

ESTUDIO 6

Climatología

Title in English: *Climatological analysis.*

Antonio Mestre Barceló*, Inmaculada Cadenas Cortina, Ana Isabel Ambrona Rodríguez y César Rodríguez Ballesteros

Área de Climatología y Aplicaciones Operativas. Agencia Estatal de Meteorología. amestreb@aemet.es

An. Real. Acad. Farm. Vol 81, Special Issue (2015) pp. 84-100.

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un estudio climático y bioclimático del Balneario de la villa de Olmedo. Este análisis se ha llevado a cabo utilizando datos de precipitación, temperatura, humedad relativa y viento, que se han obtenido de las estaciones de AEMET ubicadas en torno a Olmedo. Se han obtenido los valores medios mensuales para cada parámetro climático, así como los valores extremos, la frecuencia de superación de determinados umbrales, las tendencias a largo plazo y los valores de determinados índices climáticos. Para el análisis bioclimático se han utilizado los datos de temperatura y humedad relativa y se han calculado los índices climatológicos de confort y de sensación térmica.

Palabras clave: clima; bioclimático; balneario..

ABSTRACT

An account of the geographical position of Villa Olmedo's Spa is given. Including a brief history of it and its situation nowadays. A particularly reference it is made about their proprietaries and the first chemical composition of the mineral medicinal waters of this spa and about the notices in relationship the date in which it was open (2006) and another ones in relationship the medically effects of the waters and muthbath.

Keywords: climate; bioclimatic; spa.

1. INTRODUCCIÓN

El Balneario de la villa de Olmedo se encuentra situado en la localidad de Olmedo, en el extremo sur de la provincia de Valladolid, a 41º 17' N de latitud y 4º 41' W de longitud, y a unos 740 metros de altitud sobre el nivel del mar. Para este estudio se ha trabajado con los datos disponibles en el Banco Nacional de Datos Climatológicos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) de dos estaciones meteorológicas de AEMET ubicadas en el entorno de Olmedo, en concreto de la estación climatológica ordinaria de Olmedo-azucarera de indicativo 2503E con datos

de precipitación y temperatura y observaciones de meteoros desde 1980 hasta 2005, y de la estación meteorológica automática ubicada en Olmedo de indicativo 2503X, que dispone de datos completos desde septiembre de 1991 hasta la fecha de las siguientes variables: temperatura, precipitación, humedad relativa y viento. Para el cálculo de los valores normales se utilizó el período de referencia y la metodología recomendados por la Organización Meteorológica Mundial (1,2) y se procedió posteriormente al relleno de las lagunas existentes (3,4).

2. ESTUDIO TERMOMÉTRICO

2.1. Evolución de las temperaturas a lo largo del año. Variabilidad interanual de las temperaturas mensuales.

En la figura 1 se muestra la evolución a lo largo del año de los valores medios mensuales de las temperaturas diarias máximas y mínimas, así como los valores más altos y más bajos de los parámetros indicados dentro del período de análisis considerado (1981-2010).

Estos valores térmicos han sido obtenidos utilizando los datos de la estación de Olmedo-azucarera completados a partir de 2005 con los de la estación automática de Olmedo.

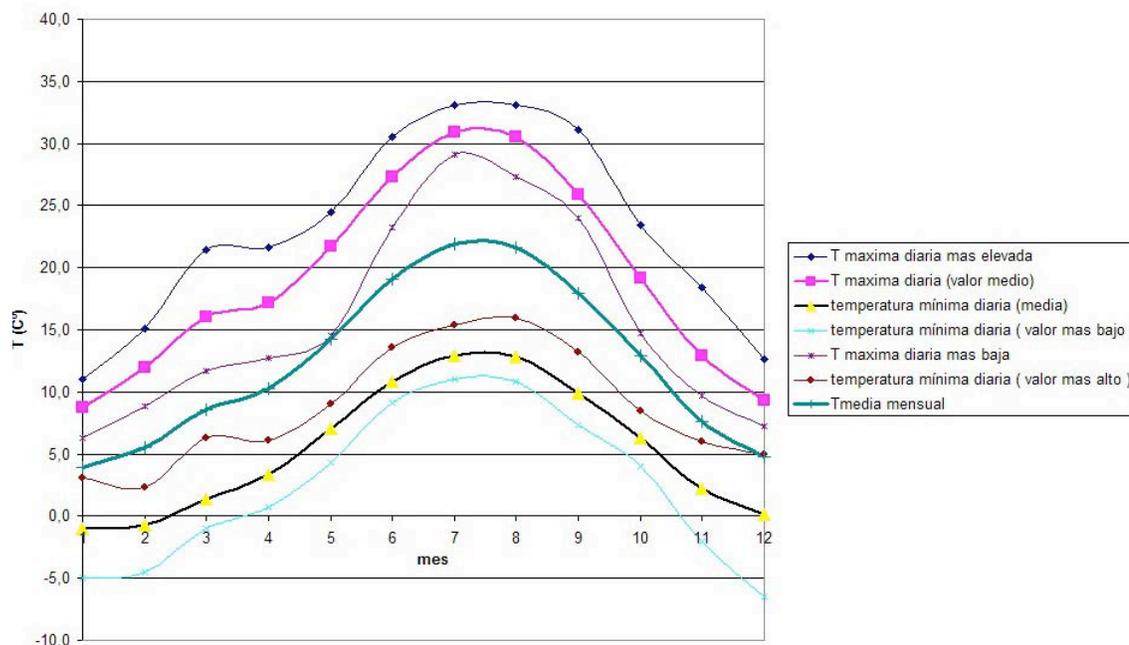


Figura 1. Diagrama termométrico de Olmedo.

Del análisis de los datos de temperatura se deduce que los valores medios mensuales de temperatura superan los 20° C en los meses de julio y agosto, siendo el

mes de julio el más cálido (21,9º C), circunstancia que es por otro lado habitual en todas las áreas del interior peninsular. La oscilación térmica media diaria es bastante acusada y alcanza en estos meses veraniegos valores del orden de 18º C, con una temperatura media de las máximas en el mes de julio de 30,9º C y una media de las mínimas de 12,9º C.

La variabilidad interanual de las temperaturas del verano se ha representado en las figuras 2 y 3, en las que se presentan respectivamente las serie temporales (1981-2010) de la temperatura media de las máximas y media de las mínimas del mes de Julio. El valor medio más elevado de las temperaturas máximas diarias en Julio en el período considerado se registró en el año 1989 con 33,1º C, valor que fue igualado en el mes de agosto de 2003, mientras que el valor más bajo se observó en el año 2001 con 28,5º C. En relación con el comportamiento de las temperaturas mínimas (figura 3), el valor más alto se registró en julio de 2006, con 15,4º C, valor que fue superado en agosto de 2013 con 15,9º C. Si bien, como se ha comentado anteriormente el mes de julio es en promedio el mes más cálido del año en Olmedo, el mes más caluroso de toda la serie de 30 años fue agosto de 2003, debido a la ola de calor de excepcional intensidad y duración que afectó a casi toda España durante la primera quincena del mes (5,6). El valor medio más bajo de las temperaturas mínimas de Julio se observó en el año 1993 con 11,0º C.

