

1 CLIMA

El Municipio de Málaga cuenta con una temperatura promedio es de 12 °C, la precipitación anual tiene un promedio de 1.400 mm en los últimos 20 años. Los meses de mayor pluviosidad son mayo, octubre y noviembre, constituyendo dos períodos lluviosos: Abril a Mayo y Septiembre a Noviembre.

1.1 TEMPERATURA

La temperatura del aire es un carácter climatológico muy importante, por su influencia en los factores hidrológicos, biológicos y económicos de una región. El comportamiento de este elemento del clima esta condicionado por la presión atmosférica, lo cual se traduce en una variación en función de la altura sobre el nivel del mar. En este sentido el área de estudio se enmarca altitudinalmente entre los 1.600 y 3.400 m.s.n.m, lo que determina que la temperatura en el sector oscile entre 19.5 y 8,5°C. (ver mapa No. 2 de Isotermas e Isoyetas).

Los valores mínimos, medios y máximos promedios de temperatura, presentados en Málaga durante el periodo comprendido entre el año 1975 y 1994, se resumen en la siguiente tabla y se esquematizan en las figuras 1 a la 3.

**VALORES MINIMOS, MEDIOS Y MAXIMOS, PROMEDIOS
MENSUALES DE TEMPERATURA °C**

| MES | MINIMOS (MM) | MEDIOS (MM) | MAXIMOS (MM) |
|------------|--------------|-------------|--------------|
| ENERO | 12.0 | 16.3 | 20.6 |
| FEBRERO | 12.4 | 16.2 | 20.1 |
| MARZO | 11.8 | 15.8 | 19.8 |
| ABRIL | 10.8 | 14.7 | 18.6 |
| MAYO | 10.6 | 14.1 | 17.6 |
| JUNIO | 11.6 | 14.7 | 17.80 |
| JULIO | 12.1 | 16.1 | 20.1 |
| AGOSTO | 11.6 | 15.6 | 19.6 |
| SEPTIEMBRE | 10.4 | 14.4 | 18.4 |
| OCTUBRE | 11.6 | 15.8 | 19.6 |
| NOVIEMBRE | 11.8 | 15.6 | 19.8 |
| DICIEMBRE | 12.5 | 16.5 | 20.5 |

FUENTE: IDEAM 1995

Para establecer el mapa de isotermas del Municipio (mapa 2) se utilizo una correlación lineal entre la temperatura y la altitud identificada con la ecuación lineal:

$$Y = - 0.0056 X + 28.651$$

donde:

Y= Temperatura o Isotherma determinada

X= Cota o altitud determinada

En la siguiente tabla se identifican los diferentes rangos de temperatura, calculados a partir de altitudes dentro del área municipal; cada uno de estos rangos de temperatura constituye una isoterma, las cuales pueden apreciarse en el mapa N° 2.

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Altitud m.s.n.m. | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 | 2800 | 3000 | 3200 | 3400 |
| Isoterma (°C) | 19,7 | 18,6 | 17,5 | 16,3 | 15,2 | 14,1 | 13,0 | 11,9 | 10,7 | 9,6 |

FIGURA 1

FIGURA 2

1.2 PRECIPITACIÓN

Para determinar la precipitación media mensual en el municipio, se tuvo en cuenta datos del período comprendido entre 1975 y 1994, en la siguiente tabla se presentan los valores mínimos, medios y máximos promedios de precipitación, presentados en Málaga durante dicho periodo, esquematizados en las figuras 4 a la 6.

