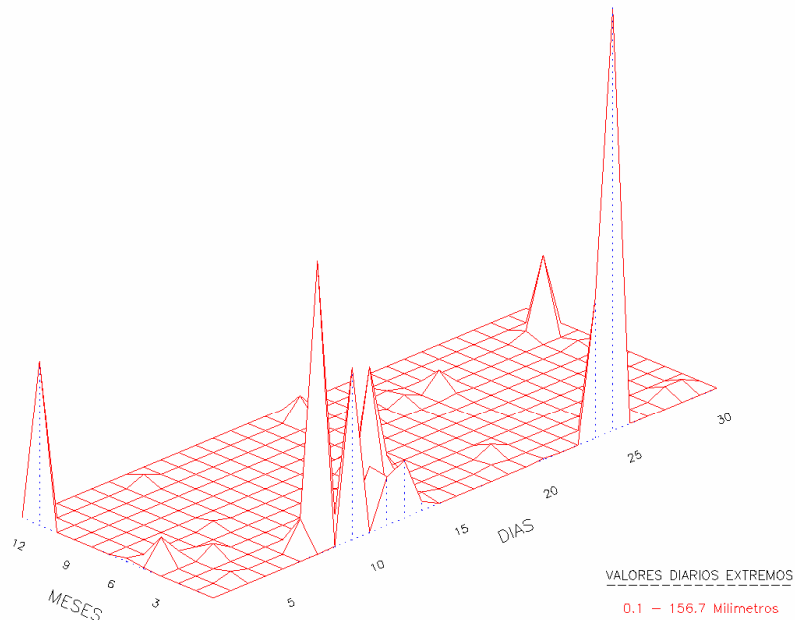


# ANEXO

## **Arico – Barranco La Puente (Ortiz)**



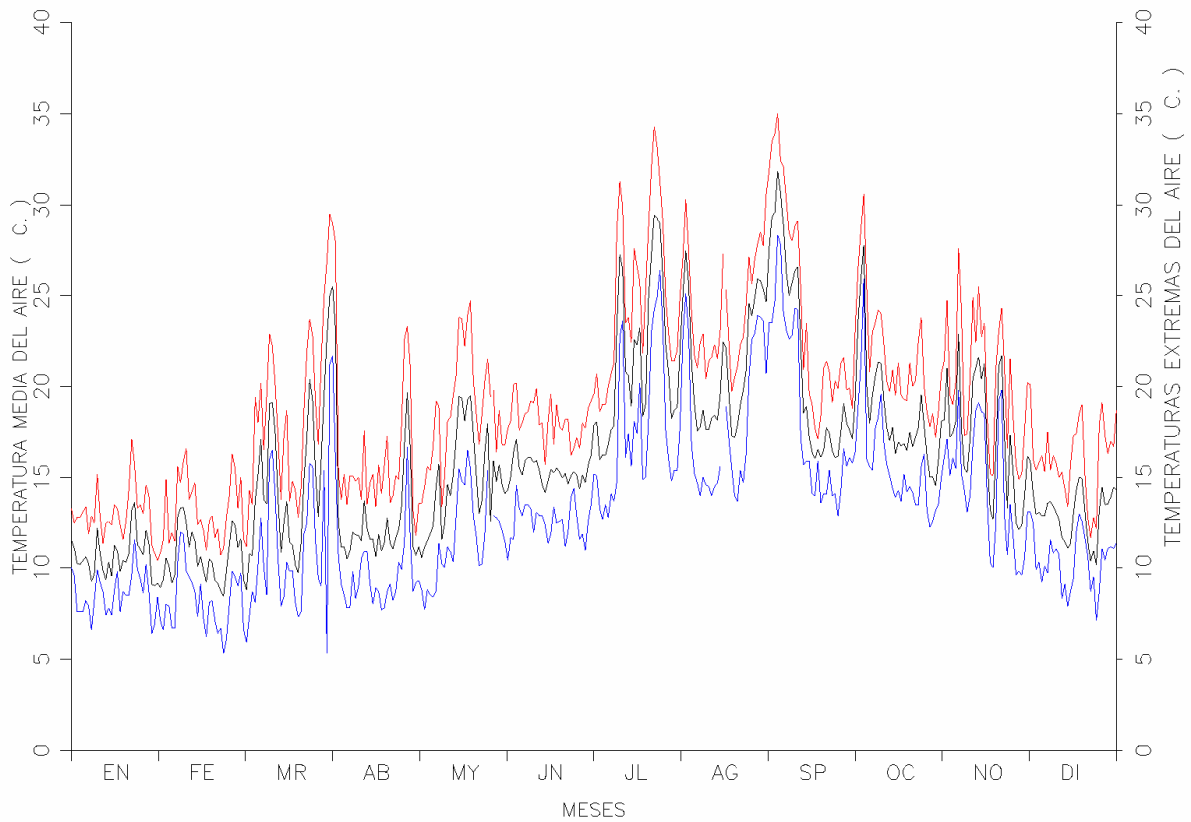
ARICO – BCO. de la PUENTE /2006/PRECIPITACION DIARIA ( Milímetros )



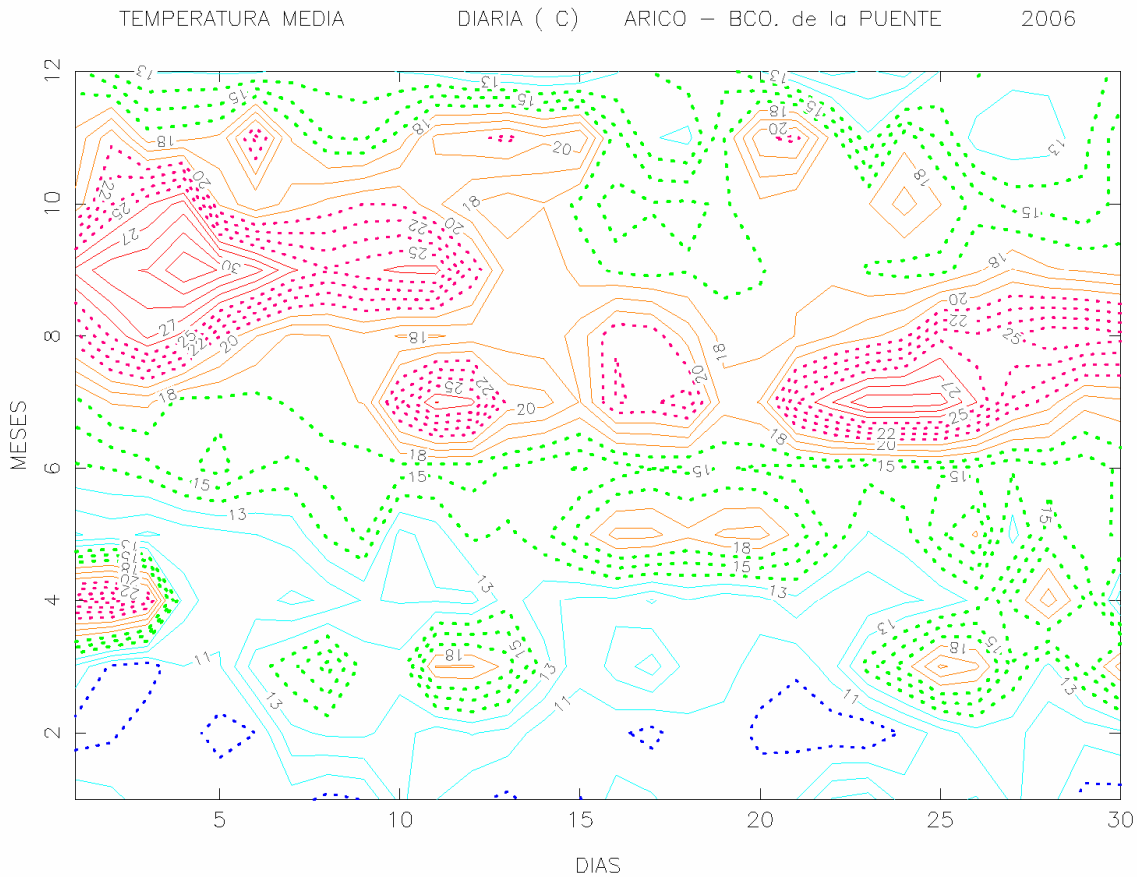
**Figura 2: Presentación tridimensional anual de las precipitaciones diarias**

Visión global de las intensidades de las precipitaciones diarias para cada mes del año. Los días con precipitaciones son 65 y se distribuyen de manera desigual. Los días con precipitaciones importantes se recogen en enero, febrero, abril, octubre y noviembre; el resto del año, las precipitaciones son en forma de lloviznas o ligeros chubascos. Los días con precipitaciones abundantes: enero (156.7 mm, 63.9 mm y 21.2 mm: vientos débiles; 52.3 mm y 17.9 mm: vientos moderados), febrero (103.2 mm: vientos fuertes; 10.5 mm: vientos moderados; 19.1 mm: vientos débiles), abril (45.6 mm: vientos moderados; 9.8 mm: vientos muy débiles), octubre (27.8 mm: vientos débiles) y noviembre (60.8 mm: vientos moderados).

ARICO – BCO. de la PUENTE – 2006 – (Obs. DIARIAS)

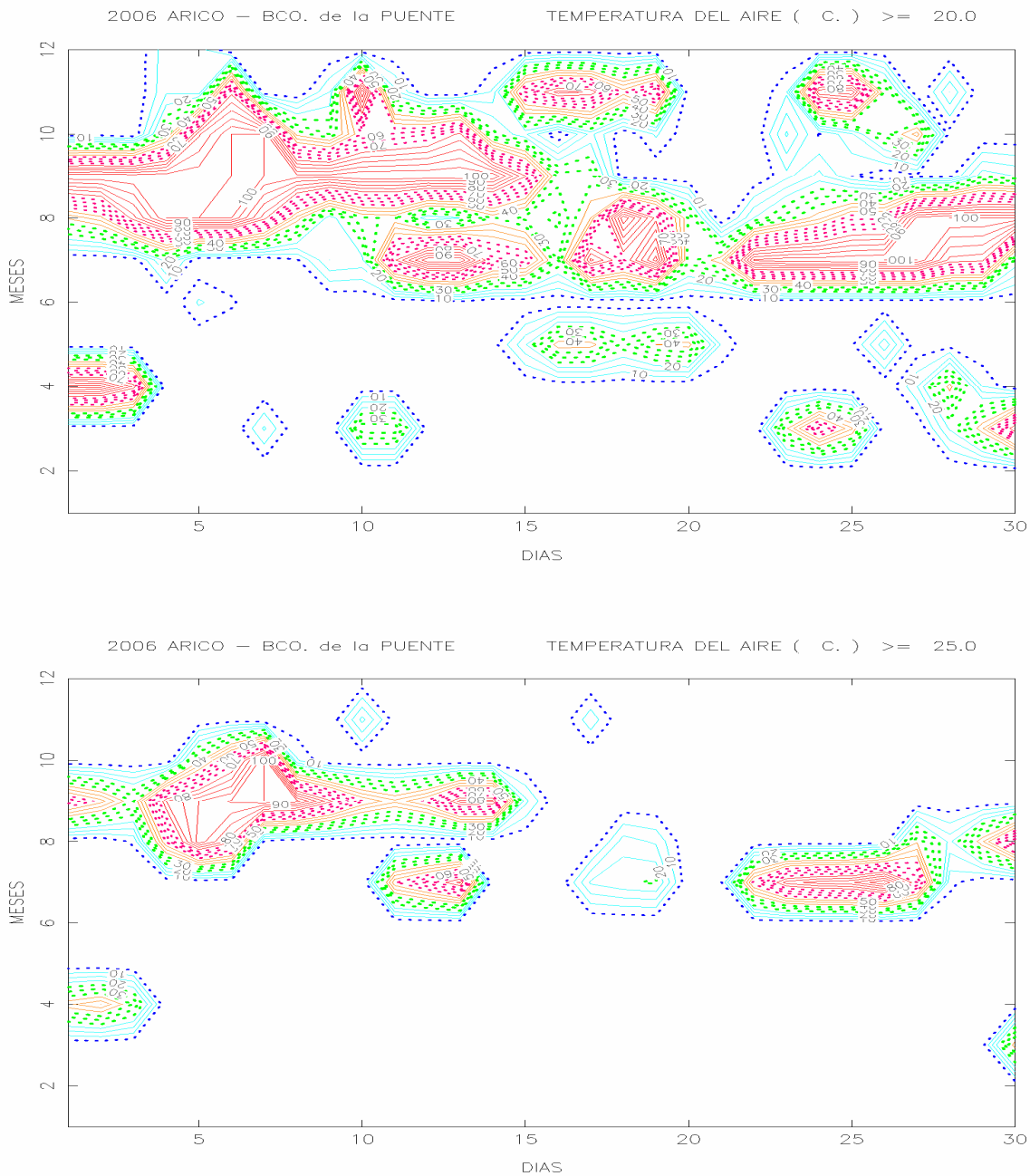

**Figura 3: Temperaturas medias y temperaturas extremas diarias**

Enero y febrero son los meses **más fríos** (temperaturas medias diarias comprendidas entre 8.4 °C y 13.6 °C). Agosto y septiembre son los meses **más calientes** (temperaturas medias diarias comprendidas entre 16 °C y 31.9 °C). Las temperaturas medias mensuales extremas son 10.6 °C (enero y febrero) y 21.3 °C (agosto y septiembre). El verano es caliente, el otoño es cálido, el invierno y la primavera son templados. Las diferencias medias mensuales entre las temperaturas extremas diarias son superiores a 5.7 °C en invierno y 6.8 °C en verano: enero 4.5 °C, abril 6.5 °C, julio 7.3 °C y octubre 6 °C. Los días con T (media diaria)  $\leq 10$  °C son 23, 6.3 %;  $10$  °C  $< T \leq 15$  °C son 142, 38.9 %;  $15$  °C  $< T \leq 20$  °C son 136, 37.3 %,  $20$  °C  $< T \leq 25$  °C son 38, 10.4 %;  $25$  °C  $< T \leq 30$  °C son 24, 6.6 % y  $T > 30$  °C son 2, 0.6 %. La temperatura media diaria anual es 16 °C y la diferencia media anual entre las temperaturas extremas diarias es 6.2 °C.



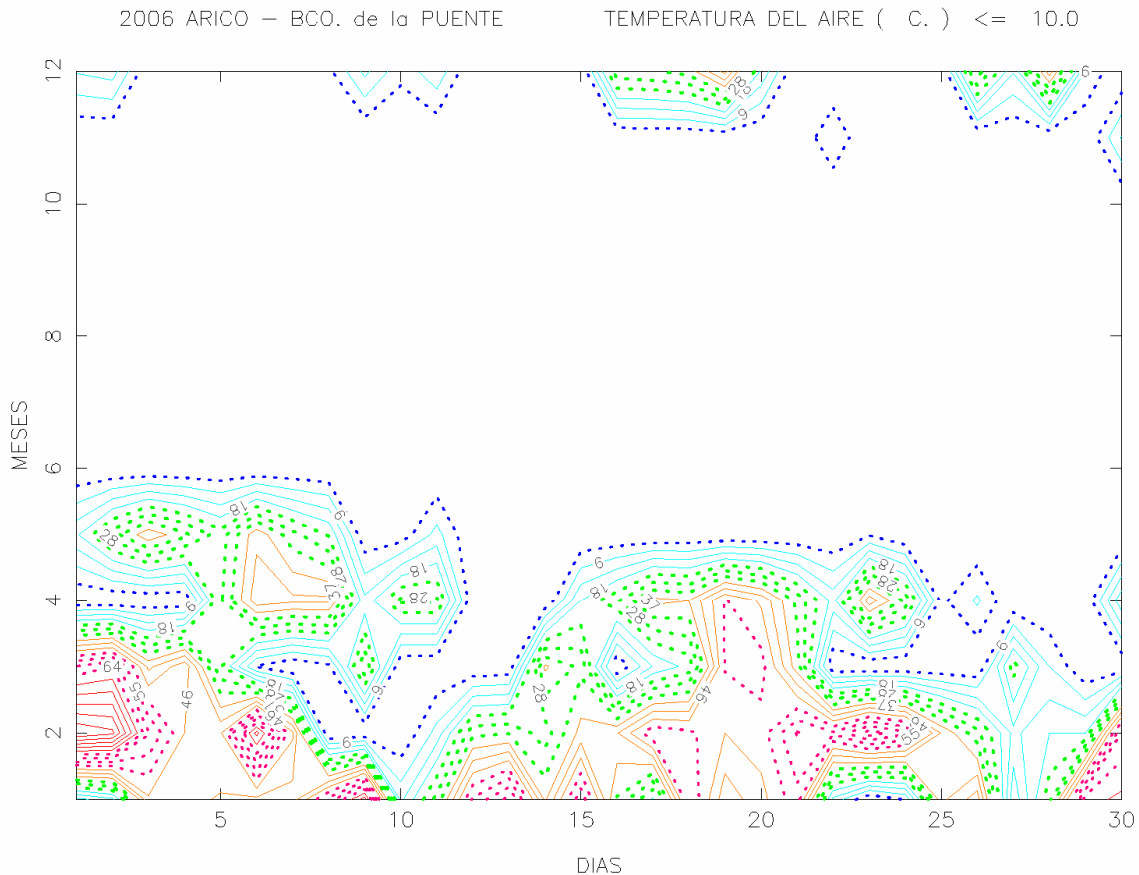
**Figura 4: Contorno anual de temperaturas medias diarias**

Las isotermas indican la inexistencia de simetría en la distribución de las temperaturas medias diarias a lo largo del año. El invierno y la primavera son templados, tienen las temperaturas medias inferiores a 15 °C, muchos días tienen las temperaturas medias inferiores a 11 °C, y algunos días tienen temperaturas medias superiores a 18 °C. El otoño es cálido, tiene las temperaturas medias comprendidas entre 13 °C y 20 °C, excepto algunos días en octubre y noviembre, “olas de calor”, las temperaturas medias son superiores a 22 °C. El verano es caliente, tiene las temperaturas medias comprendidas entre 15 °C y 25 °C, excepto algunos días en julio, agosto y septiembre, “olas de calor”, las temperaturas medias son superiores a 27 °C.