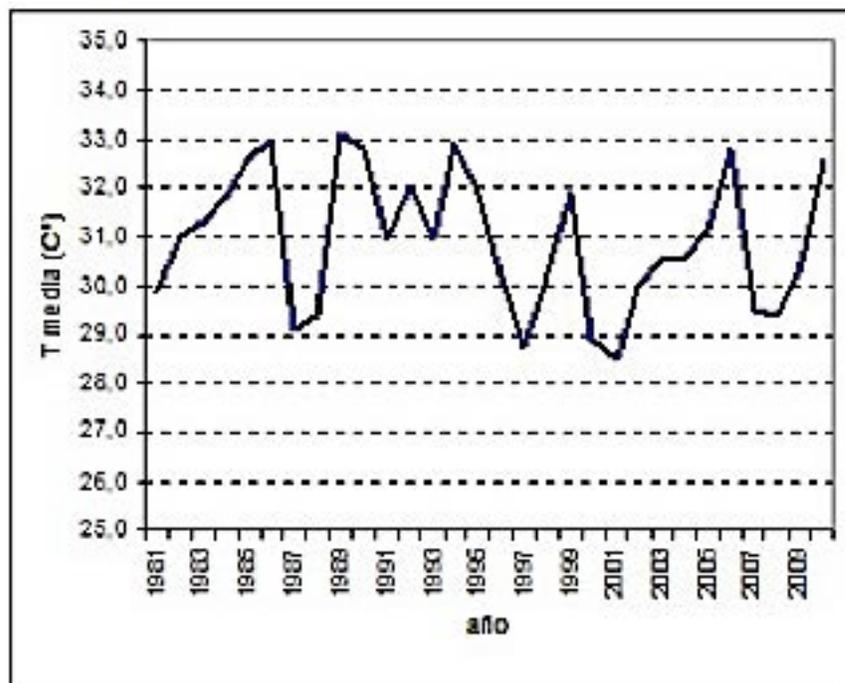


Figura 2. Variabilidad interanual de los valores medios de las temperaturas máximas diarias en julio en Olmedo.

Se puede apreciar en las figuras que la variabilidad interanual de las temperaturas máximas es algo mayor que la de las temperaturas mínimas, con un

valor de la desviación típica de $1,4^{\circ}\text{C}$ para los valores medios mensuales de las máximas en julio y de $1,0^{\circ}\text{C}$ en el caso de las mínimas.

En relación con los meses invernales, las temperaturas medias mensuales quedan por debajo de los 10°C entre los meses de noviembre y marzo, siendo el mes de enero el más frío con una temperatura media de $3,9^{\circ}\text{C}$. La oscilación térmica media diaria es mucho menor en invierno que en los meses estivales, alcanzando el valor más bajo en diciembre con $9,3^{\circ}\text{C}$, seguido de enero con una oscilación diaria media de $9,7^{\circ}\text{C}$. En los meses de diciembre y enero la media de las temperaturas máximas es algo inferior a los 10°C , con un valor mínimo de $8,7^{\circ}\text{C}$ en enero, mientras que la media de las mínimas queda ligeramente por debajo de 0°C en los meses de enero y febrero, alcanzando en enero el valor de $-1,0^{\circ}\text{C}$.

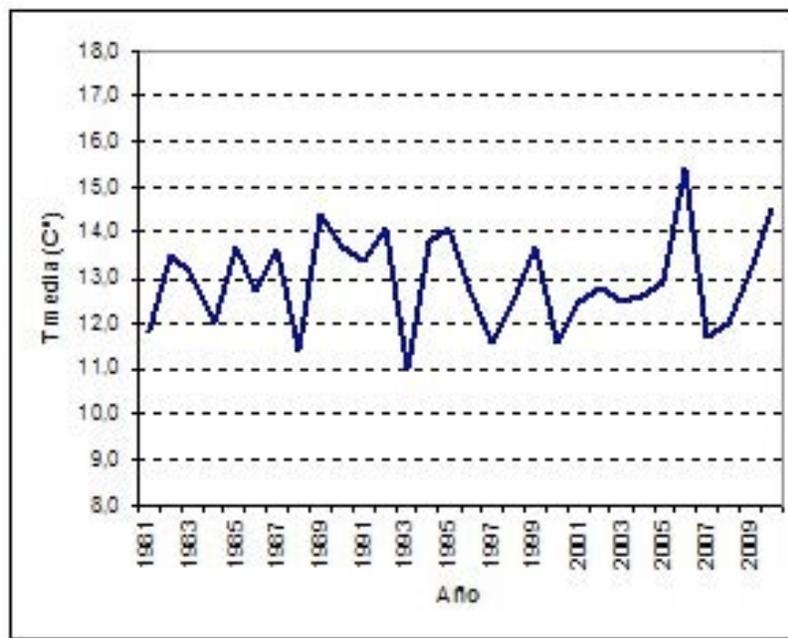


Figura 3. Variabilidad interanual de los valores medios de las temperaturas mínimas diarias en julio en Olmedo.

La variabilidad interanual de las temperaturas del invierno se expone en las figuras 4 y 5, en las que se incluyen respectivamente las serie temporales (1981-2010) de la temperatura media de las máximas y media de las mínimas del mes de enero. El valor medio más elevado de las temperaturas máximas diarias en enero corresponde al año 1982 con $11,0^{\circ}\text{C}$, mientras que el valor más bajo se observó en el año 1993 con $6,3^{\circ}\text{C}$. En cuanto a las temperaturas mínimas, el valor más alto se registró en enero de 2001 con $2,4^{\circ}\text{C}$, mientras que el más bajo se registra en los años 1981 y 1992 con $-5,0^{\circ}\text{C}$.

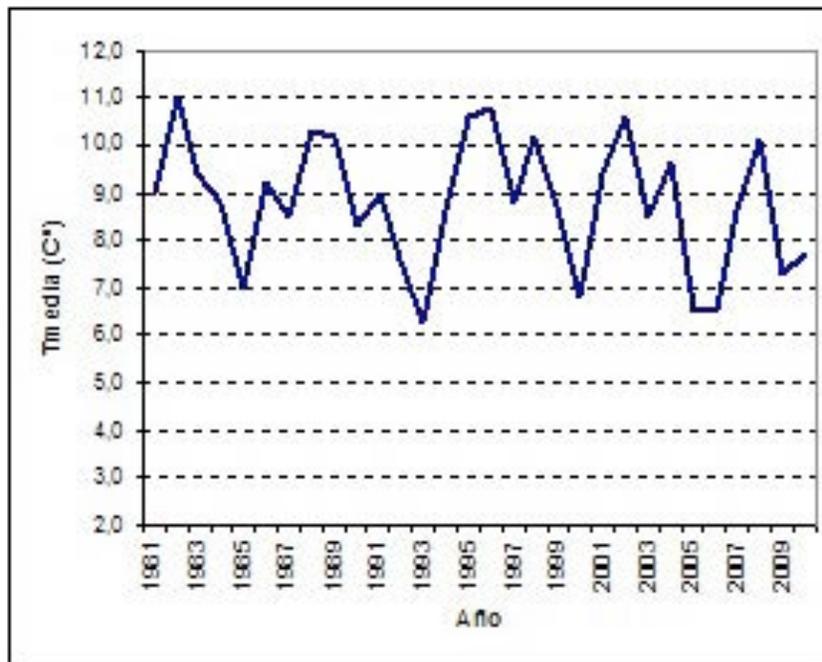


Figura 4. Variabilidad interanual de los valores medios de la temperatura máxima diaria en enero en Olmedo.

