	-1,8	12,3	3,6	7,6	10,8	8,4
Abril	6,3	15,0	-1,4	10,9	2,0	5,8	9,7	6,5
Mayo	5,0	14,4	-3,0	8,4	1,9	4,7	7,3	4,9
Junio	1,3	7,0	-6,7	3,5	-1,5	0,7	2,1	0,8
Julio	3,1	11,0	-2,4	5,6	0,8	3,6	4,6	2,2
Agosto	3,7	14,2	-3,5	7,7	0,0	3,5	6,2	3,8
Septiembre	5,1	14,4	-3,2	9,6	1,3	4,5	7,9	5,2
Octubre	6,3	15,4	-2,2	10,4	2,1	6,1	8,5	6,6
Noviembre	7,4	20,0	-1,0	12,6	3,3	7,1	10,2	6,8
Diciembre	9,4	18,2	1,4	14,4	5,2	9,3	12,3	8,8
Promedio	6,4	15,8	-1,7	10,4	2,5	6,0	8,8	6,4

* Corresponde a Proyecto «Programa de Información y Documentación Climática». Auspiciado por la Dirección de Investigación

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

TABLA 2. Humedad Relativa (%)

	Hum. Med.	Med Máx	Med Mín	Med 08:00	Med. 14:00	Med. 19:00
Enero	68,1	93,3	52,4	75,7	62,5	65,9
Febrero	69,5	93,5	56,4	79,3	62,7	66,7
Marzo	79,7	95,3	63,9	86,1	71,2	81,9
Abril	79,4	94,2	63,2	83,9	69,8	84,5
Mayo	82,9	94,5	67,3	86,2	76,0	86,5
Junio	82,9	93,2	71,8	85,3	78,2	85,1
Julio	83,2	94,5	69,8	84,6	78,8	86,3
Agosto	70,3	85,5	56,5	76,4	62,5	71,9
Septiembre	69,3	86,1	55,0	79,0	59,8	69,1
Octubre	73,0	93,0	57,0	77,9	67,0	74,1
Noviembre	68,7	92,5	54,5	77,2	64,3	64,5
Diciembre	70,7	92,0	52,5	77,8	64,6	69,8
Promedio	74,8	92,3	60,0	80,8	68,1	75,5

2003 llegó a los 20,2°C y se registró el día 11 de enero a las 13:00 horas, mientras que la mínima absoluta llegó a los -6,7°C, registrándose el día 25 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 2003 fue del 74,8%. Los meses de mayor promedio fueron julio, mayo y junio con valores de 83,2% y 82,9% respectivamente, mientras que los más secos correspondieron a enero y noviembre con un 68,1% y 68,7% de promedio respectivamente. Las medias anuales de las máximas y mínimas diarias fueron de 95,3% en marzo y 52,4% en enero.

El promedio de las 8:00 horas llegó al 80,8%, el de las 14:00 fue del 68,1% y el de las 19:00 horas llegó al 75,5%. El detalle mensual se muestra en la tabla 2.

C. PRECIPITACIONES. El total anual alcanzó a los 590,4 mm en 153 días que presentaron precipitaciones. Este monto es superior en 158,2 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 2003 queda clasificado como un *año lluvioso* (Santana 1984).

De este monto anual alcanzado, 575,6

mm (97,5%) precipitaron en forma de agua; 9,8 mm (1,6%) lo hicieron en forma de agua-nieve y sólo 5,0 cm (0,9%) como nieve, este último valor equivalente a igual número de milímetros de agua. En este año los porcentajes con presencia de nieve fueron muy escasos.

El mes de más precipitación fue marzo con 103,3 mm; valor superior en 62,2 mm a su promedio normal (Endlicher & Santana 1988). Por su escasa precipitación, este año destacaron como los meses más secos agosto, febrero y noviembre con montos totales de 15,8 mm; 21,7 mm y 24,1 mm, valores equivalentes a menos de la mitad de la precipitación normal, en ambos casos. A pesar de los bajos montos de estos meses el año terminó con precipitación superior a lo normal.