VALORES MINIMOS, MEDIOS Y MAXIMOS PROMEDIOS MENSUALES DE PRECIPITACION (MM)

| MES | MINIMOS (MM) | MEDIOS (MM) | MAXIMOS (MM) |
|------------|--------------|-------------|--------------|
| ENERO | 18.50 | 49.30 | 53.40 |
| FEBRERO | 19.00 | 61.40 | 117.20 |
| MARZO | 45.70 | 92.05 | 105.20 |
| ABRIL | 107.50 | 152.50 | 216.50 |
| MAYO | 86.10 | 192.50 | 213.40 |
| JUNIO | 19.70 | 87.05 | 115.60 |
| JULIO | 66.90 | 91.20 | 124.90 |
| AGOSTO | 79.60 | 87.60 | 145.60 |
| SEPTIEMBRE | 131.80 | 152.75 | 234.90 |
| OCTUBRE | 162.80 | 236.25 | 324.80 |
| NOVIEMBRE | 111.80 | 209.95 | 218.50 |
| DICIEMBRE | 46.40 | 76.40 | 98.20 |

FUENTE: IDEAM 1995

La temporada lluviosa en la zona de Málaga tiene su máxima expresión entre los meses de octubre, noviembre y mayo, siendo octubre el mes más lluvioso, con 236.25 mm de precipitación media mensual. La temporada de sequía se presenta en el período de Diciembre, Enero y Febrero siendo

FIGURA 4

enero el mes más seco, con 49.30 mm de precipitación media mensual; los meses de Marzo y Julio se consideran de transición entre la temporada seca y húmeda.

Es importante anotar que las actividades concernientes a la siembra de material vegetal, así como las actividades constructivas relacionadas con el movimiento de tierras dependen fuertemente del comportamiento de éste parámetro.

De acuerdo a los valores mensuales registrados por las estaciones pluviométricas, el Municipio de Málaga oscila entre los 1100 a 1700 mm anuales de precipitación, que varían según el sector del municipio, como se aprecia en el mapa No. 2 de Isotermas e Isoyetas.

1.3 HUMEDAD RELATIVA

El vapor de agua es uno de los gases atmosféricos que más variación presenta en el espacio y en el tiempo en cuanto a su cantidad en el aire. En efecto, el vapor llega al aire procedente de los mares y de las zonas húmedas de las tierras mediante la evaporación, y sale del aire por condensación y posterior precipitación. La variación de la cantidad de vapor de agua contenido en el aire de la baja atmósfera está en función del tipo de suelo, de la época del año, de la temperatura ambiente y de otros factores que afectan al proceso de entrada (evaporación) y al de salida (condensación y precipitación).

El valor de humedad relativa se obtiene mediante el cociente entre la cantidad de vapor de agua que contiene cierto volumen de aire y la cantidad

máxima que podría contener hasta alcanzar la saturación, en ambos casos a la misma temperatura. Se expresa en tanto por cien, de forma que un 100 % de humedad relativa corresponde a aire saturante, y un 0 % a aire totalmente seco, sin vapor de agua.

La humedad relativa mantiene una relación inversa con la temperatura, debido que al incrementarse esta última aumenta la capacidad atmosférica para retener vapor de agua. En el Municipio se registra una fluctuación media mensual entre el 63,0 y 74,0 % de humedad con un valor promedio del 68,0%. Los valores mínimos, medios y máximos promedios de humedad relativa, presentados en Málaga durante el periodo de 1975 a 1994, se resumen en la siguiente tabla y se esquematizan en las figuras 7, 8 y 9.

VALORES MINIMOS, MEDIOS Y MAXIMOS PROMEDIOS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA (%)

| MES | MINIMOS % | MEDIOS % | MÁXIMOS % |
|------------|-----------|----------|-----------|
| ENERO | 57.50 | 64.25 | 71.00 |
| FEBRERO | 55.00 | 63.00 | 69.50 |
| MARZO | 58.00 | 65.50 | 74.00 |
| ABRIL | 60.00 | 67.00 | 75.50 |
| MAYO | 66.00 | 73.00 | 81.00 |
| JUNIO | 64.50 | 70.00 | 74.50 |
| JULIO | 62.50 | 68.00 | 75.50. |
| AGOSTO | 62.00 | 69.50 | 75.00 |
| SEPTIEMBRE | 63.50 | 72.00 | 79.00 |
| OCTUBRE | 63.50 | 73.50 | 78.50 |
| NOVIEMBRE | 67.50 | 74.00 | 79.50 |
| DICIEMBRE | 59.00 | 65.00 | 70.50 |

FUENTE: IDEAM 1995

FIGURA 7

FIGURA 8

1.4 HORAS DE SOL

Los valores mínimos, medios y máximos promedios de brillo solar u horas de sol, presentados en Málaga durante el periodo comprendido entre el año 1975 y 1994, se resumen en la siguiente tabla, dichos valores se esquematizan en las figuras 10, 11 y 12.