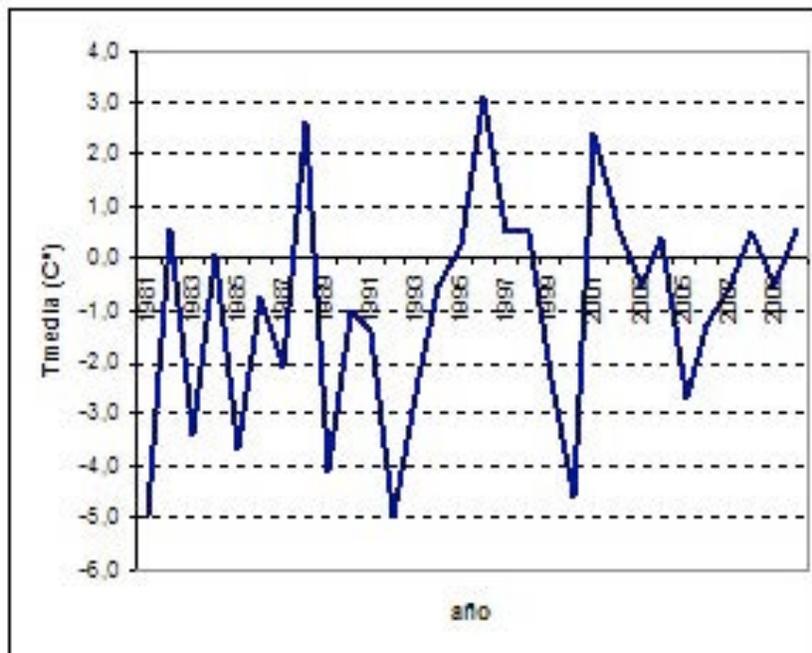


Figura 5. Variabilidad interanual de los valores medios de la temperatura mínima diaria en enero en Olmedo.

La variabilidad interanual de las temperaturas en los meses invernales es bastante mayor que correspondiente a los meses de verano, debido a que las condiciones meteorológicas son mucho mas variables, dependiendo mucho la evolución térmica a lo largo del día del hecho de que predominen las situaciones

anticiclónicas, que dan lugar a fuertes heladas de irradiación en noches encalmadas y de escasa nubosidad y a situaciones de nieblas a veces persistentes, o situaciones de predominio de los vientos de poniente que dan lugar a abundancia de nubosidad, escasa variación térmica a lo largo del día y temperaturas mas suaves (7). Este efecto es especialmente acusado en las temperaturas nocturnas. Así resulta que la desviación típica es de 1,4º C para los valores medios mensuales de las máximas de enero y de 2.2º C en el caso de las mínimas.

2.2. Valores térmicos extremos

En la tabla 1 se recogen para cada mes del año los valores de las temperaturas máximas absolutas (Tmax) y la fecha en que se observaron (FTMax), las mínimas absolutas (Tmín) y la fecha correspondiente, así como los valores más elevados de las temperaturas mínimas (Tmaxmin) y los mas bajos de las temperaturas máximas (Tmínmax), junto con las fechas en que se produjeron (FTmaxmin y FTminmax). Todos estos datos corresponden a la estación de Olmedo-azucarera (período 1980-2005).

Tabla 1: valores térmicos extremos de la estación de Olmedo-azucarera.

INDICATIVO	MES	MMAX	TMAX	MIN	FTMIN	TMAX-MIN	FTMAXMIN	TMIN-MAX	FTMINMAX
2503E	enero	17,0	07/01/1982	-14,0	07/1/1985	8,0	28/01/1987	-1,0	04/1/1981
2503E	febrero	22,0	23/02/1990	-12,5	13/2/1983	9,0	25/02/1983	0,5	13/2/1983
2503E	marzo	26,1	21/03/1990	-6,0	01/3/1988	12,0	30/03/1984	4,5	21/3/1980
2503E	abril	99,3	29/04/1994	-7,0	13/4/1986	12,0	23/04/1984	4,0	06/4/1986
2503E	mayo	31,9	31/05/1990	-3,0	11/5/1985	15,2	27/05/1991	7,0	14/5/1984
2503E	junio	37,0	12/06/1981	2,0	03/6/1984	19,0	13/06/1981	12,0	03/6/1984
2503E	julio	39,5	20/07/1990	3,0	10/7/1980	21,0	02/07/1982	16,0	04/7/1988
2503E	agosto	42,0	04/08/1990	4,0	28/8/1985	23,0	14/08/1987	77,0	29/8/1986
2503E	Septiembr	39,0	16/09/1987	-1,0	25/9/1984	20,0	09/09/1988	14,0	29/9/1982
2503E	octubre	30,0	02/10/1983	-4,0	30/10/1983	17,0	01/10/1985	9,5	21/10/1981
2503E	noviembre	25,0	01/11/1980	-13,5	24/11/1988	14,0	06/11/1985	1,0	30/11/1986
2503E	diciembre	21,0	02/12/1985	-13,0	30/12/1980	11,0	13/12/1981	-1,0	31/12/1982

Se puede observar que la temperatura máxima absoluta de todo el período se registró el día 4 de agosto de 1990 cuando se alcanzó el valor, realmente excepcional para esa zona de 42,0º C. El valor más bajo se registró el 7 de enero de 1985 en medio de la gran ola de frío de gran intensidad y excepcional duración que, comenzando el

día de reyes de 1985 afectó a toda España durante casi dos semanas (6). Es también muy destacable la mínima de $-13,5^{\circ}\text{C}$ registrada el 24 de noviembre de 1988 por haberse producido de forma muy prematura, aun dentro del trimestre otoñal.

2.3. Número de días en los que las temperaturas extremas diarias superan una serie de umbrales

En Olmedo el número anual de días de helada, es decir aquellos días en los que la temperatura mínima desciende por debajo de 0°C es elevado, con un valor medio de 83,7 días. El período en el que habitualmente se producen estas heladas se inicia a finales de octubre, prolongándose hasta bien entrado el mes de abril, si bien de forma excepcional pueden registrarse heladas en fechas tan tempranas como finales de septiembre, lo que sucedió el 25 de septiembre de 1984 cuando se alcanzó un valor mínimo de $-1,0^{\circ}\text{C}$ y asimismo puede haber heladas en fechas muy tardías, en el mes de mayo, siendo destacable en este sentido la temperatura mínima de $-3,0^{\circ}\text{C}$ registrada el día 11 de mayo de 1985. No se han observado heladas dentro de la muestra considerada en los meses de junio, julio, agosto y septiembre a excepción de la fecha antes indicada. En general las heladas en Olmedo son débiles (de 0°C a -4°C) y en ocasiones moderadas (de -4°C a -10°C), siendo muy escasos los días en que se registran heladas fuertes por debajo de -10°C . El número medio anual de días en los que la temperatura desciende por debajo de -5°C es de 15,7, lo que corresponde a un 18,7% de los días en los que se registra helada.