La máxima precipitación en un día alcanzó a los 23,2 mm de agua y ocurrió el día 13 de diciembre. 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 2003 se registró un total de 946,0 mm, valor superior en 185,9 mm con el registrado el año pasado y superior en 196,9 mm al promedio del período 1981-2002. De este total anual alcanzado, la mayor parte se registró durante los meses de enero, febrero, octubre y

TABLA 3. Precipitaciones y Evaporación

Meses	Agua (mm)	Agua-nieve (mm)	Nieve (cm)	Total (mm)	Evapor. (mm)
Enero	55,5	0,0	0,0	55,5	116,9
Febrero	21,7	0,0	0,0	21,7	125,1
Marzo	96,6	6,7	0,0	103,3	68,6
Abril	25,3	0,0	0,0	25,3	58,8
Mayo	82,8	2,1	0,0	84,9	53,9
Junio	35,0	1,0	0,5	36,5	7,1
Julio	62,3	0,0	0,5	62,8	57,0
Agosto	11,8	0,0	4,0	15,8	64,5
Septiembre	25,7	0,0	0,0	25,7	59,5
Octubre	65,4	0,0	0,0	65,4	109,2
Noviembre	24,1	0,0	0,0	24,1	150,9
Diciembre	69,4	0,0	0,0	69,4	74,5
Total	575,6	9,8	5,0	590,4	946,0

noviembre, con más de 90 mm de evaporación cada uno y representando la suma de ellos, más del 53% 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 2003 se registró un total de 1.768 horas y 35 minutos de sol, cantidad superior en 77 horas al total registrado durante 2002¹. Los meses con mayor insolación fueron enero, octubre noviembre, diciembre y febrero todos ellos con más de 170 horas para c/u. Por su parte, los de menor insolación correspondieron a los meses de julio y junio con montos inferiores a las 70 horas.

El promedio anual de nubosidad fue de 5,2 octavos de cielo cubierto, valor inferior al obtenido en el año 2002. El mayor promedio correspondió a diciembre con 5,8 octavos de cielo cubierto. Por su parte, los menores promedios se registraron en agosto y septiembre, con valores de 4,2 y 4,4 octavos como promedio respectiva-

mente. En general los valores estuvieron dentro de sus rangos habituales.

F. RADIACIÓN SOLAR. La radiación promedio anual fue de 10,9 Ly/h, equivalentes a 118,8 Kcal/cm²-año. En comparación con 2002, este valor fue superior en 0,4 Ly/h, mientras que con referencia a los promedios de radiación de los últimos 26 años, este valor fue superior en 0,3 Ly/h. Respecto a este último periodo, los meses de enero, febrero, marzo, julio, agosto, septiembre y noviembre presentaron valores medios superiores al promedio normal histórico, los restantes otros meses presentaron medias inferiores. Cabe destacar dentro de los meses que sufrieron alzas considerables está el de enero que llegó a 2,4 Ly/h más alto que el valor promedio normal, febrero y agosto ambos con 1,3 Ly/h. La baja más notable la presentó el mes de diciembre, con una diferencia de 2,6 Ly/h respecto al valor medio normal.

Con esto, el mayor promedio mensual se registró en enero con un valor de 21,3 Ly/h, seguido de noviembre con un valor de 18,8 Ly/h respectivamente. Entre los meses de menos radiación destacan los comprendidos entre mayo y julio con promedios inferiores a 3,0 Ly/h.

Respecto a la variación diaria y referida a sus promedios mensuales, la distribución es

¹ Para comparación con el año pasado, véase Butorovic (2003).

TABLA 4. Precipitación diaria (mm)

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0,3	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	1,5	2,6	1,5	0,0	4,1	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	3,7	15,8	0,0	0,2	2,7	0,5	2,5	0,7	0,0	0,0	0,0
4	0,0	3,3	4,6	0,0	0,2	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
5	0,6	0,0	11,8	1,4	2,5	0,0	3,3	1,6	0,0	0,0	3,5	5,5
6	0,9	0,0	0,0	8,9	3,5	0,0	1,8	2,2	0,0	0,0	1,5	1,5
7	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0
8	0,0	0,0	14,2	0,0	10,4	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5
9	0,0	0,0	2,2	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	1,2	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	2,2
11	2,2	1,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0
12	1,8	0,0	0,0	3,9	0,0	3,5	2,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0
13	3,7	0,0	21,4	0,0	0,0	5,5	20,5	0,0	0,0	1,2	0,0	23,2
14	0,0	0,0	6,4	2,6	0,0	11,0	0,5	0,0	0,0	22,5	0,0	0,0
15	8,0	0,0	2,4	3,0	0,0	1,0	2,6	4,5	0,0	19,8	2,2	0,0
16	1,6	0,0	2,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	1,2	0,4	1,7	0,0	0,0	3,6	2,5	1,0	4,3	0,0	1,5	1,2
18	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	2,9	0,0	0,0	5,6
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5
21	0,0	0,4	0,0	0,0	10,0	2,0	0,0	0,0	1,5	3,5	0,0	0,5
22	0,0	1,4	0,6	0,0	12,1	2,5	0,0	0,0	0,7	3,2	0,0	0,0
23	11,0	0,4	2,6	0,0	10,2	1,8	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	1,5
24	0,0	2,3	0,2	0,0	5,9	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	4,5	3,5
25	1,7	1,9	5,8	0,3	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
26	0,0	2,9	2,5	0,0	2,0	1,0	1,5	0,0	6,2	0,0	1,5	0,0
27	4,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
28	1,9	0,7	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0
29	3,6		0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	1,2		0,4	4,9	11,6	0,0	2,2	0,0	0,0	5,5	1,5	3,2
31	0,0		0,0	0,0	2,1	0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	55,5	21,7	103,3	25,3	84,9	36,5	62,8	15,8	25,7	65,4	24,1	69,4
Max 24 h	11,0	3,7	21,4	8,9	12,1	11,0	20,5	4,5	6,5	22,5	5,2	23,2
Nº /días	17,0	13,0	19,0	8,0	16,0	12,0	20,0	6,0	9,0	10,0	10,0	13,0