**Figura 5: Contornos anuales de las frec. relat. de temperaturas mayores o iguales a 20 °C y 25 °C.**

Las gráficas presentan las isolíneas de frecuencias relativas diarias expresadas en porcentajes e indican las arbitrariedades con que se presentan las temperaturas altas a lo largo del año. Las temperaturas son registradas cada 12 minutos. Las temperaturas calientes se registran a partir de marzo, frecuencias relativas superiores al 10 %, y muchos días alcanzan frecuencias relativas superiores al 60 %; los periodos calientes ( $T > 20\text{ °C}$ ) más largos se registran en julio (398 h), agosto (441.2 h), septiembre (314.8 h), octubre (194.8 h) y noviembre (190 h). Las temperaturas muy calientes ( $T > 30\text{ °C}$ ) se registran entre julio a octubre; el periodo muy caliente más largos se registra en septiembre (79.8 h). Son notables, las presencias de “olas de calor” en abril, octubre y noviembre.



**Figura 6: Contorno anual de las frec. relat. de registros de temperaturas menores o iguales a 10 °C.**

La gráfica presenta las isolíneas de frecuencias relativas diarias expresadas en porcentajes e indican las arbitrariedades con que se presentan las temperaturas templadas. Las temperaturas son registradas cada 12 minutos. Las temperaturas “frías” se registran en los periodos enero a mayo, noviembre y diciembre; los periodos “fríos” más largos tienen frecuencias relativas superiores al 9 %, y muchos días alcanzan valores superiores al 28 %: enero (293.6 h), febrero (262.2 h), marzo (135.4 h), abril (144.6 h) y diciembre (73 h).

## TEMPERATURA MEDIA DIARIA ( °C. ) – 2006 – ARICO – BCO. de la PUENTE

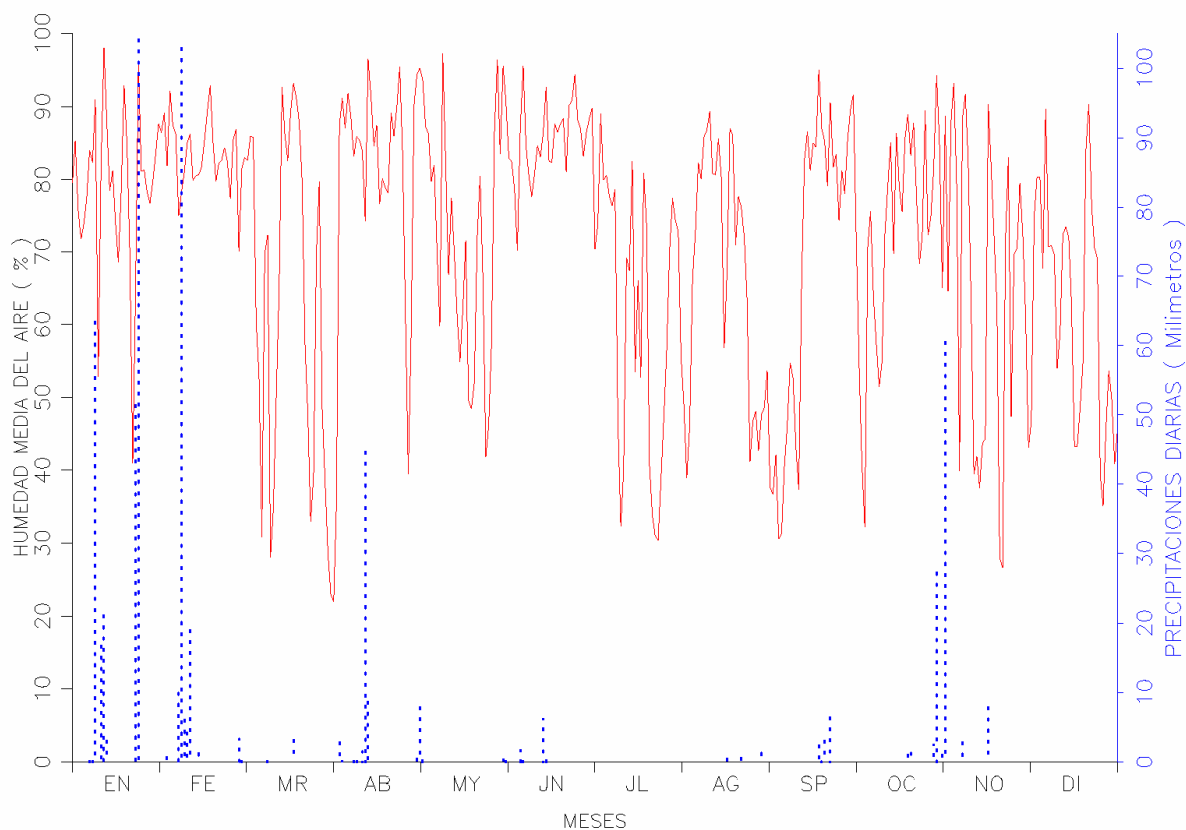


**Figura 7: Diagramas sectoriales mensuales de las temperaturas medias diarias**

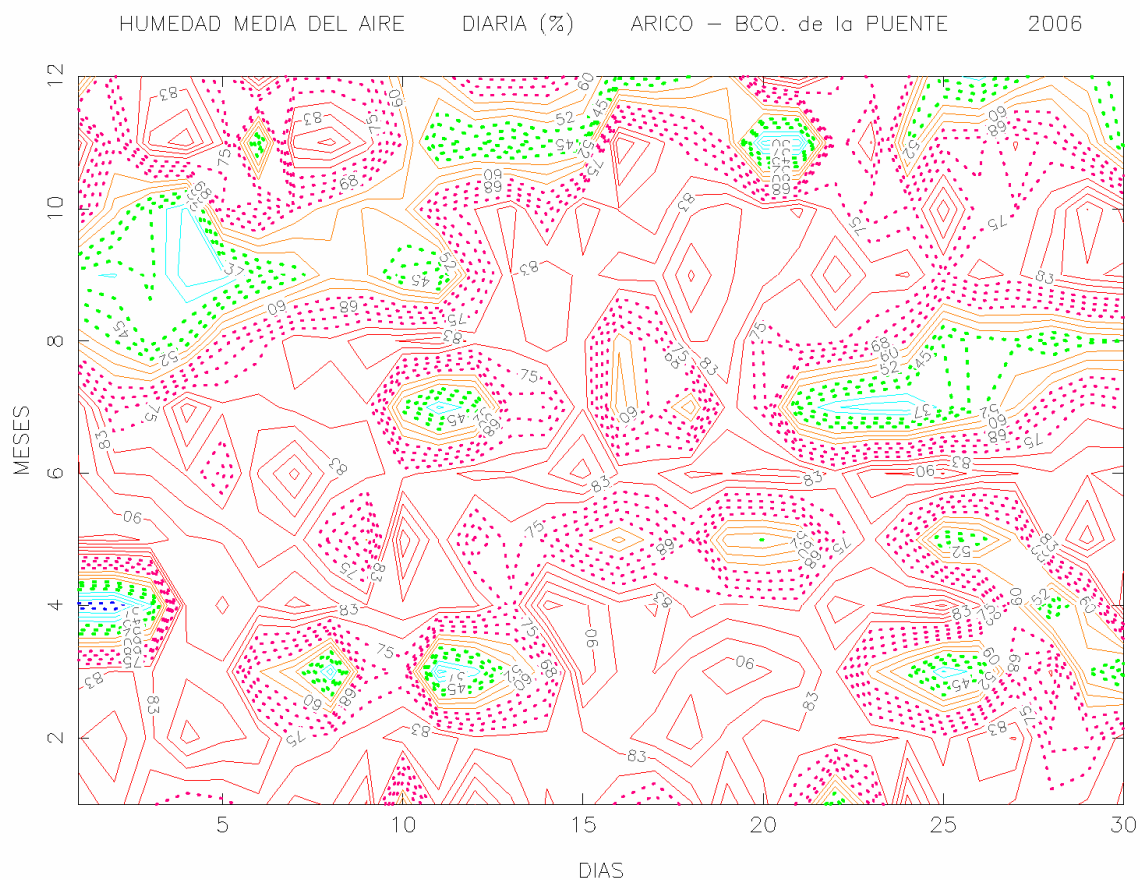
Un diagrama sectorial es la presentación de las frecuencias relativas sobre un círculo. La frecuencia es proporcional al ángulo del sector circular. Elegimos 5 intervalos de temperaturas:  $T \leq 10^{\circ}\text{C}$  (fría),  $10^{\circ}\text{C} < T \leq 15^{\circ}\text{C}$  (templada),  $15^{\circ}\text{C} < T \leq 20^{\circ}\text{C}$  (cálida),  $20^{\circ}\text{C} < T \leq 25^{\circ}\text{C}$  (caliente) y  $T > 25^{\circ}\text{C}$  (muy caliente). Enero y febrero son los meses “más fríos”, y septiembre es el mes “más caliente”. Las temperaturas frías se registran en enero, febrero y marzo; en enero y febrero son frecuentes. Las temperaturas templadas se registran entre los periodos enero a junio y octubre a diciembre; en diciembre son muy importantes; en enero, febrero, marzo y mayo son importantes, y en junio y noviembre son frecuentes. Las temperaturas cálidas se registran a partir de marzo; entre mayo a noviembre son importantes y en marzo es frecuente. Las temperaturas calientes se registran en marzo, abril y entre julio a noviembre; en julio, agosto y noviembre son frecuentes. Las temperaturas muy calientes se registran en abril y entre julio a octubre; en septiembre es frecuente.



ARICO – BCO. de la PUENTE – 2006 – (Obs. DIARIAS)

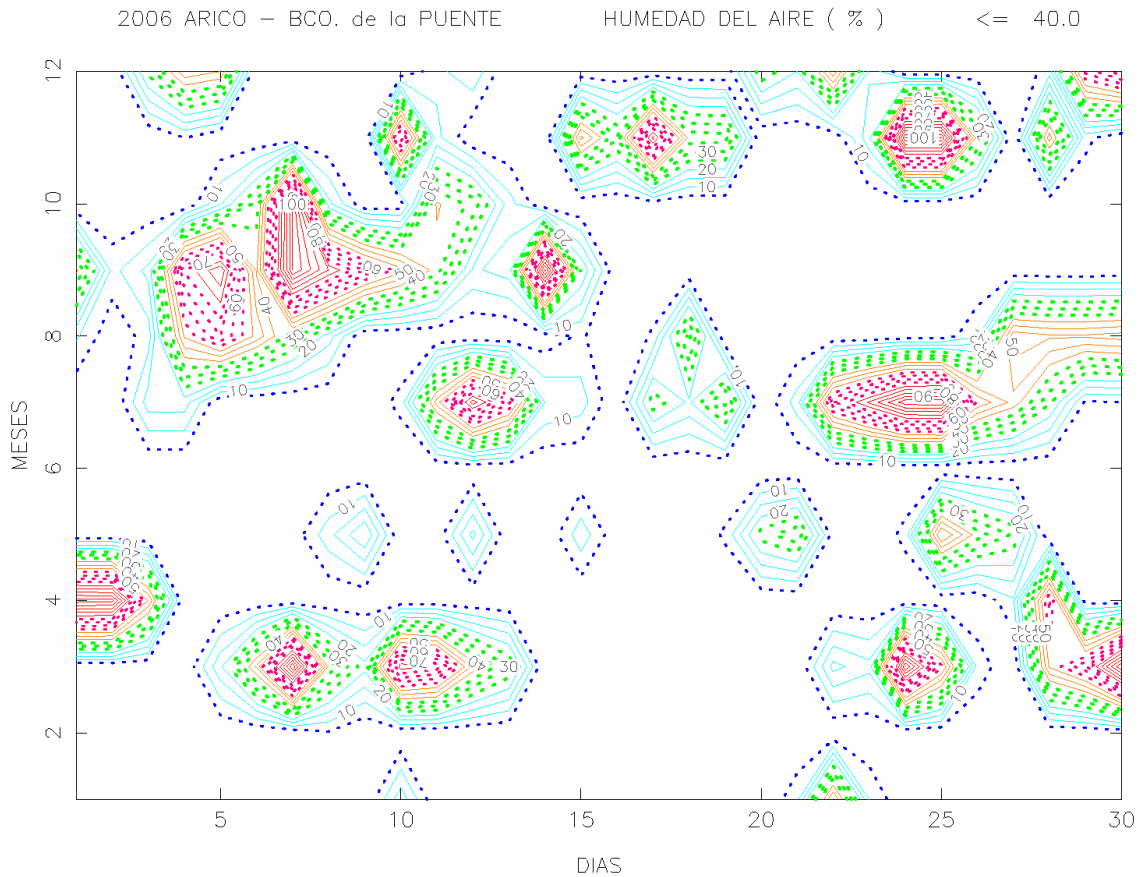

**Figura 8: Humedades medias y precipitaciones diarias**

Marzo, julio, noviembre y diciembre son los meses **menos húmedos** (humedades medias diarias comprendidas entre 27 % y 93 %). Febrero y junio son los meses **más húmedos** (humedades medias diarias comprendidas entre 70 % y 96 %). Las humedades medias diarias extremas son 22 % (abril) y 98 % (enero). Marzo, abril y entre julio a diciembre presentan días secos, humedades medias diarias inferiores al 40 %. Todos los meses presentan días muy húmedos, humedades medias diarias superiores al 85 %. Los días más húmedos coinciden con los días lluviosos o lloviznosos. Los días secos que presentan humedades medias igual o inferiores al 40 % son 30, 8.2 %. Los días secos y semisecos que presentan humedades medias igual o inferiores al 55 % son 83, 22.7 %; lo contrario, los días húmedos que presentan humedades medias igual o superiores al 70 % son 241, 66 %, y los días muy húmedos que presentan humedades medias superiores al 85 % son 101, 27.7 %. La humedad media diaria anual es 72 %.



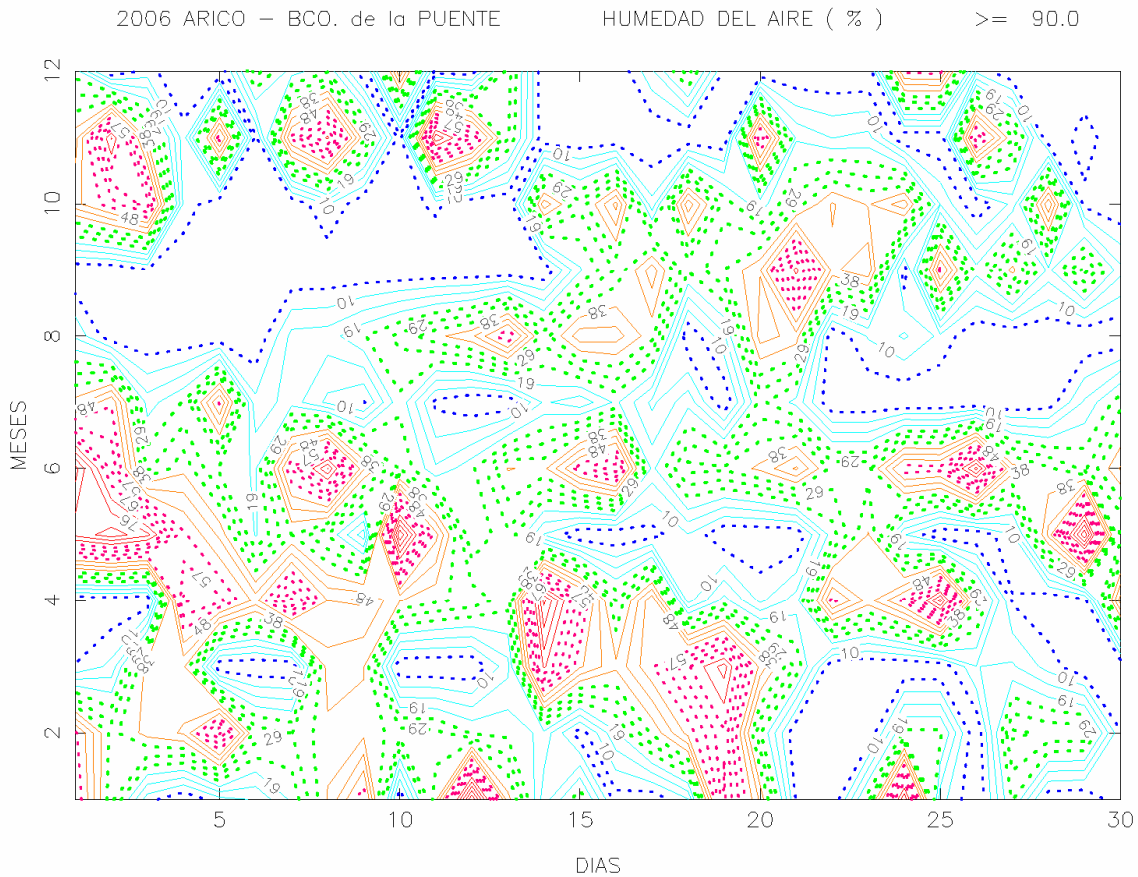
**Figura 9: Contorno anual de humedades medias diarias**

Las isolíneas de humedad no tienen una distribución uniforme. Las isolíneas cerradas y sinuosas nos indican las alternancias de días muy húmedos, semisecos y secos. Todos los meses, excepto en febrero y junio, tienen algunos días secos o semisecos. Todos los meses presentan muchos días húmedos, humedades medias superiores al 75 %. Los días muy húmedos son frecuentes en febrero y en la primavera. Los días lluviosos o lloviznosos tienen humedades medias superiores al 65 %.