En cuanto a las condiciones de mínimas altas, en Olmedo son muy poco frecuentes las noches bochornosas, que se definen como aquellas en las que la temperatura mínima es superior a 20°C , con sólo 1 día en promedio al año. Sólo muy raramente, en situaciones de ola de calor y siempre en los meses de julio y agosto se produce este hecho. Ello es debido a la acusada oscilación térmica diurna en los meses veraniegos, por lo que aunque las temperaturas diurnas superen con frecuencia los 30°C se produce un rápido descenso a partir de la puesta del sol. Fuera de estos meses tan sólo en un día, el 9 de septiembre de 1988 la temperatura mínima alcanzó los 20°C .

Por lo que respecta a los días calurosos, que son aquellos en los que la temperatura máxima alcanza o supera los 30°C , se registran en Olmedo en promedio 56 días de este tipo al año. Sólo se observan a partir de mediados del mes de mayo y hasta la segunda quincena de septiembre. Fuera de este período tan sólo cabe destacar los 30°C de temperatura máxima que se registraron, de forma excepcionalmente tardía el 2 de octubre de 1983. Los días en los que la temperatura máxima es superior a 25°C son en promedio 108,8; se observan en general desde abril hasta finales de octubre, sólo excepcionalmente se supera este umbral en marzo y una sola vez se ha observado en noviembre, en concreto el 1 de noviembre de 1980.

3. ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO Y SOBRE METEOROS

Utilizando de forma conjunta los datos de las dos estaciones citadas, se obtiene que en Olmedo la precipitación media anual es de 395mm (3). En la figura 6 se representa la distribución de esta precipitación a lo largo del año. Se aprecia un acusado mínimo pluviométrico estival, con sólo 13mm de precipitación en promedio en julio y 15,6mm en agosto. Estas precipitaciones son en general de tipo convectivo y se producen acompañadas de tormentas. Hay otro mínimo relativo de precipitación, menos acusado que el estival, en el mes de marzo con una precipitación media de 21,6mm. Se observan por otro lado dos máximos de precipitación, que corresponden a las estaciones equinocciales, el primero en primavera abarcando los meses de abril y mayo, siendo mayo el mes más lluvioso del año con una precipitación de 50,1mm. y el segundo en otoño e inicio del invierno, y que se extiende desde octubre a diciembre, siendo octubre el segundo mes más lluvioso del año con 48,9mm.

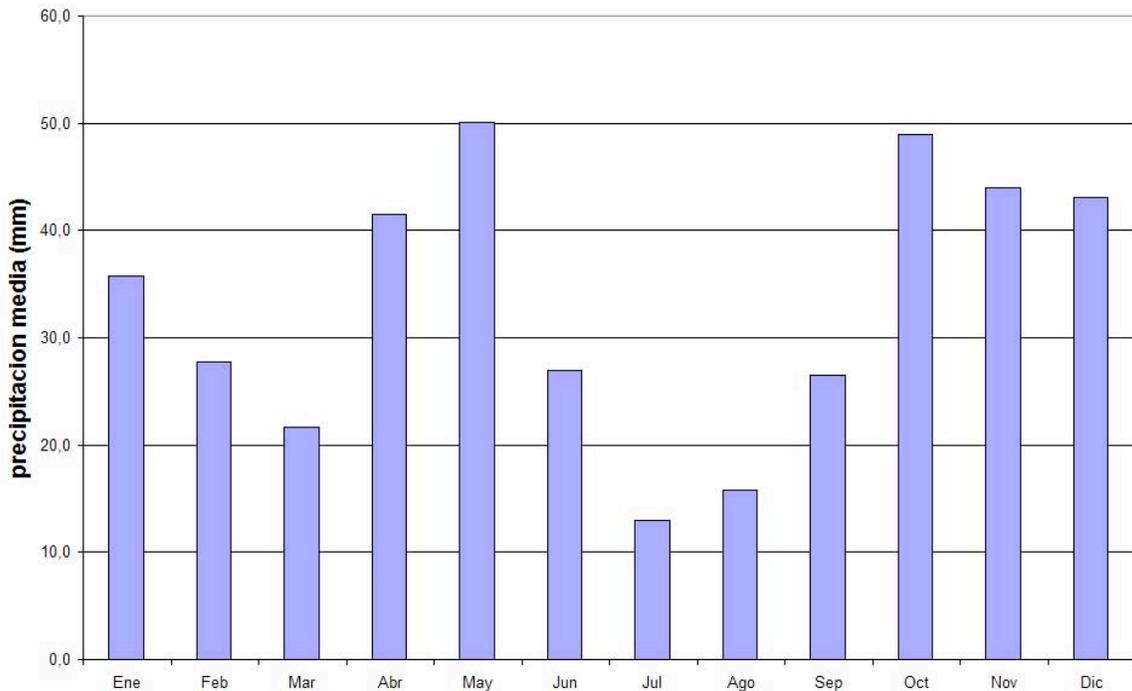


Figura 6. Distribución de la precipitación a lo largo del año.

El número medio anual de días de precipitación es de 93,8, con una distribución a lo largo del año muy similar a la de la precipitación media mensual. El mayor número de días de precipitación se observa en mayo, con una media de 12 días y el menor en julio, con sólo 3 días en promedio.

En Olmedo las precipitaciones muy intensas son poco frecuentes, de forma que el valor medio de la precipitación máxima anual en 24 horas es de 29,0 mm. Estas precipitaciones intensas suelen producirse en el contexto de episodios tormentosos, y se observan en general entre los meses de abril y octubre. Para el análisis climático de este tipo de eventos muy poco frecuentes es conveniente utilizar las series más largas posibles, por lo que en este caso se han combinado los datos de todas las estaciones que se han ubicado en el entorno de Olmedo, abarcando todo el período 1950-2013. La precipitación más intensa observada en este período de estudio se registró el día 2 de julio de 1961, cuando se recogieron 58,3 mm, seguido del 13 de agosto de 1972 en que se registraron 53,0 mm.