TABLA 5. Insolación y nubosidad

Meses	Horas y minutos	Octavos
Enero	218 :00	5,5
Febrero	171 :35	5,1
Marzo	149 :50	5,7
Abril	125 :05	4,8
Mayo	81 :0	5,3
Junio	70 :01	5,4
Julio	62 :01	5,2
Agosto	142 :01	4,2
Septiembre	152 :01	4,4
Octubre	210 :01	5,2
Noviembre	204 :00	5,4
Diciembre	183 :00	5,8
Total	1768 :35	5,2

bien definida y claramente estacional. Hay un aumento de la radiación hacia las horas del mediodía y hacia las estaciones de primavera y verano. Los mayores promedios de radiación se alcanzaron en el mes de enero, febrero y noviembre entre las 10 y las 14 horas con valores superiores a 40 Ly/h. Ningún otro mes presentó promedios horarios sobre este valor.

G. VIENTOS. El promedio para el 2003 fue de 17,4 km/h, valor superior en 1,0 km/h al registrado en

el año 2002. Los meses de más viento fueron febrero, noviembre y enero con valores de 22,4 km/h; 22,1 km/h y 22,0 km/h respectivamente. Por su parte, los meses de más calma fueron junio, abril y agosto con valores medios de 14,2 km/h; 15,3 km/h y 15,9 km/h respectivamente.

Referente a la variación diaria en cada mes, los mayores promedios ocurrieron en horas del medio día de los meses de enero, febrero, octubre y noviembre, alcanzando valores de más de 26,6 km/h como promedio en la hora. Los promedios horarios mínimos, ocurrieron en el mes de junio, entre las 00 y 08 de la mañana con valores que no alcanzaron los 15,2 km/h.

Los promedios horarios anuales fueron máximos entre las 11 y 15 horas, con promedios que superaron los 20,0 km/h, mientras que las horas de más calma ocurrieron entre las 00 y las 07 horas, con valores inferiores a los 18 km/h.

La tabla 7 muestra el detalle horario, mensual y anual del viento.

Referente a las velocidades máximas alcanzadas por este meteoro, y con valores sobre los 100 km/h se hicieron presentes en los meses de enero, febrero, marzo, mayo, julio, octubre, noviembre y diciembre, alcanzando la mayor de estas en el año 2003 con una magnitud de 129,7 km/h el día 26 de octubre a las 14:30 horas, con dirección oeste.

Respecto a la dirección del viento, se-

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	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,6	0,7	0,3
04-06	6,2	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	8,2	12,1	8,4	3,4
06-08	19,0	12,4	7,5	7,4	0,4	0,3	13,5	3,1	9,2	20,5	28,8	22,3	12,0
08-10	35,8	28,8	19,3	16,1	6,9	2,8	9,2	12,7	22,1	29,4	42,1	34,2	21,6
10-12	52,0	40,1	30,7	23,1	12,7	7,9	9,4	20,8	30,3	36,0	46,6	41,4	29,2
12-14	53,3	44,1	33,1	22,7	11,0	9,1	7,0	22,1	29,6	33,1	40,2	39,8	28,8
14-16	46,5	36,5	27,0	13,5	4,6	6,4	3,8	14,0	19,8	20,4	33,2	31,5	21,4
16-18	30,2	25,3	13,2	6,9	0,3	1,4	0,5	4,7	7,0	6,5	16,9	19,3	11,0
18-20	11,0	9,2	1,8	0,0	0,1	0,2	0,0	1,2	0,6	2,0	4,0	5,8	3,0
20-22	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
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
Promed.	21,3	16,6	11,0	7,5	3,0	2,3	3,9	6,5	9,9	13,1	18,8	16,9	10,9

