



# Documento descriptivo climas de referencia

FEBRERO 2017

---

## Índice

<b>1 Objeto</b>	<b>1</b>
<b>2 Clima de referencia</b>	<b>1</b>
<b>3 Climas de referencia en soporte informático</b>	<b>1</b>
3.1 El formato .MET	1
3.2 Parámetros normativos	2
3.3 Otros parámetros no normativos	2
<b>Apéndice A Correlaciones de validez contrastada</b>	<b>4</b>
A.1 Temperatura de rocío	4
A.2 Temperatura efectiva del cielo	4
A.3 Humedad específica	4
<b>Apéndice B Correlaciones de severidades climáticas estacionales y definición de zonas climáticas</b>	<b>6</b>
B.1 Severidad climática de invierno	6
B.2 Severidad climática de verano	6
B.3 Definición de zonas climáticas	6

## 1. Objeto

Este documento describe los parámetros que caracterizan los climas de referencia del DB HE, las correlaciones que se han establecido para determinar las severidades climáticas estacionales y los intervalos de severidades climáticas considerados para definir los climas de referencia del DB HE.

## 2. Clima de referencia

El *clima de referencia* define las *solicitaciones exteriores* de cálculo para un *año tipo* a través de una serie de parámetros (temperatura, humedad, radiación solar...), representativos de una *zona climática*.

## 3. Climas de referencia en soporte informático

### 3.1. El formato .MET

Los datos climáticos correspondientes a los climas de referencia se publican en formato .MET.

Este formato se estructura en líneas de texto con campos separados por espacios y su organización es la siguiente:

1. Primera línea con una cadena de texto identificativa del archivo de datos.
2. Segunda línea con datos de: latitud, longitud, altitud y longitud de referencia para el cálculo de la hora oficial.
3. Siguen 8760 líneas con datos horarios formados por los campos siguientes:
  - a) Mes (1 a 12);



- b) Día (1 a 31);
- c) Hora (1 a 24);
- d) Temperatura seca ( $^{\circ}\text{C}$ );
- e) Temperatura efectiva del cielo ( $^{\circ}\text{C}$ );
- f) Irradiancia solar directa sobre una superficie horizontal ( $\text{W}/\text{m}^2$ );
- g) Irradiancia solar difusa sobre una superficie horizontal ( $\text{W}/\text{m}^2$ );
- h) Humedad específica ( $\text{kgH}_2\text{O}/\text{kgaire seco}$ );
- i) Humedad relativa (%);
- j) Velocidad del viento ( $\text{m}/\text{s}$ );
- k) Dirección del viento (grados respecto al norte, E+, O-);
- l) Azimut solar (grados);
- m) Cénit solar (grados).

A modo de ejemplo, se incluye un fragmento de los datos recogidos en los archivos informáticos de los climas de referencia.

A3\_peninsula

40.683331 -4.133333 667.000000 15.000000

1	1	1	17.1	5.3	0	0	0.00889	73	0.8	218	0.0	90.0
1	1	2	16.6	4.8	0	0	0.00885	75	0.5	207	0.0	90.0
1	1	3	16.0	4.2	0	0	0.00874	77	0.5	249	0.0	90.0
1	1	4	15.4	3.7	0	0	0.00874	80	0.8	265	0.0	90.0
1	1	5	14.8	3.1	0	0	0.00873	83	0.5	263	0.0	90.0
1	1	6	14.3	2.6	0	0	0.00886	87	0.7	252	0.0	90.0
1	1	7	13.7	2.1	0	0	0.00881	90	0.5	231	0.0	90.0
1	1	8	14.0	2.4	0	15	0.00889	89	1.1	237	-58.1	89.3
1	1	9	15.2	3.5	52	73	0.00896	83	1.0	214	-47.5	80.2
1	1	10	16.9	5.2	148	124	0.00915	76	3.3	253	-35.6	72.6
1	1	11	18.0	7.5	145	191	0.00903	70	2.9	50	-22.3	67.1
1	1	12	19.3	5.3	285	152	0.00909	65	3.1	226	-7.4	64.1
1	1	13	20.3	6.1	337	102	0.00893	60	3.8	190	7.4	64.1
1	1	14	20.7	6.5	272	120	0.00885	58	4.2	58	22.3	67.1
1	1	15	20.6	8.7	142	128	0.00879	58	3.6	55	35.6	72.6
1	1	16	20.0	8.1	69	83	0.00876	60	5.1	221	47.5	80.2
1	1	17	18.9	7.0	0	23	0.00873	64	3.8	36	58.1	89.3
1	1	18	18.5	6.6	0	0	0.00878	66	3.9	155	0.0	90.0
1	1	19	18.0	5.3	0	0	0.00890	69	2.7	97	0.0	90.0
1	1	20	17.5	4.8	0	0	0.00887	71	2.3	191	0.0	90.0
1	1	21	17.0	4.2	0	0	0.00871	72	2.0	204	0.0	90.0
1	1	22	16.5	3.7	0	0	0.00856	73	0.9	165	0.0	90.0
1	1	23	16.0	3.2	0	0	0.00840	74	0.5	220	0.0	90.0
1	1	24	15.5	2.6	0	0	0.00813	74	0.5	216	0.0	90.0