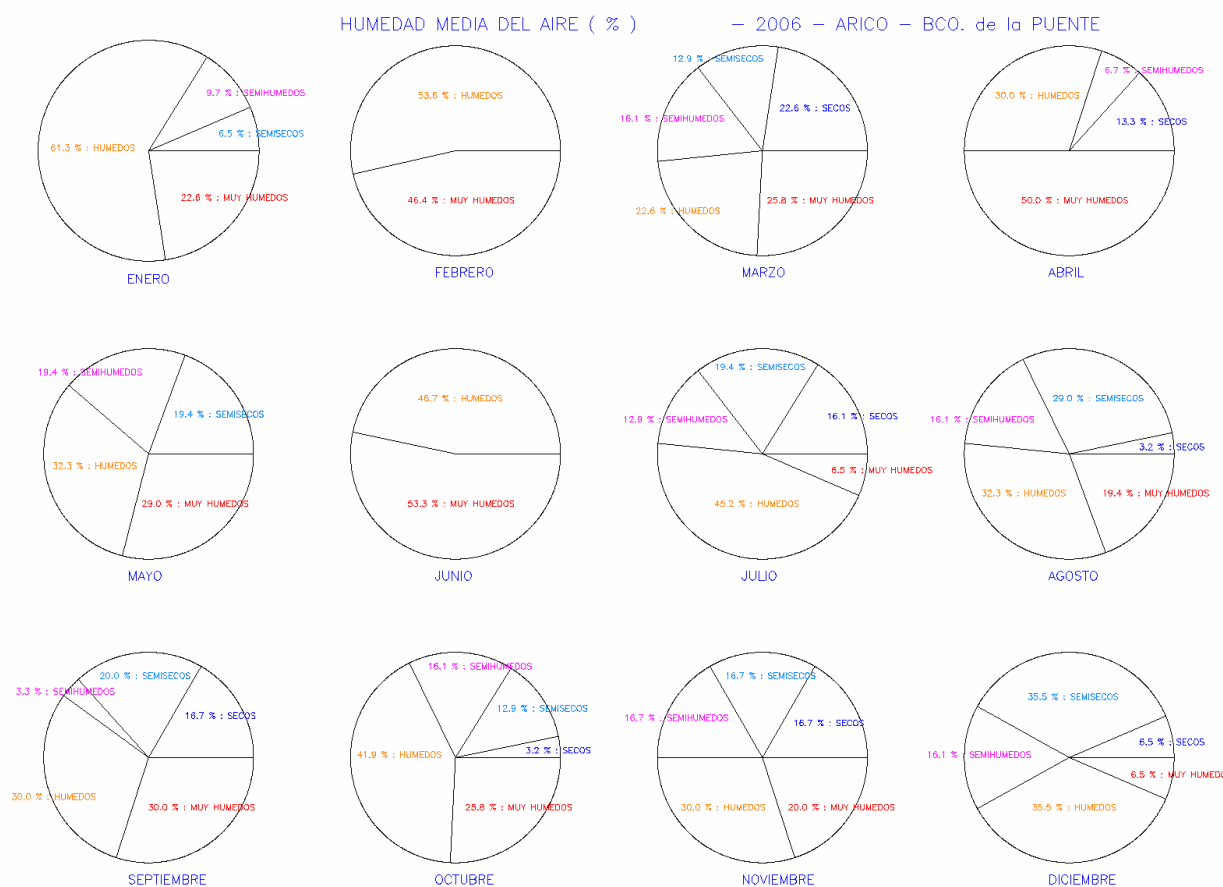
**Figura 10: Contorno anual de las frec. relat. de registros de humedades menores o iguales a 40 %.**

Las gráficas presentan las isolíneas de frecuencias relativas diarias expresadas en porcentajes e indican las arbitrariedades con que se presentan las humedades bajas. Las humedades son registradas cada 12 minutos. Las gráficas indican las isolíneas de frecuencias relativas diarias de humedades secas. Las humedades secas se presentan todos los meses; en febrero y junio son poco importantes; marzo (207.8 h), julio (204 h), agosto (204 h), septiembre (166 h), noviembre (169.2 h) y diciembre (125.8 h) tienen los periodos secos más largos, frecuencias relativas superiores al 10 %, y algunos días alcanzan valores superiores al 40 %. Las horas secas y muy secas ( $H \leq 30 \%$ ) acumuladas son 1238 horas/año y 401 horas/año



**Figura 11: Contorno anual de las frec. relat. de registros de humedades mayores o iguales a 90 %**

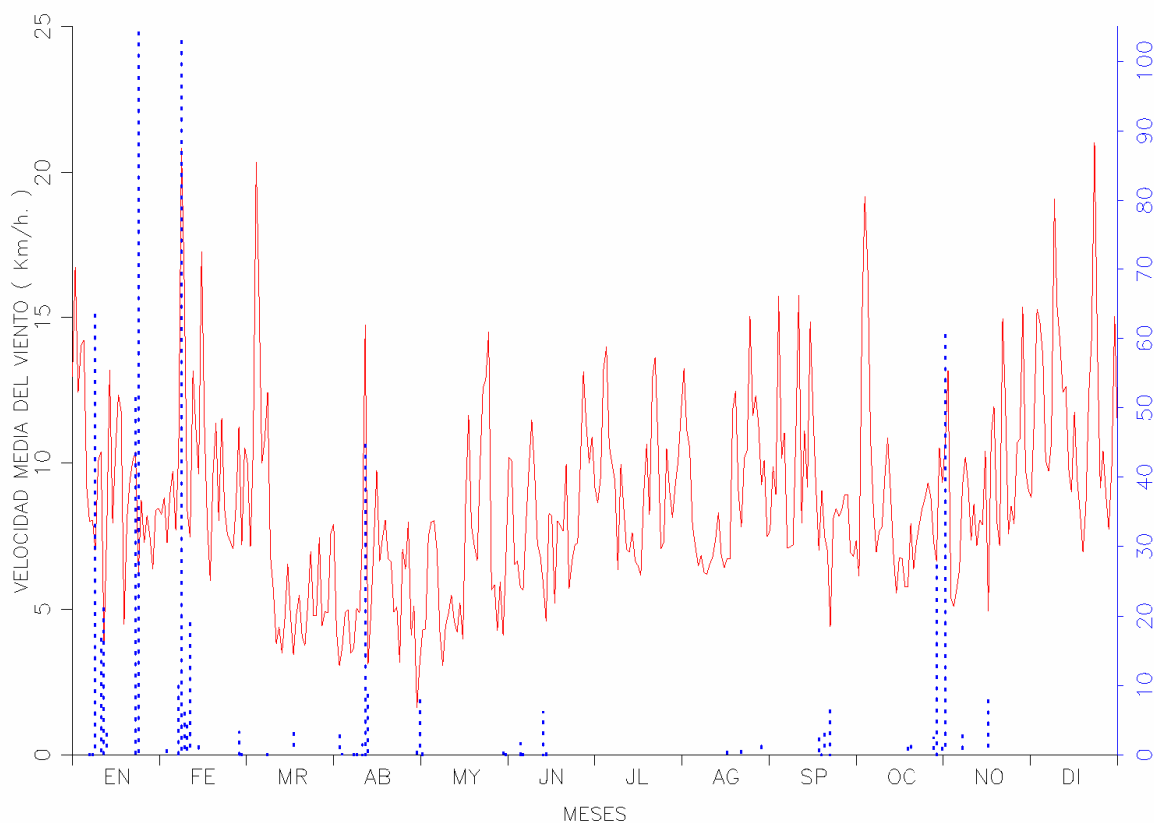
Las isolíneas de frecuencias relativas diarias indican las humedades superiores al 90 %. Estos contornos son contrarios a la situación anterior. Las humedades muy húmedas se presentan todos los meses, las frecuencias relativas son superiores al 10 %, y muchos días alcanzan el 38 %: los periodos muy húmedos más largos: enero (183.4 h), febrero (180.6 h), abril (253 h), mayo (225.6 h), junio (292 h) y septiembre (168.4 h). La primavera es ligeramente más húmeda que el verano. Las horas muy húmedas acumuladas son 2059 horas/año.



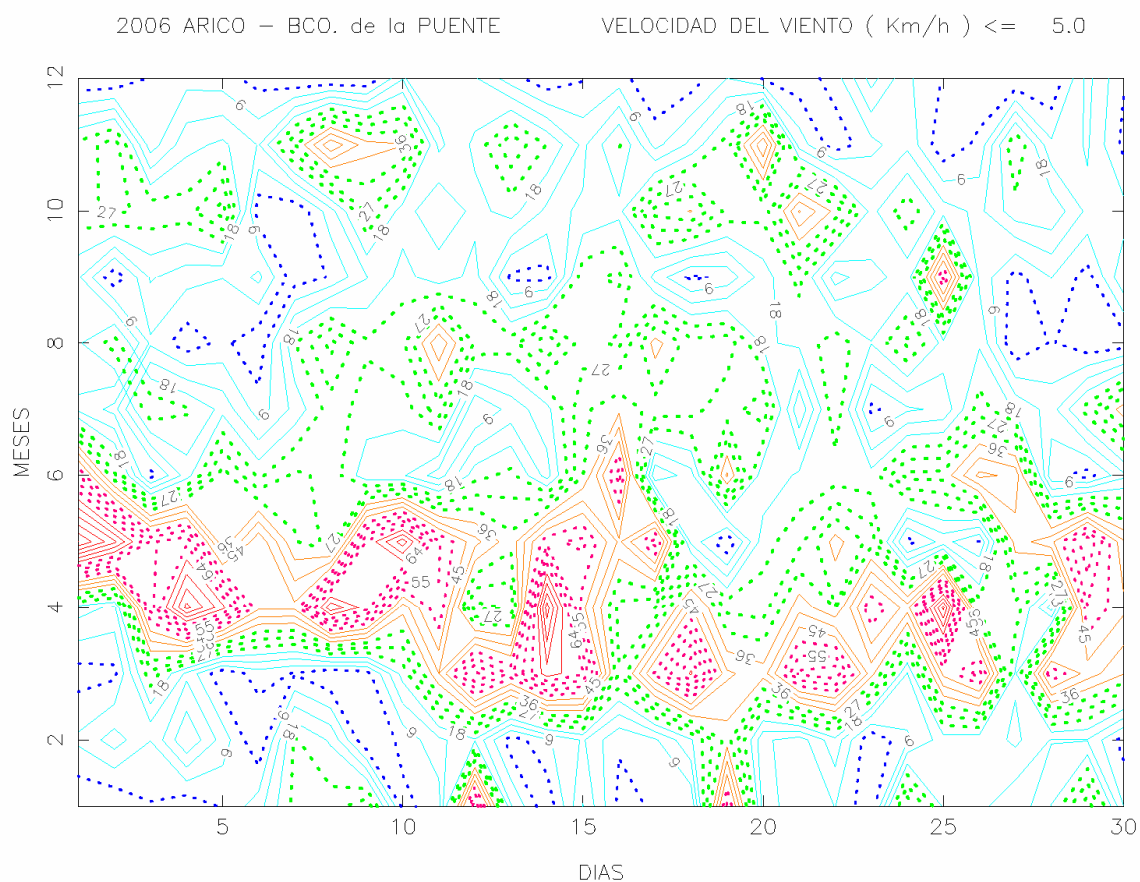
**Figura 12: Diagramas sectoriales mensuales de las humedades medias diarias**

Un diagrama sectorial es la presentación de las frecuencias relativas sobre un círculo. La frecuencia es proporcional al ángulo del sector circular. Elegimos 5 intervalos de humedades:  $H \leq 40\%$  (seco),  $40\% < H \leq 55\%$  (semiseco),  $55\% < H \leq 70\%$  (semihúmedo),  $70\% < H \leq 85\%$  (húmedo) y  $H > 85\%$  (muy húmedo). Marzo, julio, noviembre y diciembre son los meses “más secos”; lo contrario, febrero y junio son los meses “más húmedos”. Las humedades secas se registran en marzo, abril y entre julio a diciembre; en marzo es frecuente; en julio, septiembre y noviembre son notables. Las humedades semisecas se registran todos los meses, excepto en febrero y junio; en mayo, julio, agosto, septiembre y diciembre son frecuentes. Las humedades semihúmedas se registran frecuentemente todos los meses, excepto en febrero y junio; en mayo es frecuente. Las humedades húmedas se registran frecuentemente todos los meses; en enero, febrero, junio y julio son importantes. Las humedades muy húmedas se registran todos los meses; febrero, abril y junio son importantes.

ARICO – BCO. de la PUENTE – 2006 – (Obs. DIARIAS)

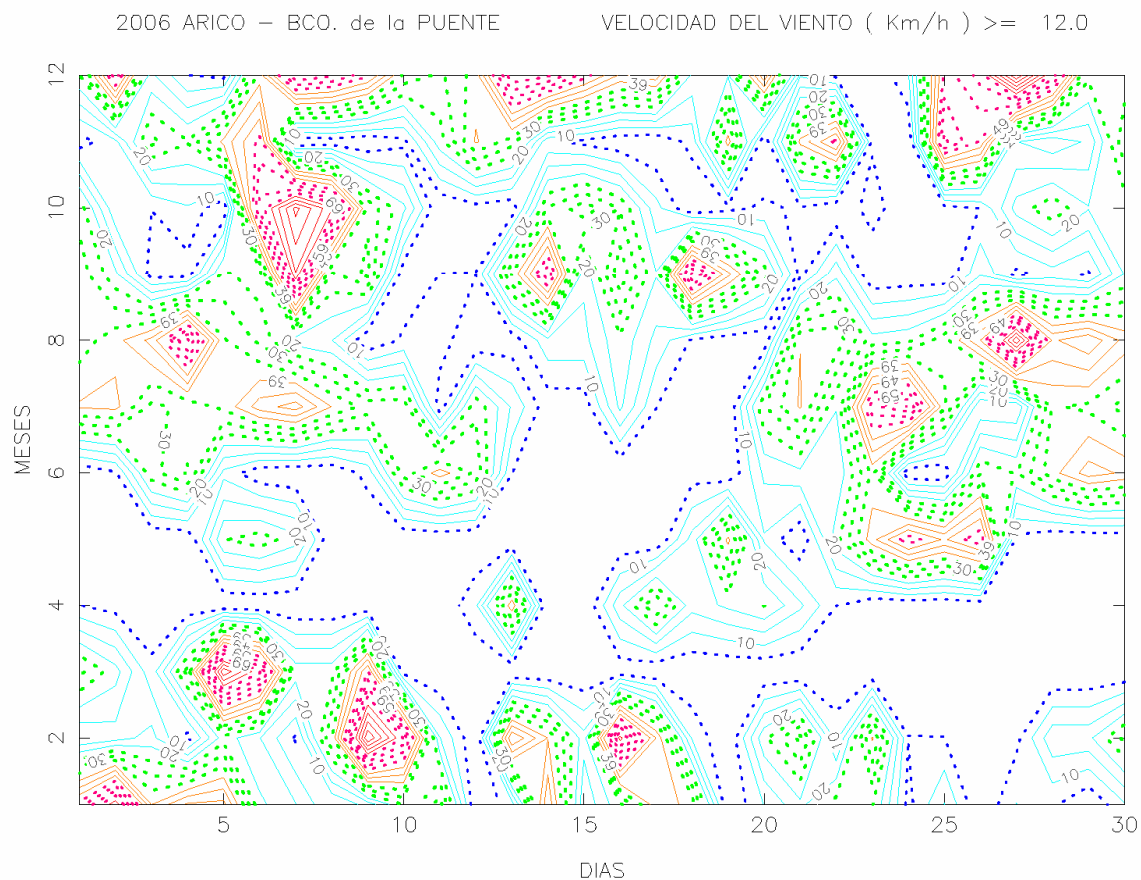
**Figura 13: Velocidades medias diarias**

Las velocidades del viento son variables durante todo el año. Abril y mayo son los meses “menos ventosos”, las velocidades medias 6 km/h y 6.5 km/h; lo contrario, febrero y diciembre son los meses “más ventosos”, las velocidades medias 10 km/h y 11.8 km/h, y las velocidades medias diarias no superan los 21 km/h (febrero y diciembre). El día más lluvioso (156.7 mm, 6.2 km/h, 96 %: enero) tiene vientos débiles. Son notables las velocidades medias diarias: 16.7 km/h, 14.2 km/h, 14 km/h, 13.2 km/h, 13 km/h y 11.8 km/h: vientos húmedos, 12.3 km/h: vientos semihúmedos (enero); 20.8 km/h, 17.3 km/h, 16.1 km/h, 13.2 km/h y 11.6 km/h: vientos húmedos (febrero); 20.4 km/h y 15.9 km/h: vientos semihúmedos, 12.4 km/h y 10.8 km/h: vientos húmedos (marzo); 13.1 km/h y 11.5 km/h: vientos húmedos (junio); 14 km/h y 13.2: vientos húmedos, 13.6 km/h y 12.9 km/h: vientos secos; 15 km/h, 13.2 km/h y 11.7 km/h: vientos semisecos, 12.5 km/h y 11.8 km/h: vientos húmedos (agosto); 15.8 km/h, 15.7 km/h y 11.1 km/h: vientos semisecos, 14.9 km/h y 11.7 km/h: vientos húmedos (septiembre); 19.2 km/h y 14.7 km/h: vientos secos, 16.7 km/h y 10.9 km/h: vientos húmedos (octubre); 15.4 km/h, 12.1 km/h, 11 km/h y 10.8 km/h: vientos húmedos, 13.2 km/h: vientos semihúmedos, 15 km/h: vientos secos (noviembre); 21 km/h, 19.1 km/h, 15.3 km/h, 14.3 km/h, 12.6 km/h, 12.4 km/h: vientos húmedo, 15.4 km/h, 14.1 km/h y 15.4 km/h: vientos semihúmedos (diciembre). Las velocidades medias diarias inferiores o igual a 5 km/h son 45, 12.3 %; las velocidades medias diarias superiores a 5 km/h e inferiores o igual a 10 km/h son 209, 57.3 %; las velocidades medias diarias superiores a 10 km/h e inferiores o igual a 15 km/h son 93, 25.5 %; las velocidades medias diarias superiores a 15 km/h son 17, 4.6 %. La velocidad media diaria anual es 8.7 km/h.