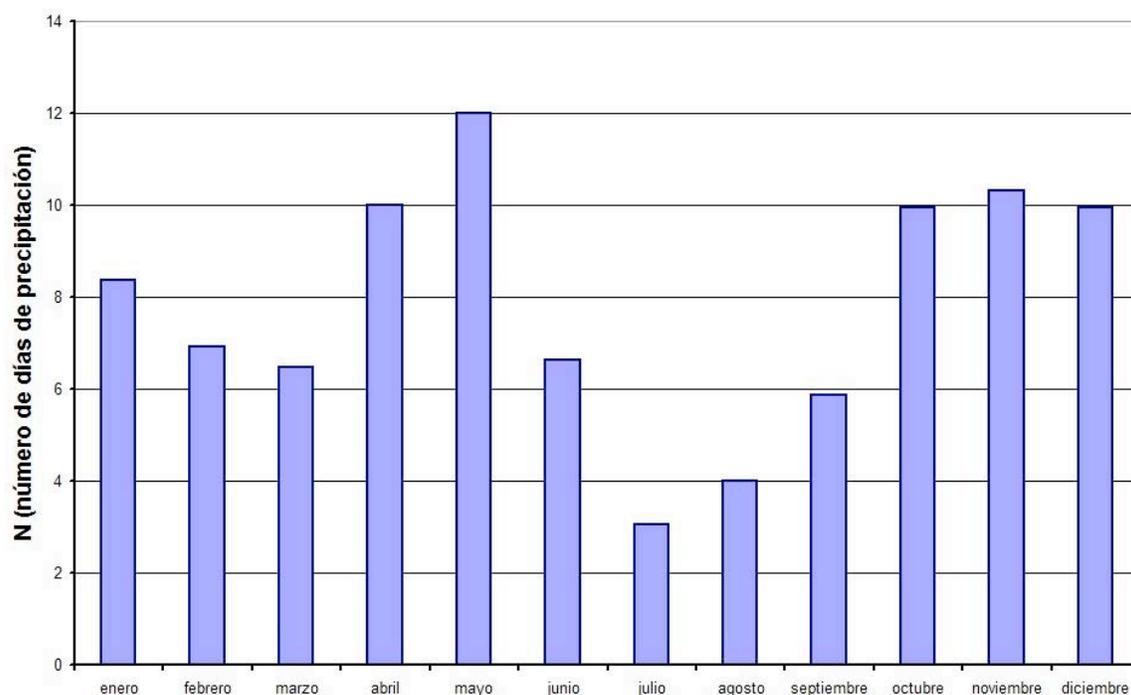


Figura 7. Distribución del número medio de días de precipitación en Olmedo (1981-2010).

Pese a las bajas temperaturas que se registran en los meses invernales, la nieve no es un fenómeno muy frecuente en Olmedo, lo que se explica por el hecho de que estas bajas temperaturas coinciden en la mayor parte de los casos con situaciones que no dan lugar a precipitación y en las que los cielos están despejados o bien se produce la formación de nieblas, mientras que en los meses invernales la mayor parte de las precipitaciones vienen asociadas a vientos de poniente de origen atlántico y por ello relativamente templados (7). Así, el número medio de días de nieve al año en Olmedo es de sólo 3,8. La mayor parte de las nevadas se producen en los meses de enero (1,0 día en promedio), febrero (1,1 días) y diciembre (0,7 días), y esporádicamente en marzo (0,4 días) y noviembre (0,3 días), siendo ya muy raras en abril y no observándose en el período que abarca desde mayo hasta octubre.

La niebla es en cambio un fenómeno muy frecuente en Olmedo en los meses invernales, cuando hay una situación de tipo anticiclónico, si bien la frecuencia de este meteoro es algo menor que en otros puntos más occidentales de la comunidad de Castilla y León (4). El número medio anual de días de niebla es 21, siendo los meses de enero y diciembre en los que se registra un mayor número de días de niebla. Con frecuencia algo menor también se registran nieblas en el mes de noviembre; se observan muy ocasionalmente en octubre, febrero y marzo y son ya excepcionales a partir de abril y hasta septiembre. En el conjunto del trimestre noviembre-diciembre-enero se observa niebla el 17,4% de los días.

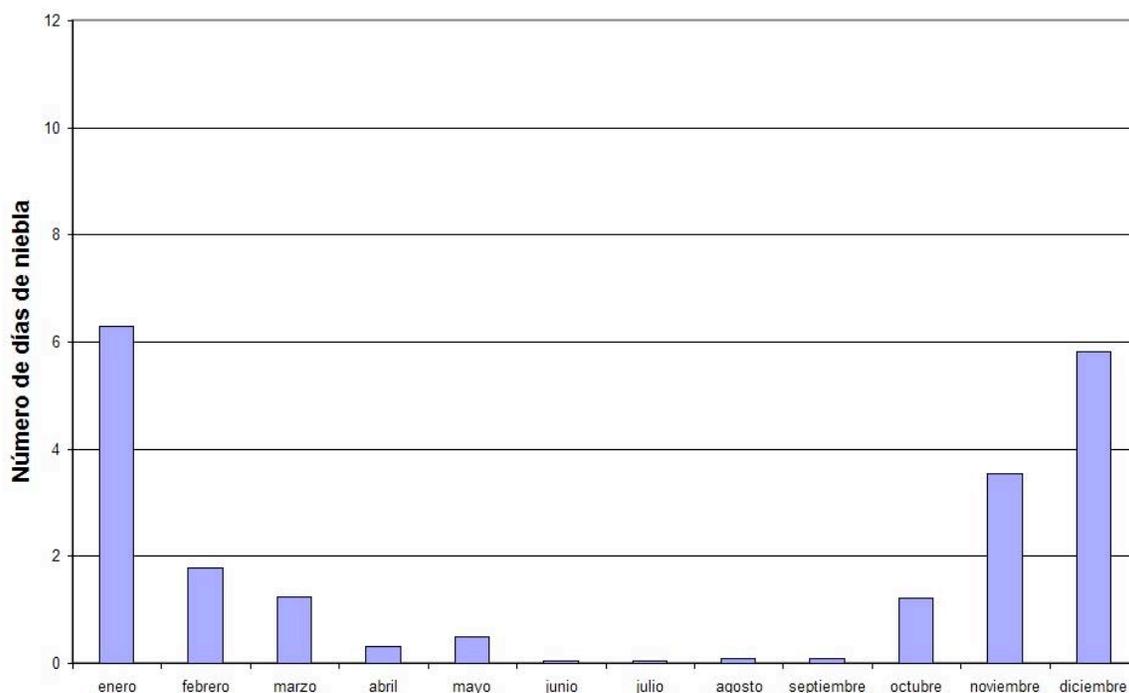


Figura 8. Distribución del número medio de días de niebla en Olmedo (1981-2010).

La abundancia de heladas en invierno, en general asociadas a cielos despejados y vientos encalmados, da lugar a la frecuente ocurrencia de escarchas. El número medio anual de días de escarcha es de 54,2, siendo este fenómeno especialmente frecuente en los meses de enero (14 días) y febrero (11,6 días). En el conjunto del trimestre invernal se observa escarcha en el 39% de los días.

En cuanto al granizo, debido a la gran irregularidad espacial y temporal en su distribución es un fenómeno poco frecuente, con 1 día al año en promedio de ocurrencia. Es más frecuente en los meses primaverales con una frecuencia de 0,2 días en abril y en mayo, si bien muy ocasionalmente también se puede presentar en el invierno.

4. ANÁLISIS DE LA HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa experimental un ciclo anual inverso al de la temperatura, de forma que los valores máximos se registran en invierno, alcanzando valores medios en torno al 79% en los meses de diciembre y enero y con un valor mínimo bastante acusado en el mes de Julio en el que alcanza el 48%, seguido de Agosto con el 50%. Estos valores corresponden a la media de las observaciones de humedad relativa de las 07, 13 y 18 horas UTC.

5. VALORES DE ALGUNOS ÍNDICES CLIMÁTICOS. ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO.

Para complementar el estudio climático del balneario de la villa de Olmedo se han calculado algunos índices climáticos, en concreto: el índice de aridez de Martonne (8, 9), el índice de pluviosidad de Lang, el índice de Johansson (10) y el índice de Gorezynski (11).

El índice de aridez de Martonne se calcula mediante la expresión:

$$M = P / (T+10)$$

P es la precipitación media anual y T la temperatura media anual (Cº). El valor de M calculado con los datos climáticos de Olmedo es de 17,6, lo que corresponde a un clima de tipo semiárido (entre 5 y 20), cerca del límite del semi-húmedo.