VALORES MINIMOS, MEDIOS, MAXIMOS, PROMEDIOS MENSUALES DE HORAS DE SOL

| MES | MINIMOS (HORAS) | MEDIOS (HORAS) | MÁXIMOS (HORAS) |
|------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| ENERO | 192.50 | 222.70 | 249. |
| FEBRERO | 151.25 | 191.00 | 212.35 |
| MARZO | 152.55 | 193.75 | 230.15 |
| ABRIL | 136.65 | 163.50 | 191.85 |
| MAYO | 122.60 | 164.80 | 194.50 |
| JUNIO | 138.45 | 151.80 | 170.45 |
| JULIO | 150.55 | 178.40 | 198.45 |
| AGOSTO | 140.10 | 175.75 | 211.35 |
| SEPTIEMBRE | 133.10 | 160.45 | 182.90 |
| OCTUBRE | 125.65 | 157.60 | 186.80 |
| NOVIEMBRE | 135.60 | 161.80 | 180.60 |
| DICIEMBRE | 178.40 | 212.80 | 232.50 |

FUENTE: IDEAM 1995

FIGURA 10

1. 5 VELOCIDAD DEL VIENTO

Los valores mínimos, medios y máximos promedios de velocidad del viento, presentados en Málaga durante el periodo comprendido entre el año 1982 y 1992, se resumen en el siguiente cuadro y se grafican en las figuras 13,14 y 15.

VALORES MINIMOS, MEDIOS Y MAXIMOS MENSUALES DE VELOCIDAD DEL VIENTO (M/SEG) (1.982 – 1.992)

| MES | MINIMOS (M/SEG) | MEDIOS (M/SEG) | MAXIMOS (M/SEG) |
|------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| ENERO | 1.90 | 2.20 | 2.50 |
| FEBRERO | 1.80 | 2.10 | 2.40 |
| MARZO | 1.60 | 2.20 | 2.50 |
| ABRIL | 2.10 | 2.20 | 2.40 |
| MAYO | 2.10 | 2.20 | 2.40 |
| JUNIO | 1.10 | 2.20 | 2.30 |
| JULIO | 2.10 | 2.20 | 2.50 |
| AGOSTO | 2.10 | 2.40 | 2.50 |
| SEPTIEMBRE | 1.10 | 2.30 | 2.40 |
| OCTUBRE | 1.80 | 2.20 | 2.40 |
| NOVIEMBRE | 1.90 | 2.10 | 2.30 |
| DICIEMBRE | 1.90 | 2.10 | 2.30 |

FUENTE: IDEAM 1995

FIGURA 13

FIGURA 14

1.6 EVAPORACION

Los valores mínimos, medios y máximos promedios evaporación, presentados en Málaga durante el periodo comprendido entre el año 1982 y 1992, se resumen en la siguiente Tabla y se grafican en las Figuras 16, 17 y 18.