**Figura 14: Contorno anual de las frec. relat. de registros de velocidades menores o iguales a 5 km/h.**

La gráfica presenta las isolíneas de frecuencias relativas diarias expresadas en porcentaje indican las velocidades débiles. Las velocidades son registradas cada 12 minutos. Las isolíneas cerradas indican que las velocidades muy débiles, débiles y moderadas se alternan a lo largo del año. Las velocidades muy débiles están presentes en muchos días del año; las frecuencias relativas son superiores al 18 % y muchos días alcanzan el 27 %. Los periodos poco ventosos más largos se registran en marzo (194.4 h), abril (252 h) y mayo (236.4 h); los periodos poco ventosos más cortos se registran en febrero (69.4 h) y diciembre (42.2 h).



**Figura 15: Contorno anual de las frec. relat. de registros de velocidades mayores o iguales a 12 km/h.**

Las isolíneas de frecuencias relativas diarias indican las velocidades minutarias superiores a 12 km/h. La gráfica es contraria a la situación anterior, los días moderadamente ventosos son poco frecuentes, y se registran todos los meses; las frecuencias relativas son superiores al 10 %, y algunos días alcanzan valores superiores al 39 %. Los periodos más largos de velocidades moderadas se registran en enero (165.8 h), febrero (168.4 h), julio (203 h), agosto (189 h), septiembre (151 h), noviembre (153.8 h) y diciembre (291 h).



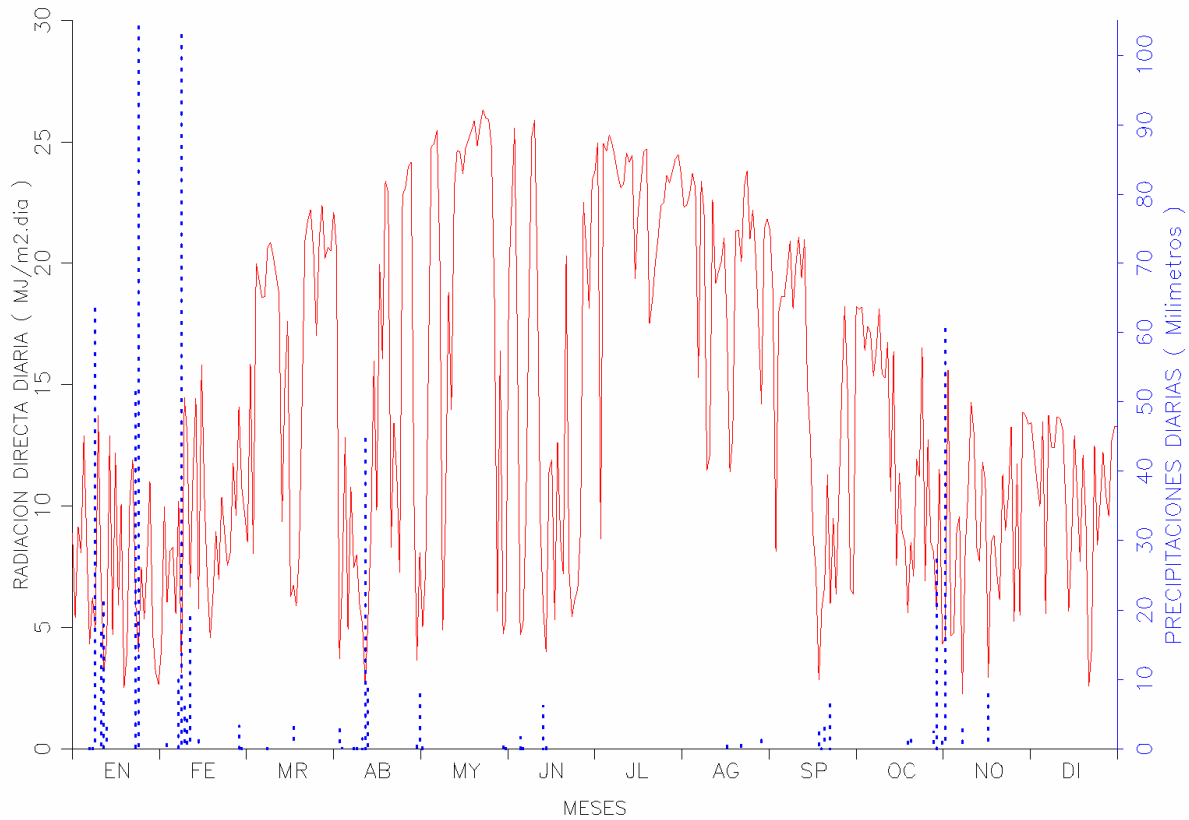
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO ( Km/h. ) – 2006 – ARICO – BCO. de la PUENTE



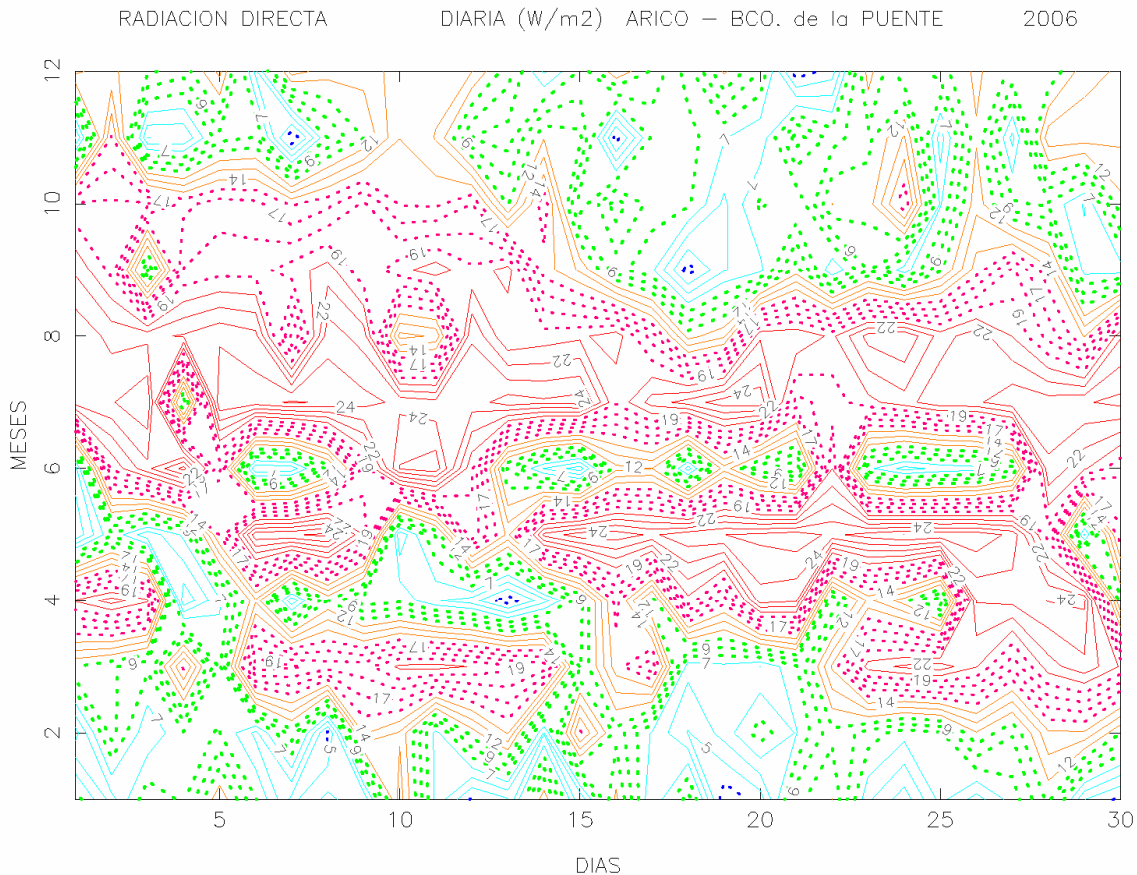
**Figura 16: Diagramas sectoriales mensuales de las velocidades medias horarias**

Un diagrama sectorial es la presentación de las frecuencias relativas sobre un círculo. La frecuencia es proporcional al ángulo del sector circular. Elegimos 4 intervalos de velocidades:  $V \leq 5$  Km/h,  $5 < V \leq 10$  Km/h,  $10 < V \leq 15$  Km/h y  $V > 15$  Km/h. Las velocidades muy débiles se registran todos los meses; en marzo, abril y mayo son importantes; en junio, julio, agosto y octubre son frecuentes. Las velocidades débiles se registran todos los meses, y son muy importantes. Las velocidades moderadas se registran todos los meses; en enero, noviembre y diciembre son importantes. Las velocidades fuertes se registran todos los meses; en diciembre es frecuente. Todos los meses tienen velocidades en calmas; en mayo es notable.

ARICO – BCO. de la PUENTE – 2006 – (Obs. DIARIAS)

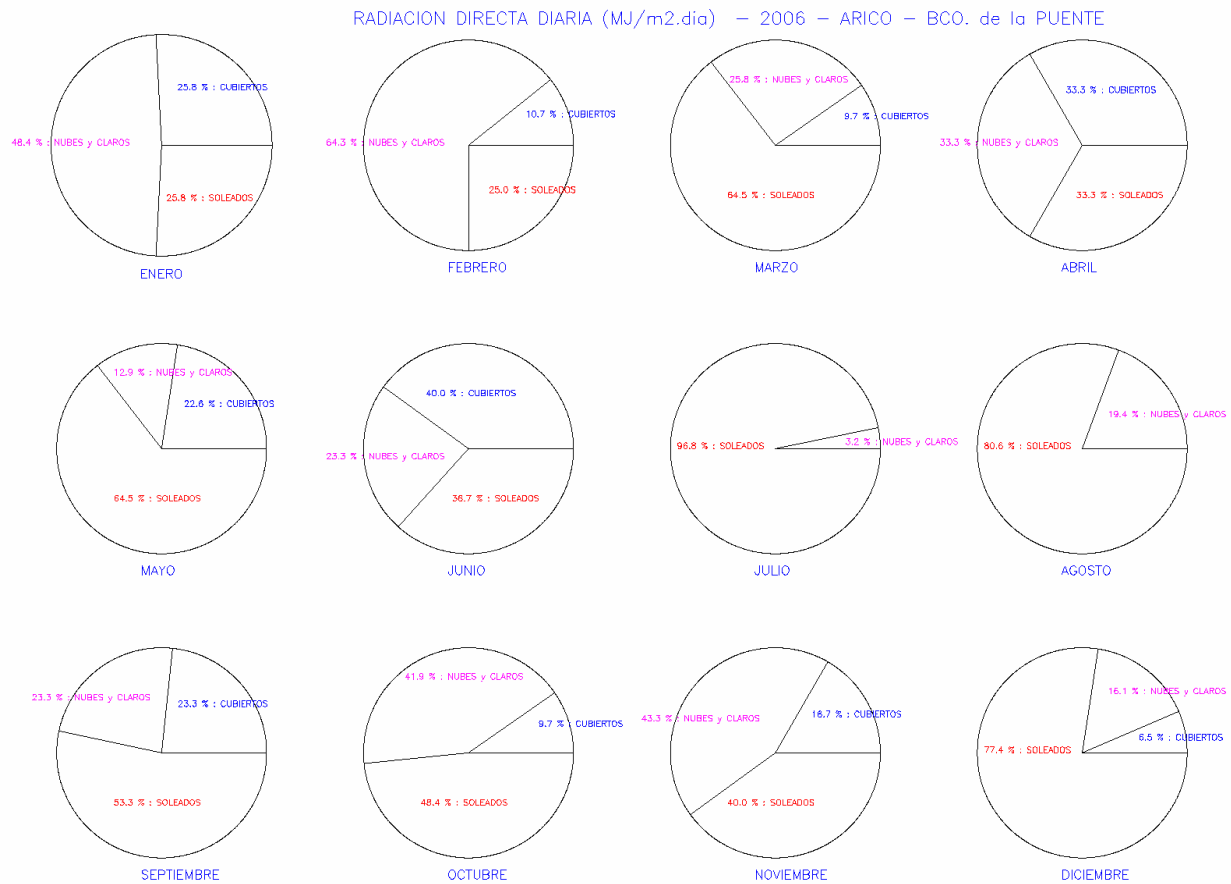

**Figura 17: Radiaciones directas y precipitaciones diarias**

La radiación solar directa en los días soleados está relacionada con el ciclo astronómico de la radiación extraterrestre diaria. El contenido de agua del aire condiciona la radiación directa medida en el suelo. Muchos días tienen radiaciones altas, solamente los días lluviosos, neblinosos o muy nublados son los que tienen radiaciones bajas. Las radiaciones diarias extremas son  $2.3 \text{ MJ/m}^2$  (noviembre) y  $26.3 \text{ MJ/m}^2$  (mayo). Son notables las radiaciones diarias: enero:  $2.5 \text{ MJ/m}^2$  ( $10.4 \text{ }^\circ\text{C}$ , 93 %,  $4.5 \text{ km/h}$ ),  $2.7 \text{ MJ/m}^2$  ( $9.2 \text{ }^\circ\text{C}$ , 88 %,  $8.5 \text{ km/h}$ ); abril:  $2.6 \text{ MJ/m}^2$  ( $13.8 \text{ }^\circ\text{C}$ , 74 %,  $14.8 \text{ km/h}$ ,  $45.6 \text{ mm}$ ); septiembre:  $2.8 \text{ MJ/m}^2$  ( $16.5 \text{ }^\circ\text{C}$ , 95 %,  $7 \text{ km/h}$ ,  $2.3 \text{ mm}$ ); noviembre  $2.2 \text{ MJ/m}^2$  ( $17.7 \text{ }^\circ\text{C}$ , 88 %,  $9.2 \text{ km/h}$ ,  $2.8 \text{ mm}$ , calima),  $2.9 \text{ MJ/m}^2$  ( $16 \text{ }^\circ\text{C}$ , 90 %,  $4.9 \text{ km/h}$ ,  $8 \text{ mm}$ , calima) y diciembre:  $2.6 \text{ MJ/m}^2$  ( $11.5 \text{ }^\circ\text{C}$ , 90 %,  $12.4 \text{ km/h}$ ); lo contrario, marzo:  $22.4 \text{ MJ/m}^2$  ( $15.9 \text{ }^\circ\text{C}$ , 49 %,  $4.4 \text{ km/h}$ ), abril:  $24.2 \text{ MJ/m}^2$  ( $16.7^\circ\text{C}$ , 59 %,  $4.1 \text{ km/h}$ ), mayo:  $26.3 \text{ MJ/m}^2$  ( $13.7 \text{ }^\circ\text{C}$ , 66 %,  $12.6 \text{ km/h}$ ),  $26 \text{ MJ/m}^2$  ( $16.4 \text{ }^\circ\text{C}$ , 42 %,  $12.9 \text{ km/h}$ ) y  $25.9 \text{ MJ/m}^2$  ( $17.4 \text{ }^\circ\text{C}$ , 52 %,  $7.2 \text{ km/h}$ , calima), junio:  $25.9 \text{ MJ/m}^2$  ( $15.8 \text{ }^\circ\text{C}$ , 81 %,  $9.7 \text{ km/h}$ , calima) y  $25.6 \text{ MJ/m}^2$  ( $16.4 \text{ }^\circ\text{C}$ , 79 %,  $6.5 \text{ km/h}$ ), julio:  $25.3 \text{ MJ/m}^2$  ( $16.8 \text{ }^\circ\text{C}$ , 78 %,  $10.6 \text{ km/h}$ ),  $25 \text{ MJ/m}^2$  ( $18.1 \text{ }^\circ\text{C}$ , 74 %,  $8.6 \text{ km/h}$ ) y  $25 \text{ MJ/m}^2$  ( $16.2 \text{ }^\circ\text{C}$ , 80 %,  $13.2 \text{ km/h}$ , calima), agosto:  $23.8 \text{ MJ/m}^2$  ( $20.9 \text{ }^\circ\text{C}$ , 63 %,  $10.4 \text{ km/h}$ , calima) y septiembre:  $21.3 \text{ MJ/m}^2$  ( $27.5 \text{ }^\circ\text{C}$ , 38 %,  $7.7 \text{ km/h}$ , calima). Las radiaciones diarias inferiores o iguales a  $10 \text{ MJ/m}^2\cdot\text{día}$  son 135, 37 %, las radiaciones diarias superiores a  $10 \text{ MJ/m}^2\cdot\text{día}$  inferiores o igual a  $20 \text{ MJ/m}^2\cdot\text{día}$  son 134, 36.7 %. Las radiaciones directas diarias superiores a  $20 \text{ MJ/m}^2\cdot\text{día}$  son 96, 26.3 %. La radiación directa acumulada  $5058 \text{ MJ/m}^2\cdot\text{año}$ .