El índice de pluviosidad de Lang: $IL = P/T$ es de 31,8, por lo que se sitúa dentro del rango de clima de tipo Mediterráneo.

El índice de Johansson indica el grado de continentalidad de un clima y se define de la siguiente forma:

$$K = 1,6(A / \text{sen}L) - 14.$$

A es la diferencia entre las temperaturas medias mensual entre el mes más cálido y el mes más frío y L la latitud en grados.

El valor de K es 29,6, por lo que se sitúa prácticamente en el límite que delimita el clima continental. ($K > 30$). Por ello según este criterio se trataría de un clima intermedio, con influencia continental pero suavizada.

Se ha aplicado de forma adicional el índice de Gorezynski, que también cuantifica el grado de continentalidad, y que tiene la expresión:

$$IC = 1,7. (A / \text{sen} L + 10) - 14.$$

El valor de IC es 25,2 por lo que según este criterio se situaría dentro de la clase de clima oceánico.

Por otro lado en el Atlas Climático Ibérico (11), se ha aplicado la clasificación climática de Köppen-Geiger, que tiene ya 100 años de antigüedad pero que ha sido recientemente modificada por Russel, Trawartha, Critfield y otros autores (12). Se obtiene como resultado de este análisis que en la zona de Olmedo el clima es de tipo Csa (templado con verano seco y caluroso), que es el predominante en el centro y mitad sur peninsular. No obstante Olmedo se encuentra muy cerca del borde meridional del área de clima tipo Csb (templado con verano seco y templado). Este resultado, en conjunción con los valores del resto de los índices llevan a la conclusión de que el clima de Olmedo es de tipo mediterráneo pero algo suavizado en verano por su altitud y latitud y con una cierta influencia de tipo oceánico por el aporte de humedad de los vientos de origen atlántico, más apreciable entre los meses de octubre y abril.

Este análisis climático se ha complementado con un breve estudio de tipo bioclimático. Para ello se ha generado en primer lugar un diagrama temperatura humedad a partir de los datos conjuntos de los valores medios mensuales de ambas variables, utilizando para ello los datos de la estación meteorológica automática de Olmedo y siguiendo una metodología similar a la que fue aplicada en el estudio del Balneario de Alicún de las Torres (14).

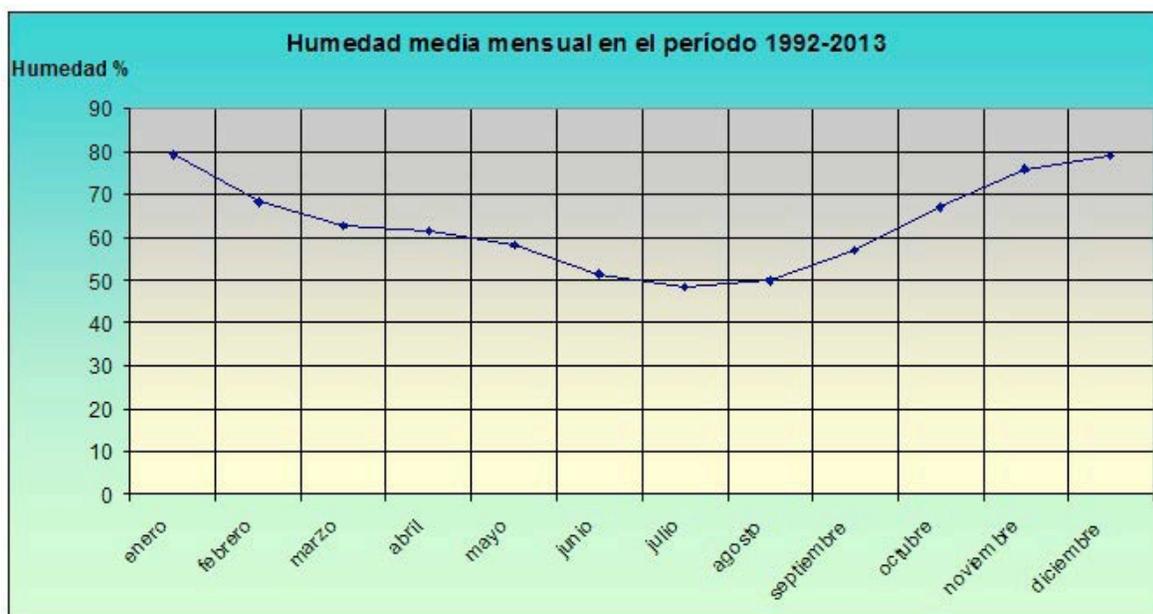


Figura 9. Valores medios mensuales de humedad relativa en Olmedo.

Según se puede apreciar en la figura 9 sólo en los meses de julio y agosto la sensación térmica predominante es de calor, mientras que la sensación térmica es de bienestar en el período mayo-junio y en septiembre-octubre, con una larga temporada que abarca desde noviembre hasta abril en la que predomina la sensación térmica de frío.

Un análisis adicional ha sido llevado a cabo a partir del concepto de temperatura efectiva, tal como fue definida por Missenard (15), incluyendo el efecto de la temperatura y la humedad relativa. En la tabla 2 se indican los tramos de temperatura efectiva que definen la clasificación climática de acuerdo con el criterio de Missenard.

Tabla 2: clasificación climática según los valores de la temperatura efectiva de Missenard.

< -12 °C	Muy frío
-11,9 °C a 0 °C	Frío
0,1 °C a 6 °C	Muy fresco
6,1 °C a 12 °C	Fresco
12,1 °C a 18 °C	Suave
18,1 °C a 24 °C	Calor agradable
24,1 °C a 30 °C	Calor moderado
> 30 °C	Muy caluroso

En la tabla 3 se han indicado los valores medios mensuales de las temperaturas efectivas de Missenard, junto con la correspondiente clase.

Tabla 3: Temperaturas efectivas medias mensuales según el criterio de Missenard

Mes	T efectiva media	Categoría
Enero	4,4	Muy fresco
Febrero	6,1	fresco
Marzo	8,1	fresco
Abril	10,3	fresco
Mayo	13,5	Suave
Junio	17,3	Suave
Julio	19,5	Calor agradable
Agosto	19,3	Calor agradable
Septiembre	16,6	Suave
Octubre	12,5	Suave
Noviembre	7,9	fresco
Diciembre	5,2	Muy fresco
Anual	12,0	fresco