VALORES MINIMOS, MEDIOS Y MAXIMOS PROMEDIOS MENSUALES DE EVAPORACIÓN (MM)

| MES | MINIMOS | MEDIOS | MAXIMOS |
|------------|---------|--------|---------|
| ENERO | 38.29 | 93.59 | 126.84 |
| FEBRERO | 76.79 | 93.87 | 118.09 |
| MARZO | 71.33 | 93.10 | 114.38 |
| ABRIL | 67.34 | 88.20 | 113.05 |
| MAYO | 38.71 | 81.83 | 103.74 |
| JUNIO | 54.53 | 84.56 | 104.44 |
| JULIO | 64.26 | 98.56 | 118.02 |
| AGOSTO | 61.88 | 98.84 | 128.66 |
| SEPTIEMBRE | 42.63 | 86.52 | 118.30 |
| OCTUBRE | 56.91 | 78.75 | 104.58 |
| NOVIEMBRE | 60.06 | 73.08 | 83.16 |
| DICIEMBRE | 70.21 | 84.84 | 100.59 |

FUENTE: IDEAM 1995

FIGURA 16

1.7 INDICE DE ARIDEZ

El índice de Aridez se calcula mediante la siguiente formula:

$$IA = \frac{ETP - ETR}{ETP}$$

Donde:

IA: Índice de Aridez

ETP: Evapotranspiración potencial

ETR: Evapotranspiración Relativa.

El municipio de Málaga esta bajo la influencia de 2 líneas de isohidricidad las cuales atraviesan el Municipio en dirección Nor – Oriente (ver mapa No. 2 de Isotermas e Isoyetas), dividiendo el municipio en 2 áreas equidistantes, las cuales presentan los siguientes valores: $IA_1: 0,075$ y $IA_2: 0,10$

El índice de aridez es una herramienta que sirve para estimar la dotación de agua de los suelos teniendo en cuenta la precipitación, la temperatura, evapotranspiración potencial, y las características textuales de los suelos, es decir permite relacionar la evapotranspiración potencial con la red, dando una media de déficit de agua en los suelos.

Para el Departamento de Santander se han establecido cuatro niveles así:

| INDICE DE ARIDEZ | VALOR | CARACTERISTICAS |
|--------------------|------------|--|
| Excesos | <0.05 - | Alta disponibilidad de agua todos los meses del año |
| Normal | 0,15 – 0,1 | Déficit de agua en menos de 3 meses del año y amortiguado por la reserva del suelo |
| Normal deficitario | 0,1 – 0,25 | Déficit de agua en el suelo de 3 a 6 meses del año |
| Deficitario | >0,25 | Déficit de agua en más de 6 meses al año |

Fuente: Secretaría de Planeación Departamental

Analizando Regionalmente el clima en el Departamento de Santander, la precipitación obedece a un régimen binomial, o sea que presentan dos (2) periodos de invierno y dos de verano intercalados, dentro del año. Los meses mas lluviosos corresponden a Abril - Mayo en el primer semestre y a octubre – noviembre en el segundo semestre.

Adicionalmente la distribución de la temperatura con la altura de Santander obedece a una distribución aproximadamente lineal, ofreciendo la siguiente expresión:

$$T^{\circ} C = 29,174 - 5,8723 * 10^{-3} (h) r^2$$

Donde.

$T^{\circ} C$ = Temperatura en grados centígrados.

H = Altura sobre el nivel del mar para cualquier punto del Departamento, lo cual nos correlaciona la temperatura con la altura sobre el nivel del mar en que aproximadamente cada 170 m varía $1^{\circ} C$.

Finalmente el Balance climatico nos divide al Municipio de Málaga en 2 zonas.

La zona 1 influencia por la isolinia de valor 0,075, lo que corresponde a un índice de Isoaridez normal, presentando un déficit de agua en menos de 3 meses al año, el cual es amortiguado por la reserva de los suelos.

La zona 2 influenciada por la isolinia de valor 0,10, lo que corresponde a un índice de isoaridez normal deficitario; presentando un déficit de agua en el suelo de 3 a 6 meses del año.