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

TABLA 7. Viento promedio horario (km/h)

Hora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
0-1	15,1	19,1	14,4	14,4	18,4	11,9	15,8	12,2	14,0	16,9	15,5	13,7	15,1
1-2	14,0	19,1	15,8	14,4	18,7	14,0	18,7	13,3	13,7	17,6	14,8	15,1	15,8
2-3	13,7	18,7	15,5	14,8	19,8	14,0	19,1	14,8	14,8	20,2	17,3	14,0	16,4
3-4	12,6	18,7	13,3	14,8	18,4	15,1	19,1	14,0	16,6	21,6	19,1	13,0	16,4
4-5	14,8	19,4	11,9	14,4	17,6	13,3	19,1	13,7	18,7	22,7	20,2	13,0	16,6
5-6	15,5	16,6	11,9	15,5	16,6	13,0	20,5	15,8	20,2	24,1	19,8	13,0	16,9
6-7	16,2	15,8	14,8	14,0	16,6	13,0	18,4	16,2	21,6	27,0	20,9	14,4	17,4
7-8	19,8	18,7	13,3	14,4	16,6	13,3	17,3	15,1	23,0	27,0	21,6	17,6	18,2
8-9	23,4	23,8	15,1	15,8	16,6	15,1	16,6	14,4	23,0	27,0	22,0	17,3	19,2
9-10	24,5	24,8	18,7	14,4	16,6	14,8	17,3	14,8	23,0	28,1	27,0	18,0	20,2
10-11	27,0	26,3	22,7	14,8	18,4	16,6	16,9	16,6	22,7	27,7	28,1	20,5	21,5
11-12	28,4	26,3	22,7	15,5	16,9	15,5	22,0	19,1	22,7	27,0	27,7	20,9	22,1
12-13	29,2	27,7	22,0	18,0	19,4	16,2	20,9	22,0	21,2	25,9	28,4	22,3	22,8
13-14	30,2	29,2	22,7	20,2	20,5	16,9	20,9	20,2	18,4	22,7	26,6	22,7	22,6
14-15	31,3	28,4	23,4	19,8	19,8	15,5	18,4	18,4	15,5	19,4	27,7	22,0	21,6
15-16	29,9	27,4	22,7	17,6	19,1	14,0	16,9	19,1	14,0	17,3	27,0	21,6	20,6
16-17	32,4	27,7	22,0	16,6	17,3	14,0	15,1	18,4	13,3	15,8	27,4	22,3	20,2
17-18	29,9	25,2	19,8	14,4	16,6	12,6	15,5	15,5	14,0	14,8	24,8	20,9	18,7
18-19	25,6	23,0	15,8	11,9	18,0	13,0	17,6	15,5	14,4	14,8	22,3	20,2	17,7
19-20	22,3	20,5	14,0	13,3	18,7	13,3	16,6	15,8	15,1	15,8	21,6	17,6	17,1
20-21	20,9	21,6	14,8	13,3	19,4	14,4	15,5	15,8	14,0	16,6	18,7	14,8	16,7
21-22	18,4	21,2	14,8	13,0	18,7	15,1	16,6	13,7	14,8	17,6	18,4	14,0	16,4
22-23	17,6	19,8	14,4	15,1	19,4	13,3	14,8	13,3	13,3	18,4	18,4	13,0	15,9
23-24	15,1	19,1	14,0	16,2	19,8	13,3	15,8	14,4	14,4	19,1	16,2	12,2	15,8
Prom.	22,0	22,4	17,1	15,3	18,2	14,2	17,7	15,9	17,4	21,0	22,1	17,3	18,4
Velmáx.	111,2	107,5	109,3	96,4	101,9	81,5	111,2	90,8	92,7	129,7	111,2	103,8	

gún 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 noroeste y oeste, con un 43,1% y 32,3% respectivamente, del total de horas registradas. En tercer lugar le sigue el del norte con un 16,0% del total y en el cuarto lugar aparecen los vientos del suroeste con un 3,0%. El resto de las direcciones mostraron porcentajes inferiores al 2 % del total de horas del año. En comparación con el año 2002, este comportamiento es similar, ya que las predominancias fueron vientos del noroeste en primer lugar y del oeste en segundo lugar.