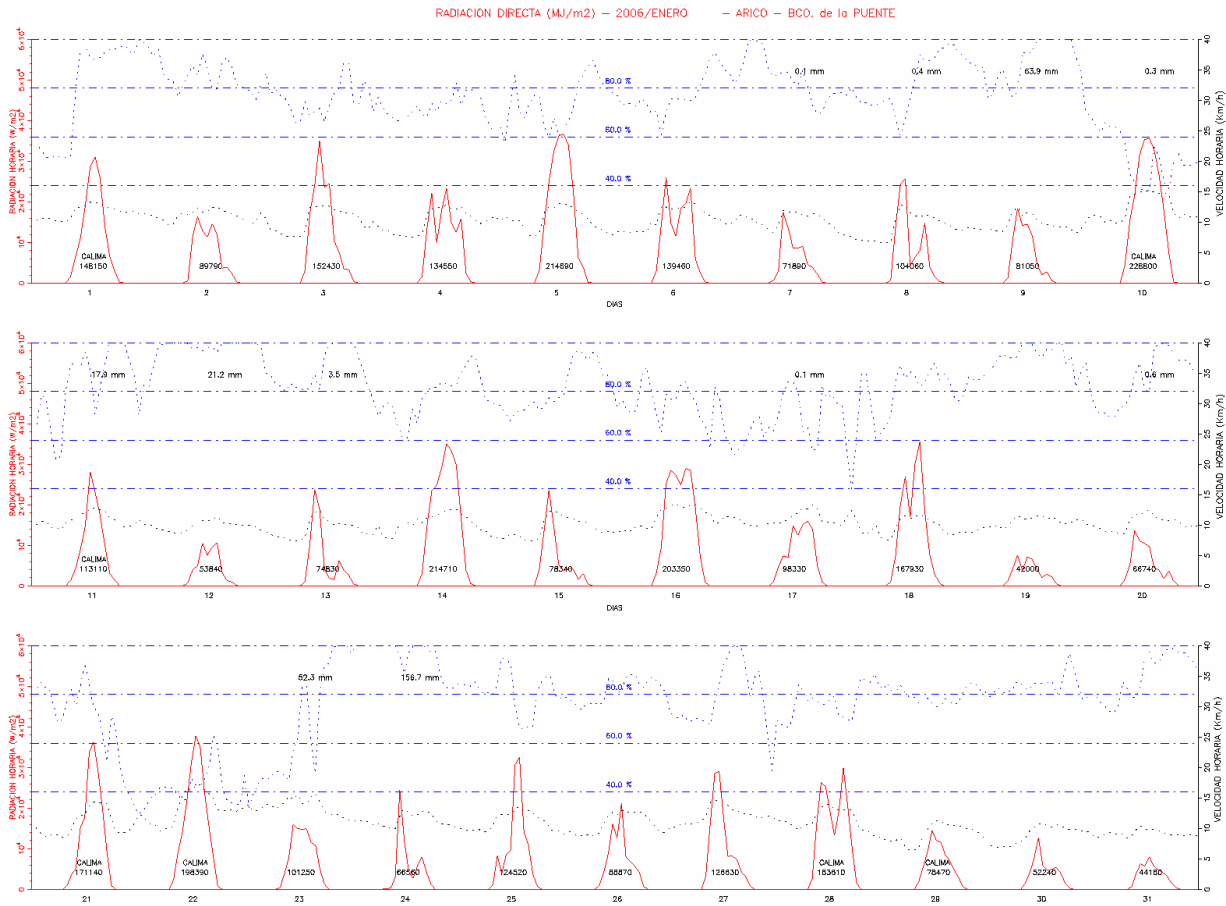
**Figura 18: Contorno anual de radiaciones directas diarias**

Las isolíneas de radiaciones directas indican la existencia de simetría en la distribución de las radiaciones directas diarias durante el año. Las isolíneas cerradas y sinuosas nos indican la alternancia de días soleados y días cubiertos. Los días cubiertos en enero, abril, junio y noviembre registran las radiaciones diarias más bajas. Los días soleados entre marzo a septiembre registran las radiaciones diarias más altas. Marzo, mayo, julio, agosto y diciembre (499 MJ/m<sup>2</sup>.mes, 579 MJ/m<sup>2</sup>.mes, 704 MJ/m<sup>2</sup>.mes, 615 MJ/m<sup>2</sup>.mes y 330 MJ/m<sup>2</sup>.mes) son los meses más soleados. Enero, febrero, junio y noviembre (223 MJ/m<sup>2</sup>.mes, 251 MJ/m<sup>2</sup>.mes, 399 MJ/m<sup>2</sup>.mes y 276 MJ/m<sup>2</sup>.mes) son meses poco soleados. En general, las radiaciones directas diarias en el invierno y otoño son inferiores a 17 MJ/m<sup>2</sup> y las radiaciones directas diarias en la primavera y el verano son superiores a 12 MJ/m<sup>2</sup> e inferiores a 24 MJ/m<sup>2</sup>.



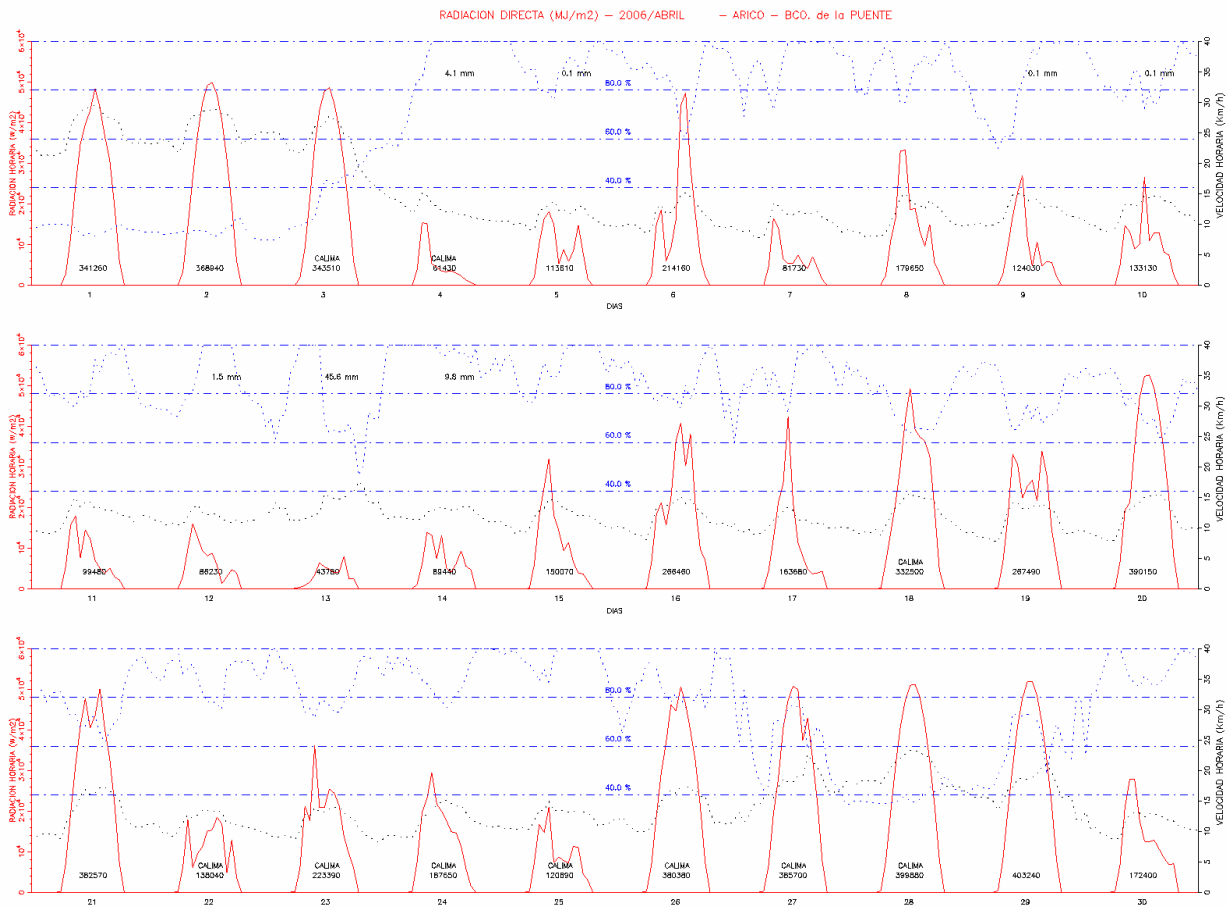
**Figura 19: Diagramas sectoriales mensuales de las radiaciones directas diarias**

Un diagrama sectorial es la presentación de las frecuencias relativas sobre un círculo. La frecuencia es proporcional al ángulo del sector circular. Elegimos 3 intervalos de radiación:  $R \leq R_{max} \text{ mensual}/3$  (cubierto),  $R_{max} \text{ mensual}/3 < R \leq 2R_{max} \text{ mensual}/3$  (nubes y claros) y  $R > 2R_{max} \text{ mensual}/3$  (soleado). Los días cubiertos se registran todos los meses, excepto en julio y agosto; en junio es importante; en enero, abril, mayo y septiembre son frecuentes. Los días nublados (nubes y claros) se registran todos los meses; en enero, febrero, octubre y noviembre son importantes; en julio es poco importante. Los días soleados se registran frecuentemente todos los meses; en julio y agosto son muy importantes; en marzo, mayo, septiembre, octubre y diciembre son importantes.



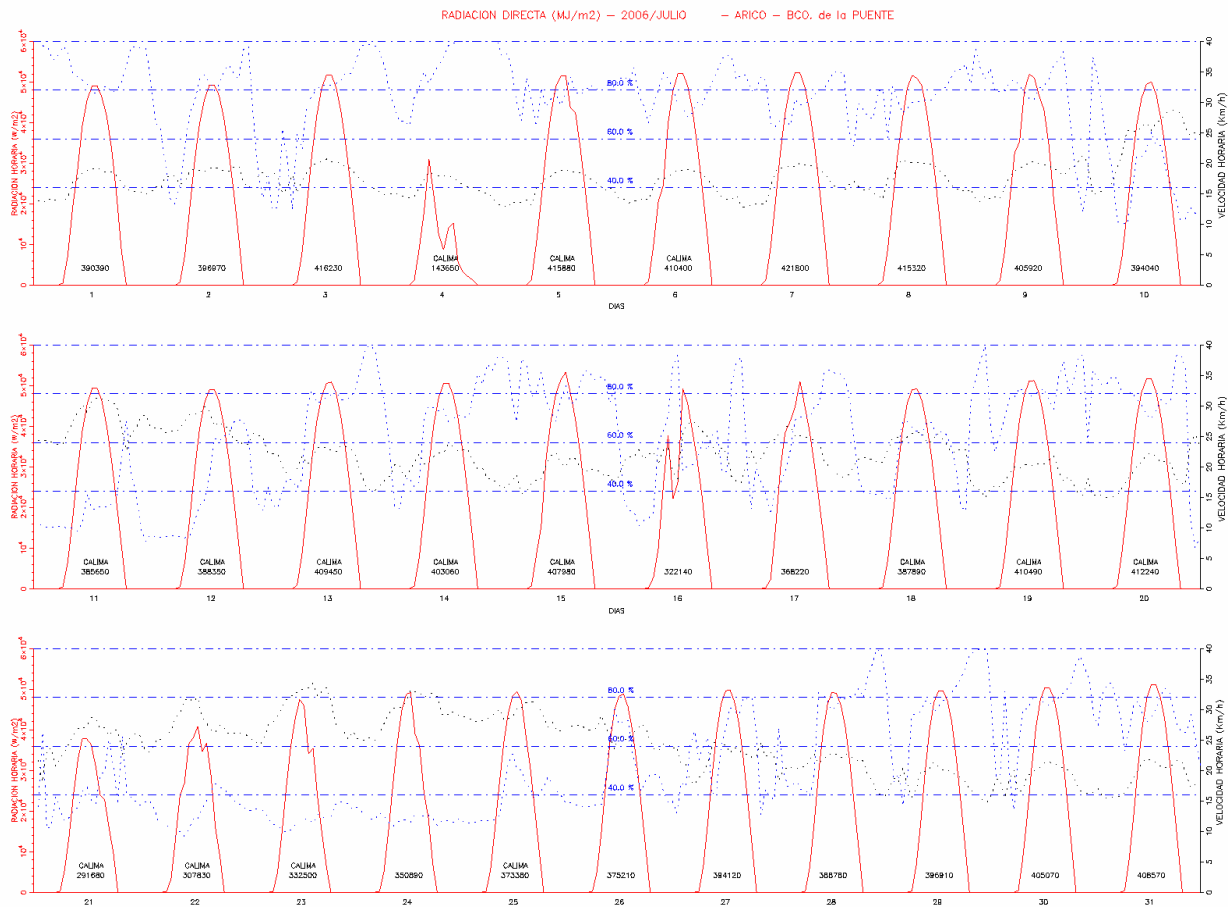
**Figura 20: Radiaciones directas horarias y sus relaciones con otras variables en ENERO**

Presentación simultánea de la radiación directa, temperatura y humedad en periodos horarios y la precipitación y dirección dominante en periodos diarios. Las gráficas nos indican la relación entre observaciones meteorológicas para todos los días del mes. Las radiaciones directas diarias oscilan entre  $42000 \text{ W/m}^2$  y  $228800 \text{ W/m}^2$ . Los días soleados (8) tienen las temperaturas horarias comprendidas entre  $7.6 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $17.1 \text{ }^\circ\text{C}$ , y humedades horarias entre  $31 \%$  y  $95 \%$ ; los días cubiertos (8) tienen las temperaturas horarias comprendidas entre  $6.9 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $13.3 \text{ }^\circ\text{C}$ , humedades horarias entre  $54 \%$  y  $100 \%$ . La línea termométrica tiene descensos suaves (días cubiertos) y moderados (días soleados) a partir de mediatarde, los valores mínimos se registran momentos próximos al amanecer, tiene ascensos en horas en las primeras horas de la mañana y los valores máximos se registran en horas próximas al mediodía. La línea higrométrica tiene variaciones opuestas a la termométrica, excepto en los días cubiertos o lloviznosos, ascensos en las primeras horas de la tarde y descensos en la madrugada. Son notables los días 1, 5, 14 y 25, **soleados** y **nieblas vespertinas**, tienen temperaturas horarias entre  $7.6 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $13.5 \text{ }^\circ\text{C}$  y humedades horarias entre  $51 \%$  y  $100 \%$ , vientos débiles o vientos moderados y **precipitaciones de rocío** notables; los días 15, 19, 30 y 31, **cubiertos** y **nieblas vespertinas**, tienen temperaturas horarias entre  $6.9 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $12.4 \text{ }^\circ\text{C}$ , humedades horarias entre  $68 \%$  y  $100 \%$ , viento débiles o débiles y ausencias de precipitaciones y calima; los días 24, 9, 23 y 12, **“precipitaciones copiosas”**  $156.7 \text{ mm}$ ,  $63.9 \text{ mm}$ ,  $52.3 \text{ mm}$  y  $21.2 \text{ mm}$ , temperaturas horarias entre  $8.2 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $15.7 \text{ }^\circ\text{C}$ , humedades horarias entre  $34 \%$  y  $100 \%$ , vientos muy débiles o débiles y ausencias de calima; los días 22 y 23, **“ola de calor”**, tienen temperaturas horarias entre  $10.1 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $11.6 \text{ }^\circ\text{C}$ , humedades horarias entre  $31 \%$  y  $100 \%$ , vientos moderados, nubosos y presencias calima. La temperatura y humedad media horaria son  $10.6 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $79 \%$  y la radiación directa media diaria es  $7.2 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{día}$ .