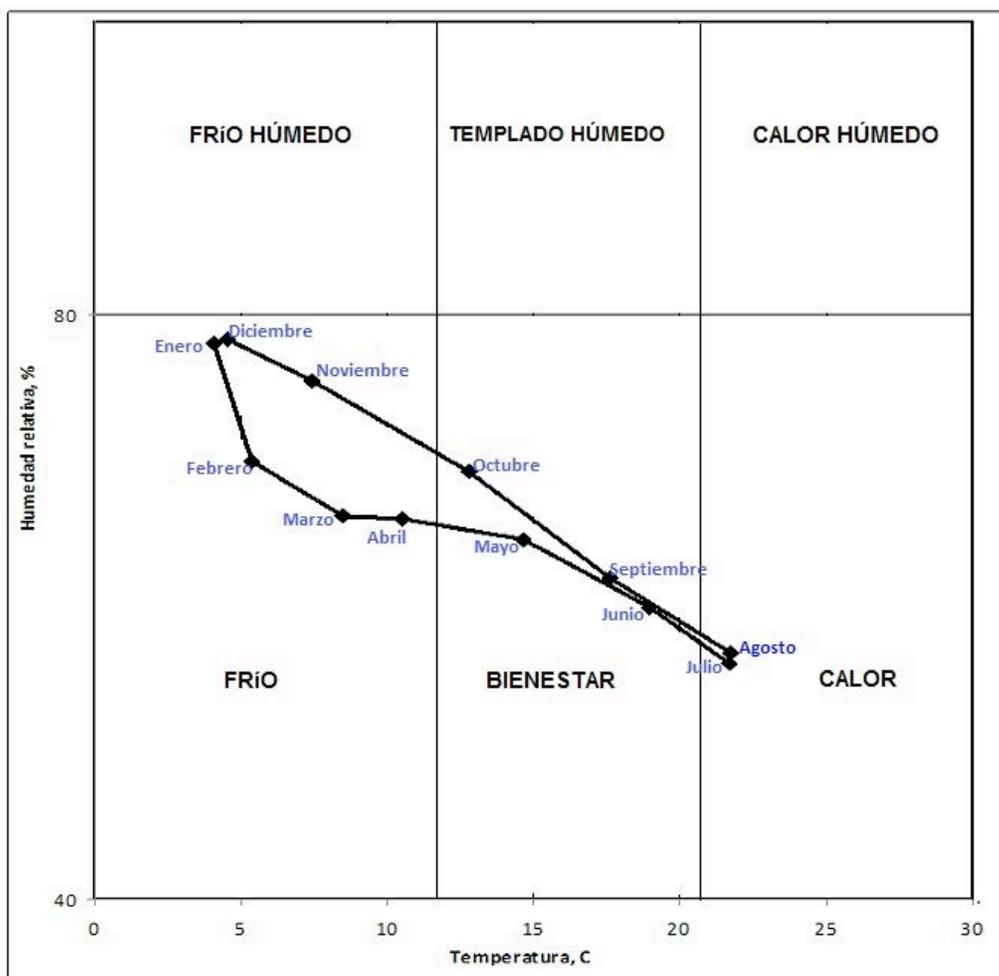


Figura 10. Diagrama temperatura-humedad de temperatura sentida

6. ANÁLISIS DEL VIENTO

Los datos de viento a 10 metros han sido obtenidos de la estación meteorológica automática de Olmedo, considerando todos los datos disponibles (período 1992-2013). A partir de estos datos se han generado las rosas de viento (figuras 11, 12, 13 y 14), en las que se representa gráficamente la frecuencia de ocurrencia de valores de viento según dirección y velocidad media para cada una de las estaciones. Según se puede apreciar las direcciones dominantes del viento en primavera y verano son el Oeste-Suroeste y el Norte, con una frecuencia máxima de vientos entre 7 y 14 Km./h y un porcentaje de calmas bastante reducido, del 8,6% en verano y el 12,3% en primavera. En los meses de otoño e invierno predominan claramente los vientos del Suroeste y del Norte al Noreste, y si bien el porcentaje de datos en los que el viento supera los 15Km /h es más alto en invierno y en primavera, el porcentaje de vientos en calma alcanza los valores más elevados en los meses invernales (21,7%) debido a la abundancia de situaciones anticiclónicas.

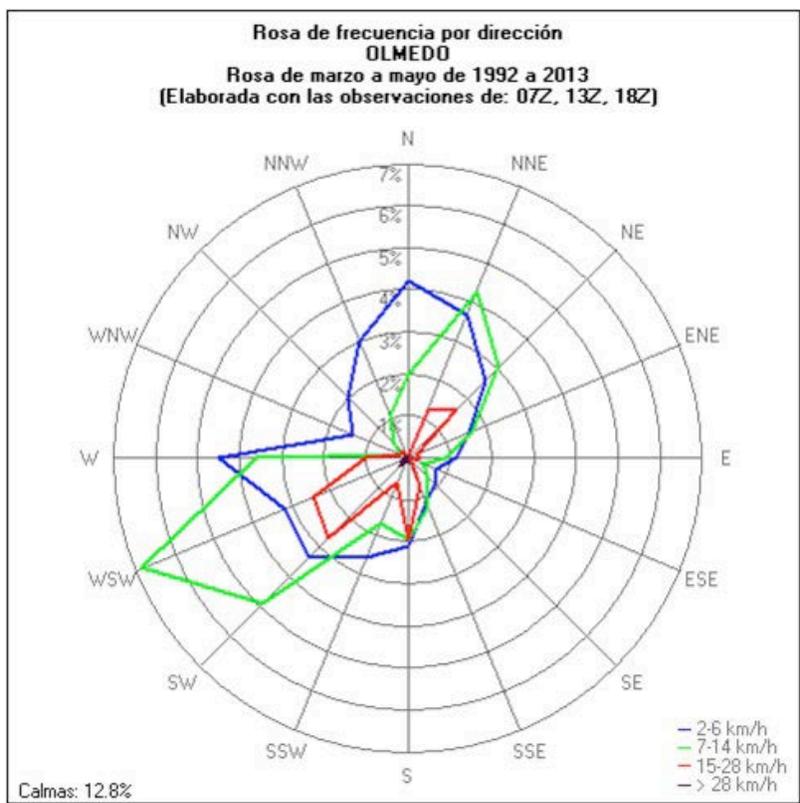


Figura 11. Rosa de vientos de la estación de Olmedo correspondiente a los meses primaverales .

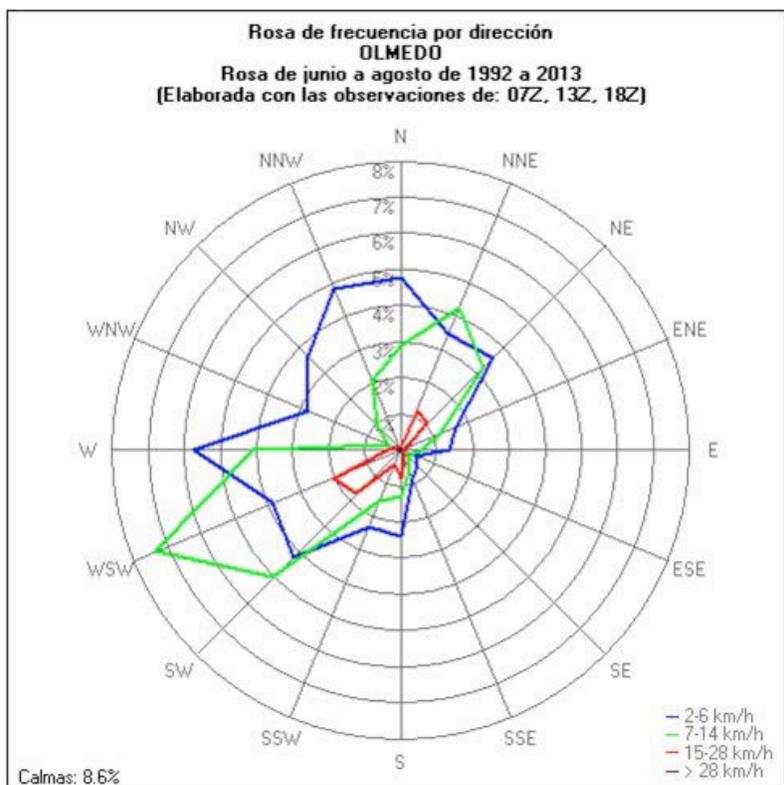


Figura 12. Rosa de vientos de la estación de Olmedo correspondiente a los meses de verano.