### 3.2. Parámetros normativos

Entre los parámetros incluidos en los archivos .MET se establecen como determinantes del comportamiento del clima tipo reglamentario los siguientes:

- a) *temperatura seca* ( $^{\circ}\text{C}$ );
- b) *humedad relativa* (%);
- c) *Irradiancia solar global sobre plano horizontal* ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) (obtenida como suma de las irradiancias directa y difusa sobre plano horizontal).



### 3.3. Otros parámetros no normativos

El resto de parámetros pueden, en función del nivel de modelización requerido y las necesidades del procedimiento de cálculo, bien tomarse de entre los datos aportados en el archivo .MET, o bien obtenerse a partir de correlaciones de validez contrastada.

Pueden realizarse las siguientes simplificaciones:

- a) la *temperatura no perturbada del suelo profundo* puede tomarse igual a la temperatura seca media anual del aire;
- b) la *presión atmosférica* puede tomarse igual a 1 atm (101,325 *kPa*);
- c) la *velocidad media del viento* puede tomarse igual a 2,8 *m/s*.

El [Apéndice A](#) aporta correlaciones de validez contrastada para obtener:

- a) la *temperatura de rocío*;
- b) la *temperatura efectiva del cielo*;
- c) la *humedad específica*.



## Apéndice A Correlaciones de validez contrastada

Se aportan a continuación algunas correlaciones o formulaciones de validez contrastada que permiten obtener algunos parámetros útiles.

### A.1 Temperatura de rocío

Para la obtención de los valores del archivo .MET se ha empleado la fórmula de Peppers (1988).

Así mismo, la fórmula de Magnus permite calcular la temperatura de rocío ( $\theta_{dp}$ , en °C) a partir de la temperatura seca ( $\theta_s$ , en °C) y la humedad relativa ( $\varphi$ , en %):

$$\theta_{dp} = 243,5 \cdot \left( \frac{\gamma(\theta_s, \varphi)}{17,67 - \gamma(\theta_s, \varphi)} \right) \quad (1)$$

donde,

$$\gamma(\theta, \varphi) = \ln(\varphi/100) + \left( \frac{17,67 \cdot \theta}{243,5 + \theta} \right) \quad (2)$$

### A.2 Temperatura efectiva del cielo

La correlación de Walton (1983) que utiliza la corrección de nubosidad dada por Clark y Allen (1978) permite obtener la temperatura efectiva del cielo (en °C):

$$\theta_{cielo} = \left( \frac{H_{IR}}{\sigma} \right)^{0,25} - 273,15 \quad (3)$$

donde,

$\theta_{cielo}$  es la temperatura efectiva del cielo en °C;

$H_{IR}$  es la intensidad de la radiación infrarroja sobre el plano horizontal en  $W \cdot h/m^2$ ;

$$H_{IR} = \varepsilon_{cielo} \cdot \sigma \cdot (\theta_s + 273,15)^4 \quad (4)$$

$\varepsilon_{cielo}$  es la emisividad del cielo;

$$\varepsilon_{cielo} = (0,787 + 0,764 \cdot \ln((\theta_{dp} + 273,15)/273,0)) \cdot (1,0 + 0,0224N - 0,0035N^2 + 0,00028N^3) \quad (5)$$

$\sigma$  es la constante de Stefan-Boltzmann  $\sigma = 5,6697 \cdot 10^{-8} W/m^2 \cdot K^4$ ;

$\theta_s$  es la temperatura seca del aire en °C;

$\theta_{dp}$  es la temperatura de rocío del aire en °C;

$N$  es la cobertura del cielo en tanto por diez, de valor 3 para los meses de abril a octubre (ambos incluidos) y 5 para el resto.