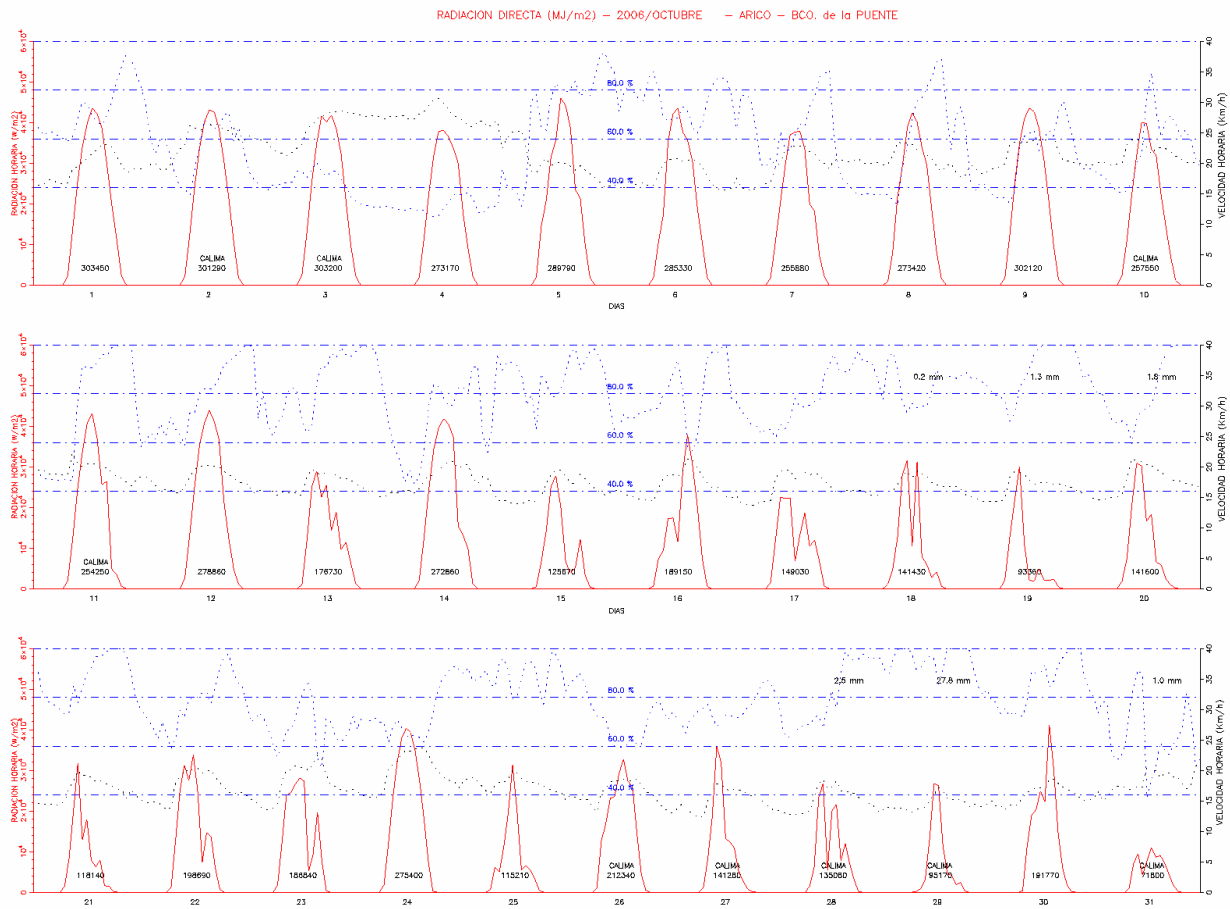
**Figura 21: Radiaciones directas horarias y sus relaciones con otras variables en ABRIL**

Las radiaciones directas diarias oscilan entre 43780 y 403240 W/m<sup>2</sup>. Los días soleados (10) tienen las temperaturas horarias comprendidas entre 7.8 °C y 29.5 °C, y humedades horarias entre 19 % y 100 %; los días cubiertos o lluviosos (10 %) tienen las temperaturas horarias comprendidas entre 7.5 °C y 18 °C, y humedades horarias entre 45 % y 100 %. La línea termométrica tiene descensos suaves (días cubiertos) y moderados (días soleados) en las primeras horas de la tarde, los valores mínimos se registran momentos próximos al amanecer, tiene ascensos en los periodos diurnos y los valores máximos se registran al mediodía. La línea higrométrica tiene variaciones opuestas la termométrica, excepto en las noches muy húmedas o lloviznosas, ascensos en las primeras horas de la tarde, descensos en la madrugada y los valores extremos se registran en las primeras horas de la tarde y en la madrugada. Son notables los días 12, 13 y 14, “**precipitaciones**” 1.5 mm, 45.6 mm y 9.8 mm, tienen temperaturas horarias entre 10.5 °C y 17.6 °C, humedades horarias entre 47 % y 100 %, vientos muy débiles a moderados y ausencias de calima; los días 5, 7, 8, 9, 10, 17, 22 y 25, **cubiertos** y **nieblas vespertinas**, tienen temperaturas horarias entre 7.8 °C y 15.1 °C, humedades horarias entre 56 % y 100 %, vientos muy débiles o vientos débiles y precipitaciones de rocío notables al amanecer; los días 1, 2 y 3, “**ola de calor**” tienen temperaturas horarias entre 15.8 °C y 29.5 °C, humedades horarias entre 19 % y 56 %, vientos débiles. La temperatura y humedad media horaria es 13.6 °C y 77 % y la radiación directa media diaria es 13.3 MJ/m<sup>2</sup>.día.



**Figura 22: Radiaciones directas horarias y sus relaciones con otras variables en JULIO**

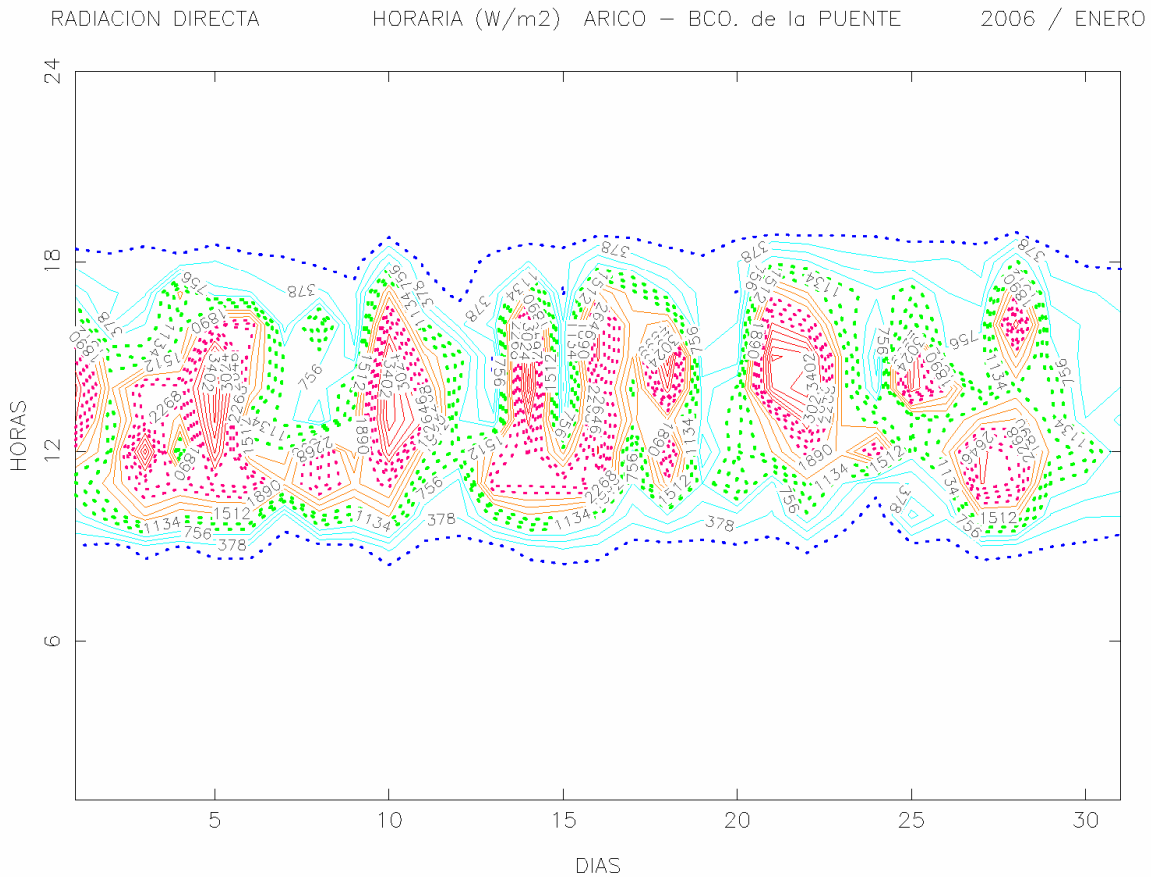
Las radiaciones directas diarias oscilan entre 143850 W/m<sup>2</sup> y 421800 W/m<sup>2</sup>. Los días soleados (30) tienen las temperaturas horarias comprendidas entre 12.7 °C y 34.3 °C, y humedades horarias entre 17 % y 100 %. El día nublado tiene las temperaturas horarias comprendidas entre 13.3 °C y 18.6 °C, y humedades horarias entre 65 % y 100 %. La línea termométrica tiene descensos moderados (días nublados) y bruscos (días soleados) a partir de las primeras horas de la tarde, los valores mínimos se registran momentos próximos al amanecer, tiene ascensos bruscos en la madrugada y los valores máximos se registran en horas próximas al mediodía. La línea higrométrica tiene variaciones opuestas a la termométrica, ascensos en las primeras horas de la mañana y descensos durante la noche, y los valores extremos se registran en el periodo matinal y en horas próximas a medianoche. Son notables, los días 22, 23, 24 y 25, “**ola de calor**”, soleados y calima tienen temperaturas horarias entre 23 °C y 34.3 °C, humedades horarias entre 23 % y 57 %, y vientos débiles a moderados; el día **nublado, calinoso** 4, temperaturas horarias entre 13.3 °C y 18.6 °C, humedades horarias entre 65 % y 100 %, vientos débiles, niebla vespertina y precipitación de rocío copiosa; los días 1, 2, 7, 10, 19, 29 y 30, soleados y **nieblas** o **neblinas nocturnas** tienen temperaturas horarias entre 12.8 °C y 28.7 °C, humedades horarias entre 32 % y 100 %, vientos débiles o vientos moderados y precipitaciones de rocío notables al amanecer. La temperatura y humedad media horaria son 21.3 °C, 63 % y la radiación directa media diaria es 22.7 MJ/m<sup>2</sup>.día.



**Figura 23: Radiaciones directas horarias y sus relaciones con otras variables en OCTUBRE**

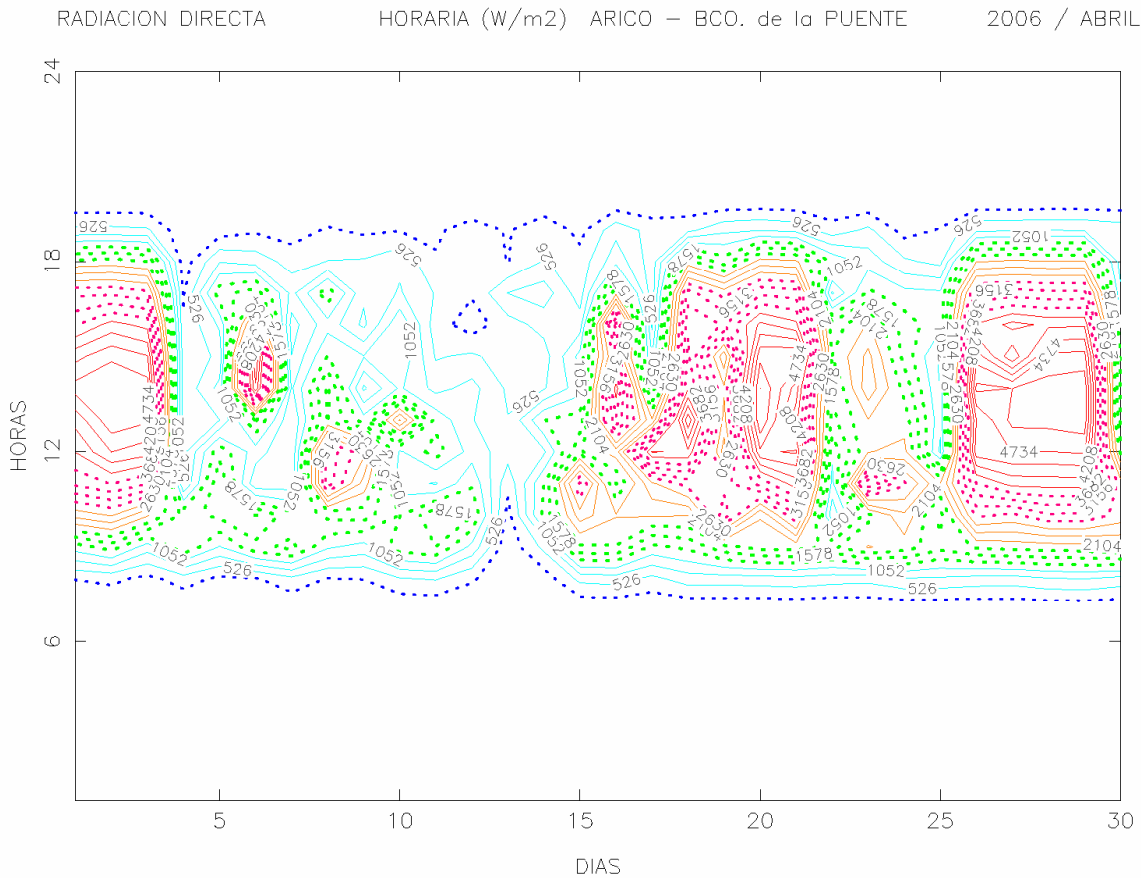
Las radiaciones directas diarias oscilan entre 71800 W/m<sup>2</sup> y 303450 W/m<sup>2</sup>. Los días soleados (15) tienen las temperaturas horarias comprendidas entre 13.2 °C y 20.7 °C, y humedades horarias entre 32 % y 96 %. Los días cubiertos (3) tienen las temperaturas horarias comprendidas entre 14.4 °C y 30.6 °C, humedades horarias entre 39 % y 100 %. La línea termométrica tiene descensos moderados a partir de las primeras horas de la tarde, los valores mínimos se registran momentos próximos al amanecer, tiene ascensos bruscos en las primeras horas de la mañana y los valores máximos se registran en horas próximas al mediodía. La línea higrométrica tiene variaciones opuestas a la termométrica, tiene ascensos en el periodo matinal y descensos durante la madrugada, y los valores extremos se registran en horas próximas al amanecer y en horas próximas a medianoche. Son notables los días 28 y 29, “**precipitaciones**” 2.5 mm y 27.8 mm tienen temperaturas horarias entre 12.6 °C y 18.5 °C, humedades horarias entre 63 % y 100 % y vientos débiles; los días 15, 18, 19, 20, 21, 22 y 25, **nubosos** y **nieblas vespertinas**, tienen temperaturas horarias entre 13.5 °C y 21.3 °C, humedades horarias entre 59 % y 100 %, vientos débiles, ausencias de calima y precipitaciones de rocío notables al amanecer; los días 11, 12, 13, 14 y 30 **soleados**, **nieblas vespertinas** y **nocturnas** tienen temperaturas horarias entre 13.5 °C y 22.3 °C, humedades horarias entre 43 % y 100 %, y vientos débiles o vientos moderados; los días 2, 3 y 4, **soleados**, “**ola de calor**” y calima, tienen temperaturas horarias comprendidas entre 18.9 °C y 30.6 °C, humedades horarias entre 28 % y 71 %, y vientos débiles a fuertes. La temperatura y humedad media horaria son 18.5 °C, 73 % y la radiación directa media diaria es 12.4 MJ/m<sup>2</sup>.día.