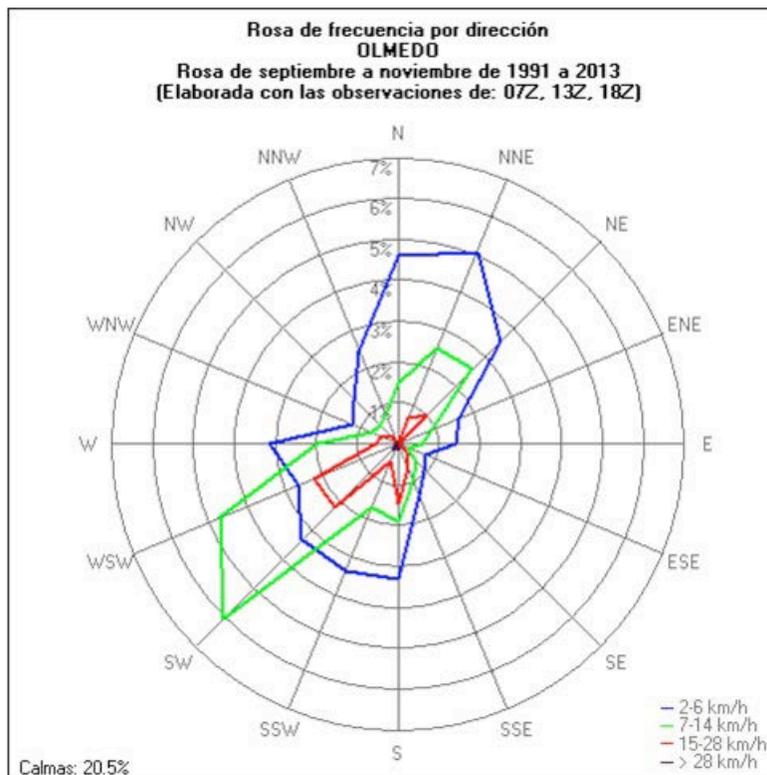


Figura 13. Rosa de vientos de la estación de Olmedo correspondiente a los meses de otoño.

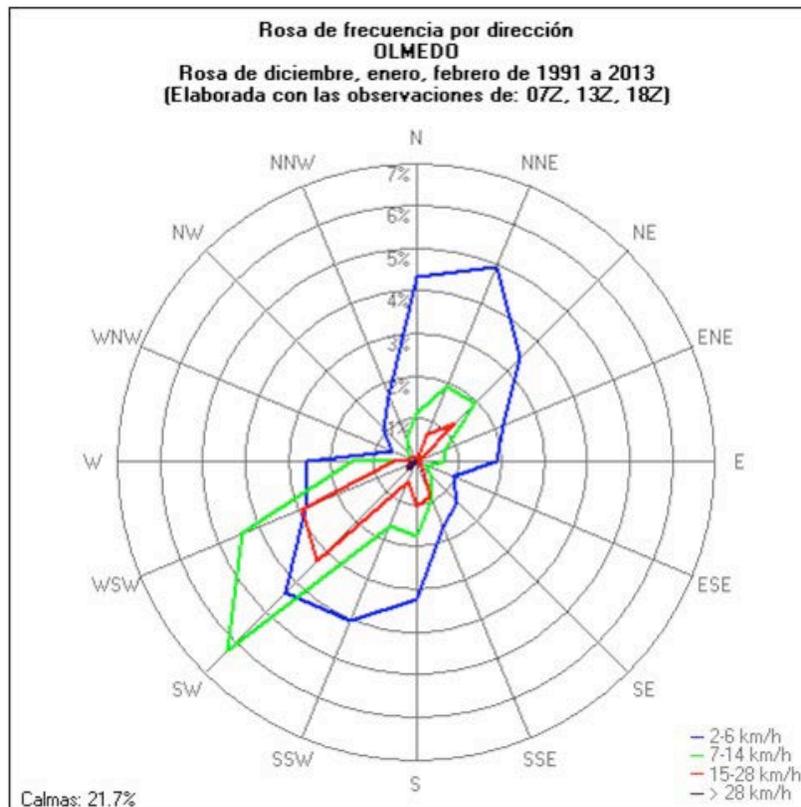


Figura 14. Rosa de vientos de la estación de Olmedo correspondiente a los meses de invierno.

7. REFERENCIAS

1. OMM. Guía de prácticas Climatológicas. OMM-100. Ginebra (Suiza). 2011.
2. Disponible on line en:
http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/guide/documents/wmo_100_es.pdf
3. WMO. Calculation of monthly and annual 30-year standard normals. WCDP-No 10, WMO-TD/No341. 1989.
4. Botey R, Guijarro JA, Jiménez A. “Valores normales de precipitación 1981-2010”. Agencia Estatal de Meteorología de España “AEMET”. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2013.
5. Disponible on line en:
http://www.aemet.es/es/conocermas/publicaciones/detalles/Valores_mensuales_1981_2010
6. Agencia Estatal de Meteorología de España “AEMET”. Guía resumida del clima en España (1981-2010). Disponible on line en:
http://www.aemet.es/es/conocermas/publicaciones/detalles/guia_resumida_2010;2011.
7. Flores C López JA. “Extremos de Temperatura ». En Calendario Meteorológico 2010 pp 266-278. Edita Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. 2009.
8. Rodríguez C. “Olas de calor y frío en España desde 1975”. En Calendario Meteorológico 2013 pp 280-300. Edita Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2012.
9. Font I. Climatología de España y Portugal. Ed Instituto Nacional de Meteorología, Madrid. 1983.
10. de Martonne E. Une nouvelle fonction climatologique: L’Indece d’aridite. La Meteorologie, 1926; 2, 449-458.
11. De Martonne E. Traite de Geographie Physique: 3 tomes, Paris. 1941.
12. Johansson OV. Die Hauptcharakteristika des jährlichen Temperaturganges. Gerlands Beitr. Z. Journal of Geophysics 1931; 33: 406-428.
13. Gorczyński W. Sur le calcul du degré de continentalisme et son application dans la climatologie. Geografiska Annaler 1920; 2: 324-331.
14. AEMET e Instituto de Meteorologia de Portugal Atlas Climático Ibérico. Edita Agencia Estatal de Meteorologia. Ministério de Médio Ambiente y Médio Rural y Marino. Madrid. 2011.
15. Essenwanger, O.M General Climatology 1C: Classification of Climates. Elsevier Science. 2001.
16. Mantero F, Galván Y. Climatología del Balneario de Alicún de las Torres. An R Acad Nac Farm, 2009; 75 (E): 781-798.
17. Gregorzuk M, Cena K. “Distribution of effective temperature over the surface of the Earth”. Int.J.Biometer, 1967;11, 145-149.