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 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. Rodrigo Ojeda Ojeda, por su labor como observador meteorológico; a la Dirección Meteorológica de Chile, Regional Austral (DMC) y de la

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

Meses	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Suma
Enero	58	0	16	34	17	14	271	334	744
Febrero	35	0	36	24	11	3	148	399	656
Marzo	81	0	7	35	46	42	293	240	744
Abril	109	0	0	1	2	10	247	351	720
Mayo	108	0	0	0	1	8	272	355	744
Junio	85	16	72	32	12	27	279	159	682
Julio	203	5	10	11	5	69	197	224	724
Agosto	204	0	0	0	2	53	245	241	745
Septiembre	104	0	0	1	8	3	234	370	720
Octubre	134	0	0	0	3	5	225	376	743
Noviembre	152	0	4	14	19	3	229	292	713
Diciembre	109	0	2	13	27	25	210	358	744
Total	1382	21	147	165	153	262	2850	3699	8679

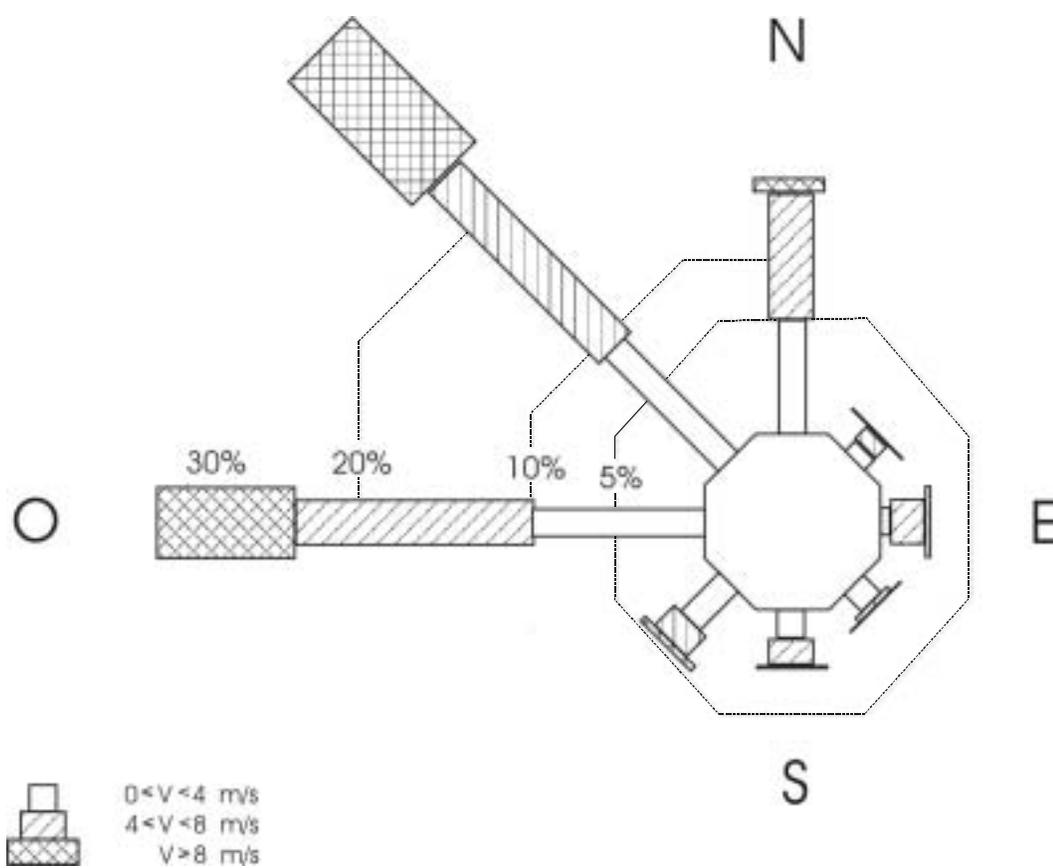


Fig. 1. Rosa de los vientos de ocho direcciones y tres rangos de velocidad para 2003.

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 la alumna de la carrera de Hidrología de la Universidad de Freiburg, Alemania Sofía Sandstrom, por su colaboración en el procesamiento de información de viento.

LITERATURA CITADA

- Butorovic, N. 2002. Resumen Meteorológico año 2002. Estación Jorge C. Schythe. *Anales Instituto Patagonia*, Serie Cs. Nat. (Chile)
- Vol. 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) Vol. 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) Vol. 15: 51-60.
- Zamora, E. & A. Santana. 1979. Oscilaciones y tendencias térmicas en Punta Arenas entre 1888 y 1979. *Anales Instituto Patagonia* (Chile) Vol. 10:147-154.