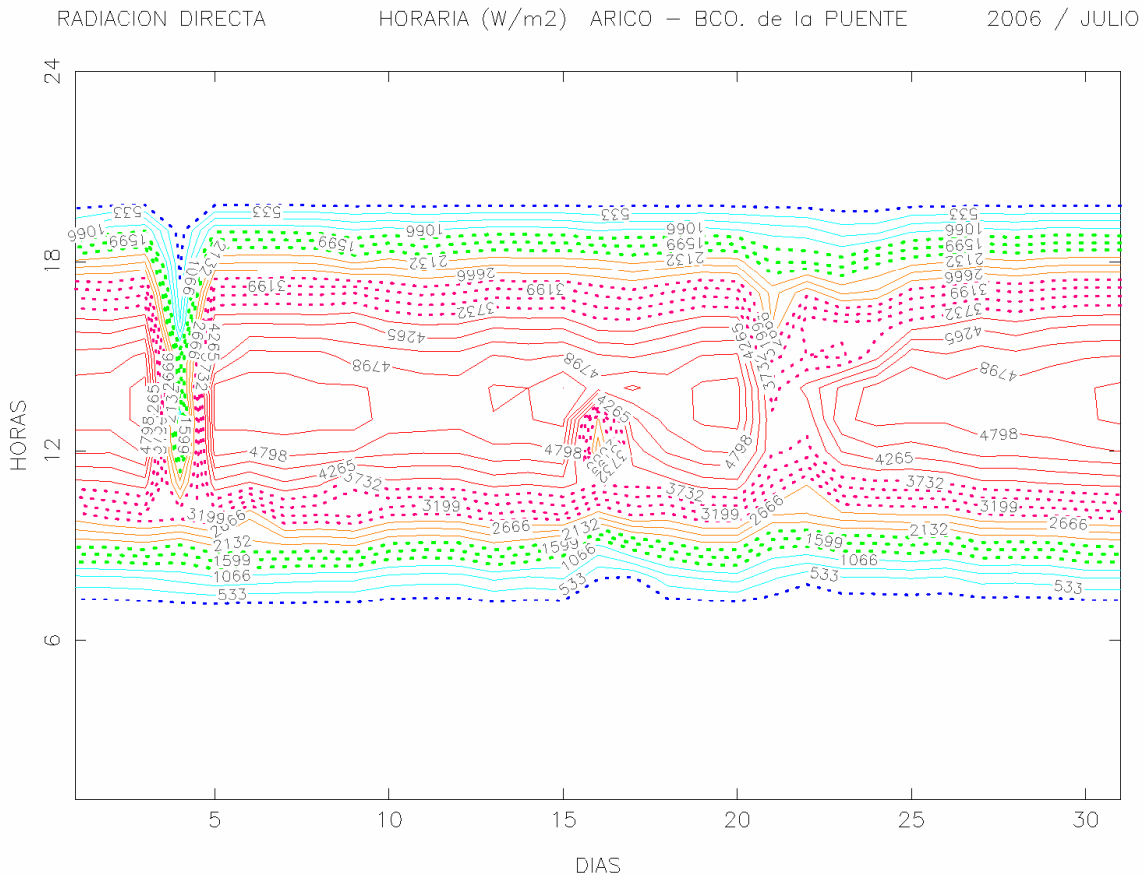
**Figura 24: Radiaciones directas horarias en ENERO**

Las radiaciones directas horarias representan el periodo invernal. Las radiaciones oscilan entre 378 W/m<sup>2</sup> y 3780 W/m<sup>2</sup>. La radiación directa mensual acumulada es 3713910 W/m<sup>2</sup>. Los porcentajes de radiaciones directas horarias comprendidas en intervalos de radiación son: Rad = 0 W/m<sup>2</sup> es 51.5 %; 0 W/m<sup>2</sup> < Rad <= 1000 W/m<sup>2</sup> es 29.2 %; 1000 W/m<sup>2</sup> < Rad <= 2000 W/m<sup>2</sup> es 11 %; 2000 W/m<sup>2</sup> < Rad <= 3780 W/m<sup>2</sup> es 8.3 %; destaca la cantidad de radiaciones horarias bajas frente a la cantidad de radiaciones horarias altas. Los días cubiertos son 8, la radiación directa media diaria es 212400 W/m<sup>2</sup>.día. Los días nublados son 15, la radiación directa media diaria es 398200 W/m<sup>2</sup>.día. Los días soleados son 8, la radiación directa media diaria es 712200 W/m<sup>2</sup>.día. La radiación acumulada en un día soleado es superior 3.3 veces a la radiación acumulada en un día cubierto y superior a 1.7 veces de la radiación acumulada en un día nublado. Son notables los días cubiertos 19, 31, 30, 20 y 24: 2.5 MJ/m<sup>2</sup>, 2.7 MJ/m<sup>2</sup>, 3.1 MJ/m<sup>2</sup>, 4 MJ/m<sup>2</sup> y 4 MJ/m<sup>2</sup>, días fríos o templados y húmedos o muy húmedos: 10.4 °C 93 %, 9.2 °C 88 %, 9 °C 84 %, 10.3 °C 85 % 0.6 mm y 11.3 °C 96 % 156.7 mm; los días soleados 10, 14, 5, 16 y 22: 13.7 MJ/m<sup>2</sup>, 12.2 MJ/m<sup>2</sup>, 11.9 MJ/m<sup>2</sup>, 11.5 MJ/m<sup>2</sup> y 11 MJ/m<sup>2</sup>, días templados y secos a húmedos: 12.2 °C 53 % 0.3 mm calima, 10.3 °C 79 %, 10.4 °C 74 %, 11.3 °C 74 % y 13.2 °C 41 % calima.



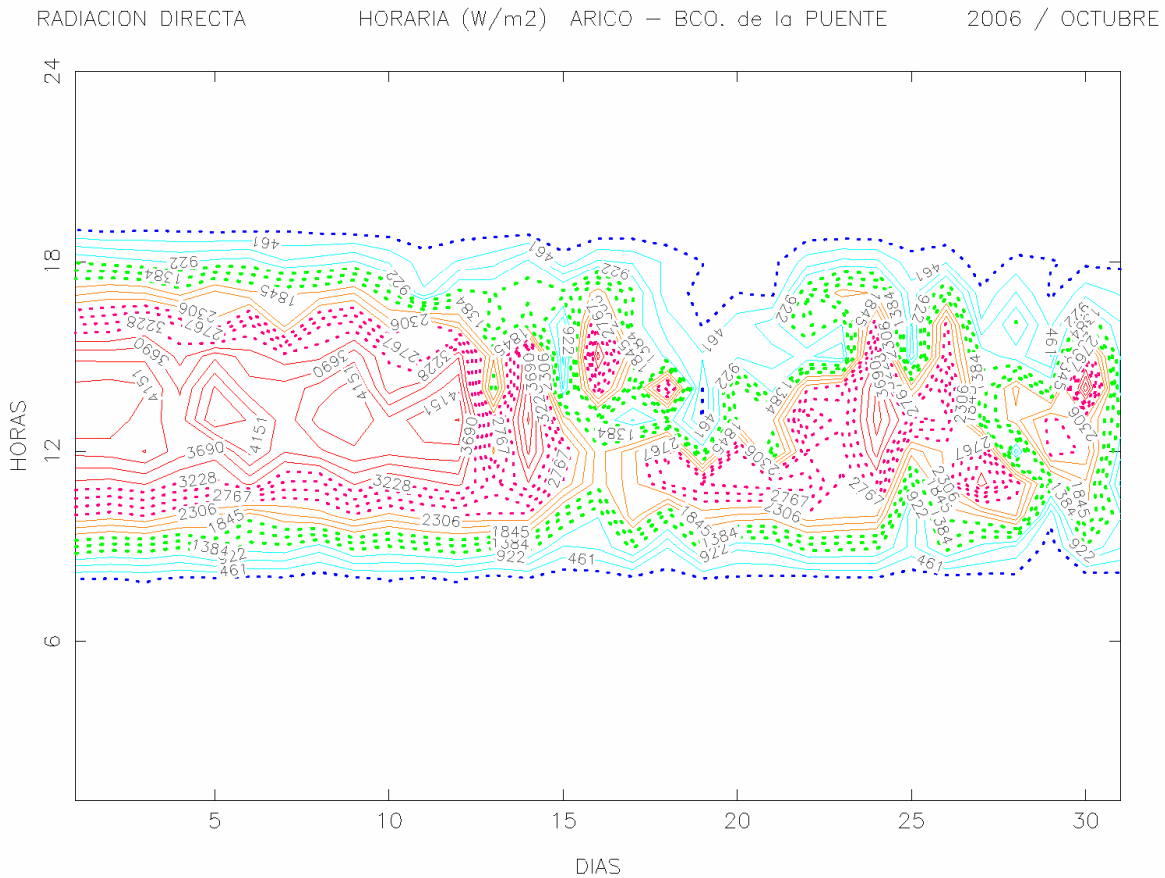
**Figura 25: Radiaciones directas horarias en ABRIL**

Las radiaciones directas horarias representan el periodo primaveral. Las radiaciones oscilan entre 526 W/m<sup>2</sup> y 5260 W/m<sup>2</sup>. La radiación directa mensual acumulada es 6644670 W/m<sup>2</sup>. Los porcentajes de radiaciones directas horarias comprendidas en intervalos de radiación son: Rad = 0 W/m<sup>2</sup> es 42.5 %; 0 W/m<sup>2</sup> < Rad <= 1500 W/m<sup>2</sup> es 33.9 %; 1500 W/m<sup>2</sup> < Rad <= 3000 W/m<sup>2</sup> es 11.7 %; 3000 W/m<sup>2</sup> < Rad <= 5260 W/m<sup>2</sup> es 11.9 %. Los días cubiertos son 10, la radiación directa media diaria es 343320 W/m<sup>2</sup>.día. Los días nublados son 10, la radiación directa media diaria es 706620 W/m<sup>2</sup>.día. Los días soleados son 10, la radiación directa media diaria es 1342080 W/m<sup>2</sup>.día. La radiación acumulada en un día soleado es superior 3.9 veces a la radiación acumulada en un día cubierto y superior a 1.9 veces a la radiación acumulada en un día nublado. Son notables los días cubiertos 13, 4, 12 y 11: 2.6 MJ/m<sup>2</sup>, 3.7 MJ/m<sup>2</sup>, 5.2 MJ/m<sup>2</sup> y 6 MJ/m<sup>2</sup>, días templados y húmedos o muy húmedos: 13.8 °C 74 % 45.6 mm, 12.5 °C 88 % 4.1 mm calima, 11.5 °C 84 % 1.5 mm y 11.8 °C 85 %; los días soleados 29, 28, 20, 27 y 21: 24.2 MJ/m<sup>2</sup>, 24 MJ/m<sup>2</sup>, 23.4 MJ/m<sup>2</sup>, 23.1 MJ/m<sup>2</sup> y 23 MJ/m<sup>2</sup>, días templados o cálidos y secos a húmedos: 16.7 °C 59 %, 19.7 °C 39 % calima, 11.4 °C 79 %, 16.8 °C, 61 % calima y 12.8 °C 78 %.



**Figura 26: Radiaciones directas horarias en JULIO**

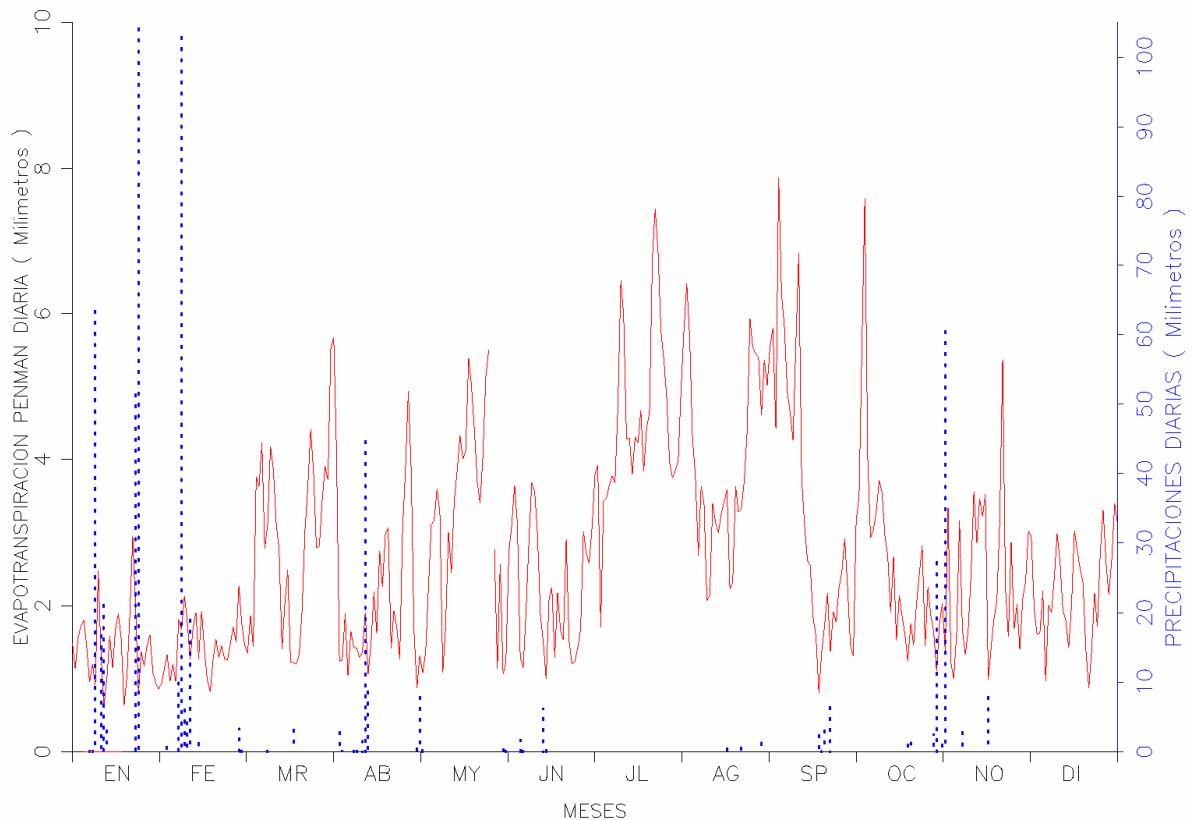
Las radiaciones directas horarias representan el periodo estival. Las radiaciones oscilan entre 533 W/m<sup>2</sup> y 5331 W/m<sup>2</sup>. La radiación directa mensual acumulada es 1173010 W/m<sup>2</sup>. Los porcentajes de radiaciones directas horarias comprendidas en intervalos de radiación son: Rad = 0 W/m<sup>2</sup> es 42.1 %; 0 W/m<sup>2</sup> < Rad <= 1500 W/m<sup>2</sup> es 18.1 %; 1500 W/m<sup>2</sup> < Rad <= 3000 W/m<sup>2</sup> es 10.8 %; 3000 W/m<sup>2</sup> < Rad <= 5331 W/m<sup>2</sup> es 29 %; destaca la cantidad de radiaciones horarias bajas frente a la cantidad de radiaciones horarias altas. Un día nublado, la radiación directa diaria es 517200 W/m<sup>2</sup>. Los días soleados son 30, la radiación directa media diaria es 1390420 W/m<sup>2</sup>. La radiación acumulada en un día soleado es superior 2.6 veces a la radiación acumulada en un día nublado. Son notables los días nublados 4 y 21: 8.6 MJ/m<sup>2</sup> y 17.5 MJ/m<sup>2</sup>, días cálidos o caliente y muy húmedo o seco: 16 °C 89 % calima y 24.8 °C 41 % calima; los días soleados 7, 3, 5, 8 y 20: 25.3 MJ/m<sup>2</sup>, 25 MJ/m<sup>2</sup>, 25 MJ/m<sup>2</sup>, 24.9 MJ/m<sup>2</sup> y 24.7 MJ/m<sup>2</sup>, días cálidos y húmedos: 16.8 °C 78 %, 18.1 °C 74 %, 16.2 °C 80 %, 17.6 °C 76 %, 19 °C 74 % calima.