1.8 UNIDADES CLIMÁTICAS

De acuerdo al rango de altitudes existentes en el área del Municipio de Málaga, se presentan tres tipos de pisos climáticos, definidos por Caldas Lang de la siguiente manera:

- **Piso Térmico Templado:** Comprende altitudes situadas entre 1000 y 2000 metros, con temperaturas mayores o iguales a 17,5°C y con un margen de amplitud en sus límites superior e inferior de 500 m.
- **Piso Térmico Frío:** Se localiza entre 2000 y 3000 metros de altitud, con temperaturas no inferiores a 12°C y con un margen de amplitud en sus límites superior e inferior de 400 m.
- **Piso Térmico Paramuno:** Corresponde a las áreas situadas sobre los 3000 metros de altitud y bajo el límite de las nieves perpetuas. Con el propósito de detallar más las condiciones climáticas se subdivide en dos zonas de páramo: Páramo Bajo, de mayor temperatura, con altitud que

oscila entre 3200 y 3700 metros y que se caracteriza por estar en el intervalo de los 7 a 12°C. Páramo Alto, de los 3700 a los 4200 metros aproximadamente.

Modelo Climático de Lang. En el año de 1915, Richard Lang estableció una clasificación climática basada en la relación obtenida al dividir la precipitación anual (p, en mm) por la temperatura medida anual (t, en °C). Este cociente se llama también Índice de efectividad de la precipitación o Factor de Lluvia de Lang y dependiendo del valor de dicho índice se define la clase de clima, como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 1 Clases de Clima

| COCIENTE P/T | CLASE DE CLIMA |
|---------------------|-----------------------|
| 0 a 20.0 | Desértico |
| 20.1 a 40.0 | Arido |
| 40.1 a 60.0 | Semiárido |
| 60.1 a 100.0 | Semihúmedo |
| 100.1 a 160.0 | Húmedo |
| Mayor a 160.0 | Superhúmedo |

El Procedimiento para determinar los climas según Caldas –Lang sigue el siguiente proceso:

- Se traslapan los mapas de isotermas e isoyetas.
- Se calcula el cociente P/T y se establece la clase de clima según la tabla anterior.
- La primera palabra de la unidad climática está dada por el piso térmico correspondiente y la segunda la clase de clima establecida según el cociente P/T.

Con este procedimiento en el municipio de Málaga existen tres unidades climáticas, (ver mapa No. 3 de unidades climáticas).

1.8.1 Clima Templado Semiárido (Tsa).

Esta unidad climática se presenta en la parte más baja del municipio, caracterizada por presentar precipitaciones por debajo de los 1200 mm, con temperaturas entre 17 y 19° C con un rango de altitud entre los 1600 y los 2000 m.s.n.m. Ocupa un área de 1.100.98 Hectáreas, distribuidos a lo largo del Río Servitá y sus quebradas laderas al margen derecho aguas abajo, entre las veredas de Tierra Blanca, Guásimo (sectores Tablón y Guásimo Alto), Barzal y Calichal (sectores Calichal y Agua Blanca) representando un 19,32% del territorio municipal.

1.8.2 Clima Frío Semihúmedo (Fsh).

Este clima se disfruta en la mayor parte del municipio, de Norte a Sur y de oriente a occidente; la temperatura oscila entre los 17° y los 11°C con una precipitación anual entre 1200 y 1600 mm y altitudes desde los 2000 hasta los 3000 m.s.n.m., con una extensión de 3.425,73 Hectáreas distribuidos en territorios de las veredas San Luis (sector San Luis y Lavadero), Buenavista, Pescaderito, Pescadero y Pantano Grande, pequeño sector del Barzal y Calichal (sector Bucareche), incluyendo el casco urbano, ocupando un 60,11% del territorio municipal.

1.8.3 Clima Páramo Bajo Superhúmedo (PBSH)

Esta unidad climática se presenta en la parte más alta del municipio, caracterizada por presentar precipitaciones por encima de los 1600 mm, con temperaturas entre 11 y 8° C con un rango de altitud entre los 3000 y los 3400 m.s.n.m. Ocupa un área de 1.172.20 Hectáreas, distribuidos de norte a sur en pequeños territorios de las veredas San Luis (sector San Luis), Buenavista, Pescaderito (sector pescaderito y Pantano Hondo), Pescadero y

Pantano Grande (sectores de Alizal y Pantano Grande), abarcando un 20,57% del territorio municipal.