### A.3 Humedad específica

El uso de relaciones psicrométricas permite obtener la humedad específica ( $w$ , en  $kg_{H_2O}/kg_{aire\ seco}$ ) del aire a partir de la temperatura seca ( $\theta_s$ , en °C), la humedad relativa ( $\varphi$ , en %), la presión atmosférica ( $p_{atm}$ ) y la presión de vapor de saturación ( $p_{sat}$ ):

$$w = 0,62198 \cdot p_v / (p_{atm} - p_v) \quad (6)$$



**Ministerio de Fomento**

Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda  
Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo

donde:

$$p_v = p_{sat} \cdot \varphi / 100 \quad (7)$$

$p_{atm}$  es la presión atmosférica, que se puede tomar igual a 101,325  $kPa$ ;

$p_{sat}$  es la presión de vapor de saturación calculada para la temperatura de bulbo seco, en  $kPa$ .



## Apéndice B Correlaciones de severidades climáticas estacionales y definición de zonas climáticas

A continuación se incluyen, a título informativo, las correlaciones que relacionan algunos parámetros climáticos con las severidades climáticas de verano e invierno, así como los intervalos de valores empleados para definir las zonas climáticas del DB HE.

### B.1 Severidad climática de invierno

La severidad climática de invierno se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$SCI = a \cdot GD + b \cdot \frac{n}{N} + c \cdot GD^2 + d \cdot \left(\frac{n}{N}\right)^2 + e \quad (8)$$

donde:

- GD** es la suma de los grados-día de invierno en base 20 para los meses que van desde octubre a mayo.
- n/N** es el cociente entre número de horas de sol y el número de horas de sol máximas, sumadas cada una de ellas por separado para los meses que van desde octubre a mayo.
- a, b, c, d, e** son los coeficientes de regresión, cuyos valores se indican en la [Tabla 1](#)

**Tabla 1:** Coeficientes de regresión para la severidad climática de invierno (SCI)

a	b	c	d	e
3,546E-04	-4,043E-01	8,394E-08	-7,325E-02	-1,137E-01

### B.2 Severidad climática de verano

La severidad climática de verano se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$SCV = a \cdot GD + b \cdot GD^2 + c \quad (9)$$

donde:

- GD** es la suma de los grados-día de verano en base 20 para los meses que van desde junio a septiembre.
- a, b, c** son los coeficientes de regresión, cuyos valores se indican en la [Tabla 2](#)

**Tabla 2:** Coeficientes de regresión para la severidad climática de verano (SCV)

a	b	c
2,990E-3	-1,1597E-07	-1,713E-1

### B.3 Definición de zonas climáticas

La zonificación climática de invierno y de verano parte de la aplicación de las expresiones anteriores, para obtener la severidad climática de invierno (**SCI**, ver expresión (8)) y la severidad climática de verano (**SCV**, ver expresión (9)).

La zona climática de invierno se determina en función de la severidad climática de invierno (**SCI**), correspondiendo cada zona climática de invierno del DB-HE ( $\alpha$ , A, B, C, D y E) al intervalo indicado en la [Tabla 3](#).



**Tabla 3:** Intervalos para la zonificación de invierno

$\alpha$	A	B	C	D	E	
	$SCI \leq 0$	$0 < SCI \leq 0,23$	$0,23 < SCI \leq 0,5$	$0,5 < SCI \leq 0,93$	$0,94 < SCI \leq 1,51$	$SCI > 1,51$

La zona climática de verano se determina en función de la severidad climática de verano (**SCV**), correspondiendo cada zona climática de verano del DB-HE (1, 2, 3, 4) al intervalo indicado en la [Tabla 4](#).

**Tabla 4:** Intervalos para la zonificación de verano

1	2	3	4
$SCV \leq 0,5$	$0,5 < SCV \leq 0,83$	$0,83 < SCV \leq 1,38$	$SCV > 1,38$