**Figura 27: Radiaciones directas horarias en OCTUBRE**

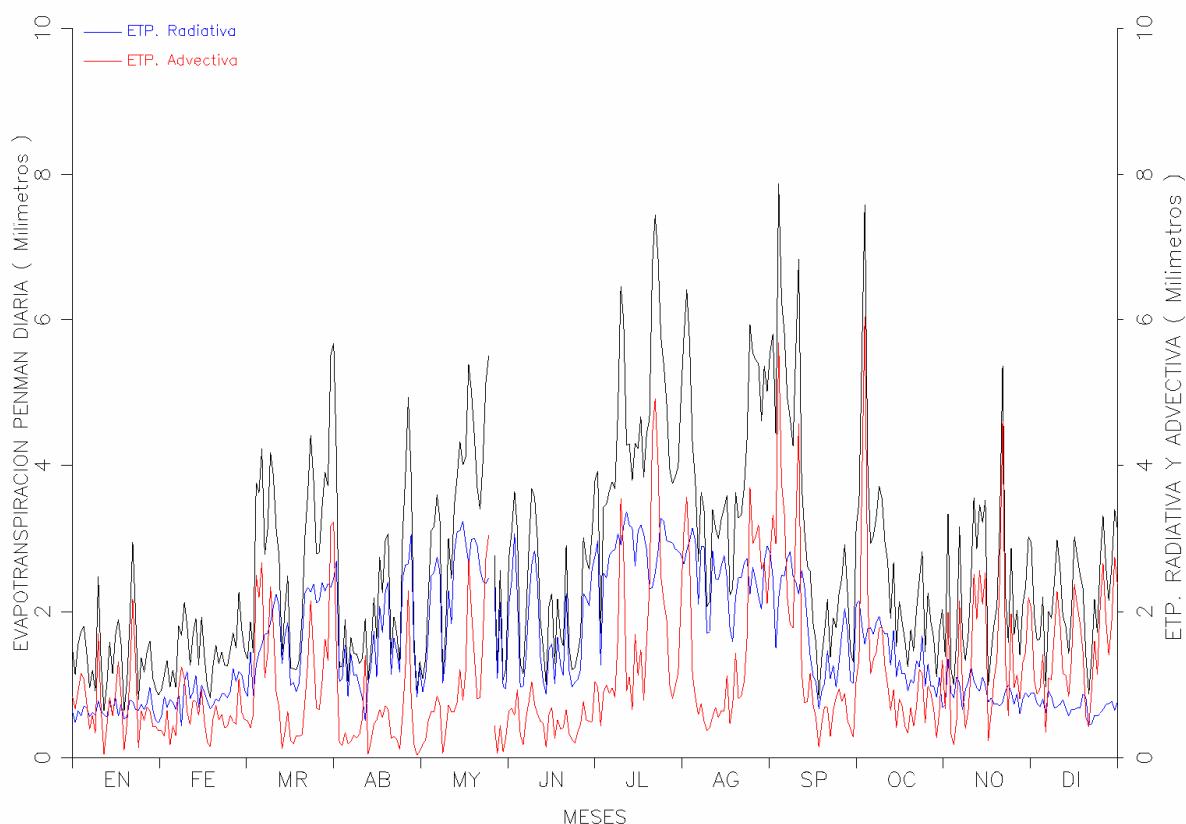
Las radiaciones directas horarias representan el periodo otoñal. Las radiaciones oscilan entre 475 W/m<sup>2</sup> y 4747 W/m<sup>2</sup>. La radiación directa mensual acumulada es 6409860 W/m<sup>2</sup>. Los porcentajes de radiaciones directas horarias comprendidas en intervalos de radiación son: Rad = 0 W/m<sup>2</sup> es 48.3 %; 0 W/m<sup>2</sup> < Rad <= 1500 W/m<sup>2</sup> es 28.2 %; 1500 W/m<sup>2</sup> < Rad <= 3000 W/m<sup>2</sup> es 11.8 %; 3000 W/m<sup>2</sup> < Rad <= 4612 W/m<sup>2</sup> es 11.7 %. Las cantidades de radiaciones horarias bajas son similares a la cantidad de radiaciones horarias altas. Los días cubiertos son 3, la radiación directa media diaria es 312400 W/m<sup>2</sup>.día. Los días nublados son 13, la radiación directa media diaria es 556800 W/m<sup>2</sup>.día. Los días soleados son 15, la radiación directa media diaria es 993360 W/m<sup>2</sup>.día. La radiación acumulada en un día soleado es superior 3.1 veces a la radiación acumulada en un día cubierto y superior a 1.7 veces a la radiación acumulada en un día nublado. Son notables los días cubiertos 31, 19, 29 y 21: 4.3 MJ/m<sup>2</sup>, 5.6 MJ/m<sup>2</sup>, 5.7 MJ/m<sup>2</sup> y 7.1 MJ/m<sup>2</sup>, días cálidos y semihúmedos o muy húmedos: 18.1 °C 65 % 1.3 mm calima, 16.5 °C 89 % 1.3 mm, 14.5 °C 94 % 27.8 mm calima y 16.7 °C 88 %; los días soleados 1, 3, 2 y 9: 18.2 MJ/m<sup>2</sup>, 18.2 MJ/m<sup>2</sup>, 18.1 MJ/m<sup>2</sup> y 18.1 MJ/m<sup>2</sup>, días caliente y húmedos: 20.7 °C 75 %, 22.4 °C 73 % calima, 23.2 °C 69 % calima y 20.9 °C 74 %.

ARICO – BCO. de la PUENTE – 2006 – (Obs. DIARIAS)


**Figura 28. Evapotranspiraciones Penman y precipitaciones diarias**

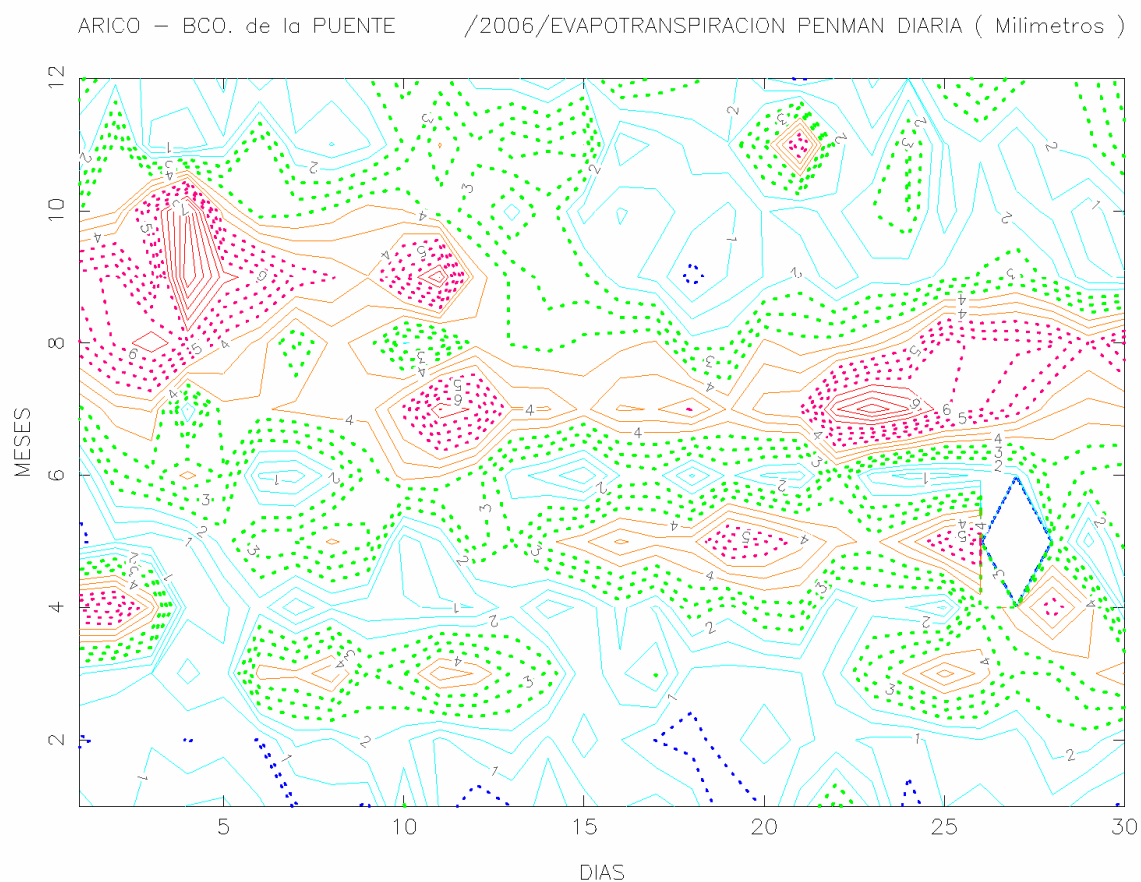
La variación mensual es debida a la presencia de nubosidad, intensidad de la velocidad del viento, temperatura y humedad del aire. Enero (43.2 mm) y febrero (40.2 mm) tienen las ETP más bajas. Julio (138.8 mm) y agosto (124.9 mm) tienen las ETP más altas. Son notables las ETP altas de marzo (4.4 mm, 20.4 °C, 33 %, 7 km/h, 22.2 MJ/m<sup>2</sup>); abril (5.7 mm, 25.5 °C, 22 %, 7.9 km/h, 22.1 MJ/m<sup>2</sup>; 5.2 mm, 25 °C, 23 %, 7.6 km/h, 20.5 MJ/m<sup>2</sup>; 4.9 mm, 19.7 °C, 39 %, 8 km/h, 24 MJ/m<sup>2</sup>, calma); mayo (5.5 mm, 18 °C, 46 %, 14.5 km/h, 25.9 MJ/m<sup>2</sup>, calma); 5.4 mm, 19.3 °C, 50 %, 11.7 km/h, 25.1 MJ/m<sup>2</sup>, calma); julio (7.4 mm, 29.5 °C, 31 %, 13.6 km/h, 20 MJ/m<sup>2</sup>; 6.8 mm, 29.3 °C, 30 %, 10.6 km/h, 21 MJ/m<sup>2</sup>; 6.8 mm, 27.2 °C, 34 %, 12.9 km/h, 18.5 MJ/m<sup>2</sup>, calma); 6.5 mm, 27.2 °C, 32 %, 10 km/h, 23.1 MJ/m<sup>2</sup>, calma); agosto (6.4 mm, 27.5 °C, 39 %, 11.1 km/h, 22.4 MJ/m<sup>2</sup>; ; 5.9 mm, 24.6 °C, 41 %, 15 km/h, 21 MJ/m<sup>2</sup>); septiembre (7.9 mm, 31.9 °C, 31 %, 15.7 km/h, 18 MJ/m<sup>2</sup>, calma); 6.8 mm, 26.6 °C, 37 %, 15.8 km/h, 21.1 MJ/m<sup>2</sup>; 6.3 mm, 30.6 °C, 31 %, 10.2 km/h, 18.6 MJ/m<sup>2</sup>, calma); 5.8 mm, 29.4 °C, 37 %, 9.9 km/h, 18.7 MJ/m<sup>2</sup>, calma); octubre (7.6 mm, 27.8 °C, 32 %, 19.2 km/h, 16.4 MJ/m<sup>2</sup>; 5.5 mm, 25.9 °C, 41 %, 14.7 km/h, 18.2 MJ/m<sup>2</sup>, calma); noviembre (5.4 mm, 21.7 °C, 26.6 %, 15 km/h, 11.3 MJ/m<sup>2</sup>, calma); lo contrario enero (0.6 mm, 10.4 °C, 93 %, 4.5 km/h, 2.5 MJ/m<sup>2</sup>; 0.6 mm, 9.8 °C, 98 %, 3.8 km/h, 3.2 MJ/m<sup>2</sup>, 21.2 mm); febrero (0.8 mm, 10.5 °C, 93 %, 6 km/h, 4.6 MJ/m<sup>2</sup>, 0.9 mm); mayo (0.9 mm, 10.7 °C, 94 %, 1.6 km/h, 3.6 MJ/m<sup>2</sup>, 0.5 mm); septiembre (0.8 mm, 16.5 °C, 95 %, 7 km/h, 2.8 MJ/m<sup>2</sup>, 2.3 mm) y diciembre (0.9 mm, 11.5 °C, 90 %, 12.4 km/h, 2.6 MJ/m<sup>2</sup>). Las ETP diarias inferiores o iguales a 2.5 mm son 194, 53.2 %; las ETP diarias superiores a 2.5 mm e inferiores o iguales a 5 mm son 138, 37.8 %; las ETP diarias superiores a 5 mm son 32, 8.7 %. La ETP acumulada es 979.6 mm / año.

ARICO – BCO. de la PUENTE – 2006 – (Obs. DIARIAS)



**Figura 29: Evapotranspiraciones Penman diarias. ETP radiativas y advectivas**

La evapotranspiración diaria es variable. La oscilación diaria de ETP depende de la temperatura y humedad del aire, velocidad del viento e insolación solar. El lugar de las observaciones se caracteriza por la temperatura templada o cálida, humedad húmeda o muy húmeda, nubes y claros o soleado, y vientos muy débiles o débiles a lo largo del año. Las ETP radiativas son casi siempre superiores a las ETP advectivas entre febrero a octubre; en mayo las ETP radiativas son superiores a las ETP advectivas. La ETP radiativa media es 1.6 mm/día y ETP advectiva media es 1.1 mm/día. La ETP media anual es 2.7 mm/día.



**Figura 30: Contorno anual de evapotranspiraciones Penman diarias**

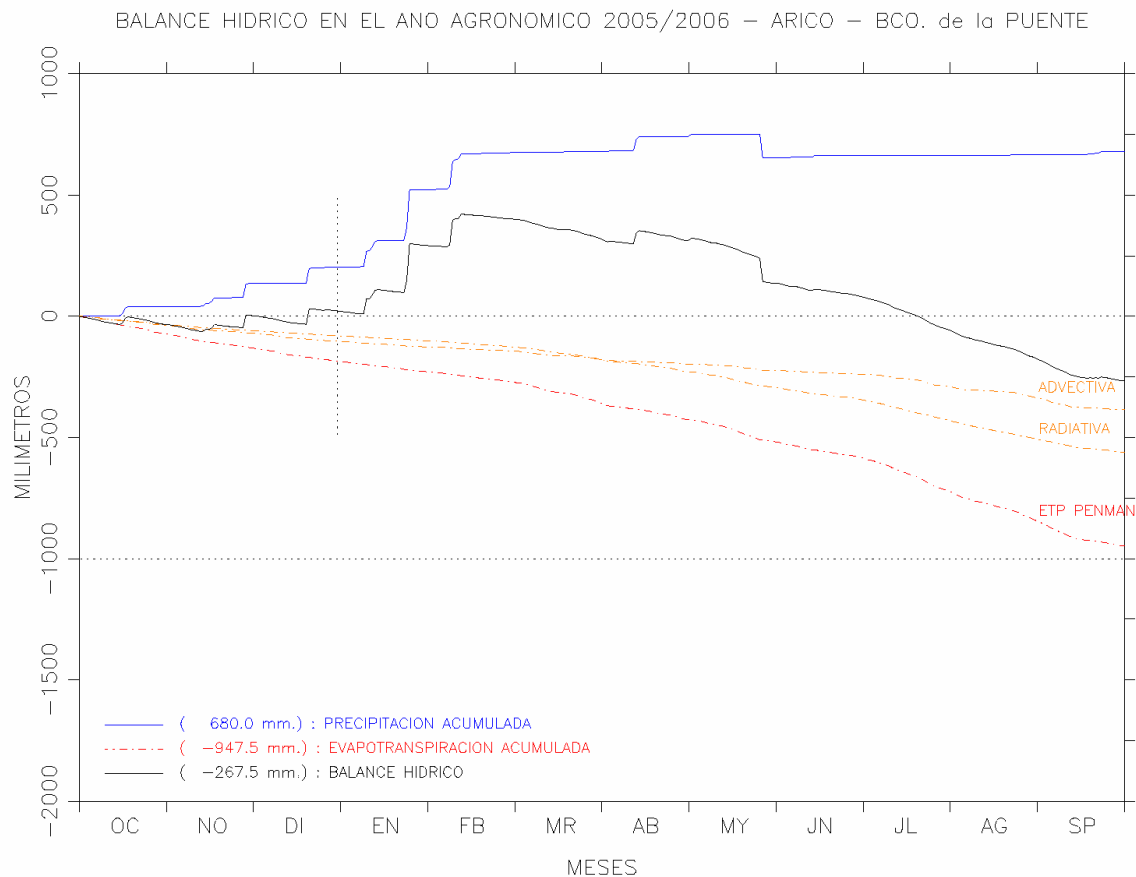
Las isolíneas de evapotranspiración indican la inexistencia de simetría en la distribución de las ETP diarias a lo largo del año. Las isolíneas cerradas y sinuosas nos indican las alternancias de días con ETP bajas con ETP medias. Las ETP diarias bajas, inferiores a 2 mm se presentan frecuentemente en invierno y otoño; lo contrario, las ETP diarias medias, superiores a 4 mm se presentan entre marzo a noviembre; en mayo, julio, agosto y septiembre son frecuentes; las ETP diarias altas igual a 5 mm se registran en abril, mayo y julio a noviembre; en julio, agosto y septiembre son frecuentes.

EVAPOTRANSPIRACION PENMAN DIARIA (mm) – 2006 – ARICO – BCO. de la PUENTE


**Figura 31: Diagramas sectoriales mensuales de las evapotranspiraciones medias diarias**

Un diagrama sectorial es la presentación de las frecuencias relativas sobre un círculo. La frecuencia es proporcional al ángulo del sector circular. Elegimos 4 intervalos de evapotranspiraciones diarias:  $ETP \leq 2.5$  mm (baja),  $2.5 \text{ mm} < ETP \leq 5.0$  mm (media),  $5.0 \text{ mm} < ETP \leq 7.5$  mm (alta) y  $ETP > 7.5$  mm (muy alta). Las ETP bajas se registran todos los meses; en enero y febrero son muy importantes; en abril, junio, octubre, noviembre y diciembre son importantes; en julio es poco importante. Las ETP medias se registran todos los meses, excepto en febrero; en marzo, mayo, julio y agosto son importantes; en enero es poco importante. Las ETP altas se registran en abril, mayo y julio a noviembre; en julio, agosto y septiembre son frecuentes.





**Figura 32: Balance hídrico en el año agronómico 2005/2006**

El balance hídrico diario es notablemente deficitario durante el año agronómico. Las lluvias moderadas de octubre, mayo, junio y septiembre, y las lluvias abundantes de noviembre, enero, febrero y abril presentan cambios favorables al acumular agua en el subsuelo: el periodo segunda mitad de diciembre a primera mitad de julio tiene un balance hídrico positivo. En octubre, noviembre y diciembre, el subsuelo experimenta ligeras pérdidas de agua. La precipitación acumulada en el periodo agronómico es 680 mm. La ETP acumulada es 947.5 mm; por lo tanto, el déficit hídrico es -267.5 mm.