



Plan Director  
de Arbolado



# EL VALOR DEL BOSQUE URBANO

## Córdoba

## **Redacción:**

### **Doctor Árbol**

[www.doctorarbol.com](http://www.doctorarbol.com)

### **Departamento de Planificación de Infraestructuras Verdes**

Gerard Passola Parcerissa, Biólogo

Carmina Ramírez Yébenes, Bióloga

Susana Brosed Bolea, Paisajista

Gonzalo Sansa Aizcorbe, Ingeniero Técnico Agrícola

Pedro Alvaro Acebedo, Ingeniero técnico Agrícola

Octubre 2025

## **Diseño y maquetación:**

Susana Brosed Bolea

## **Ilustraciones, planos:**

Susana Brosed Bolea

Carmina Ramírez Yébenes

## **Promueve y coordina:**

Delegación de Infraestructuras

Ayuntamiento de Córdoba

# Indice

## II - EL VALOR DEL BOSQUE URBANO

|   |    |
|---|----|
| 1. CUANTIFICAR EL VALOR DEL BOSQUE URBANO .....     | 04 |
| 2. CÁLCULO DEL NDVI EN LA CIUDAD .....              | 05 |
| 3. CÁLCULO DE LA COBERTURA ARBÓREA .....            | 10 |
| 4. INDICADORES DE PARÁMETROS MEDIOAMBIENTALES ..... | 16 |
| 5. LOS BENEFICIOS SOBRE LA SALUD PÚBLICA .....      | 24 |
| 6. INDICADORES ECONÓMICOS .....                     | 25 |
| 7. CONCLUSIONES .....                               | 26 |

### 1. EL CÁLCULO DEL VALOR DEL BOSQUE URBANO A PARTIR DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

El valor del bosque urbano es significativo en términos de mejora de la calidad de vida en las ciudades y la creación de entornos más sostenibles y saludables.

Por lo tanto, la **planificación y conservación de áreas verdes y bosques en entornos urbanos** son esenciales para **garantizar que las ciudades sigan siendo lugares habitables y sostenibles para las generaciones futuras.**

Medir el valor del bosque urbano es importante por varias razones:

**1. Toma de decisiones de forma consciente:** La obtención de datos objetivos y cuantitativos sobre los beneficios que los árboles y la vegetación aportan a las áreas urbanas es esencial para tomar decisiones informadas sobre la gestión de los recursos naturales en entornos urbanos, la planificación urbana y la inversión en infraestructura verde.

**2. Justificación de la inversión:** Cuantificar el valor del bosque urbano puede ayudar a justificar la inversión en su conservación y expansión. Esto es especialmente relevante cuando se compite por recursos limitados en el presupuesto de una ciudad.

Conocer **el Valor del Bosque Urbano** nos permite planificar y tomar decisiones para garantizar **ciudades habitables y sostenibles**

**3. Evaluación de políticas y programas:** La medición del valor del bosque urbano ayuda a determinar si las acciones tomadas están generando los beneficios deseados en términos de la calidad del aire, mitigación del calor, salud pública, etc.

**4. Seguimiento y evaluación:** Medir dichos parámetros permite realizar un seguimiento de su estado a lo largo del tiempo. Esto es esencial para evaluar el impacto de las políticas de conservación y restauración, y para identificar áreas en las que se deben tomar medidas adicionales.

**5. Comunicación y concienciación:** Los datos sobre el valor del bosque urbano pueden utilizarse para comunicar de manera efectiva los beneficios de los árboles y la vegetación a los ciudadanos, líderes políticos y partes interesadas. Así, se puede generar conciencia pública sobre la importancia de la conservación y la inversión en áreas verdes urbanas.

**6. Calidad de vida urbana:** Los bosques urbanos tienen un impacto directo en la calidad de vida de los residentes urbanos al proporcionar espacios de recreación, belleza escénica y beneficios para la salud mental y física.

**7. Resiliencia urbana:** Los bosques urbanos contribuyen a la resiliencia de las ciudades al reducir la escorrentía de agua de lluvia, prevenir inundaciones y proporcionar sombra y alivio en condiciones de calor extremo, contribuyendo a la adaptación urbana frente a los desafíos climáticos.

**8. Desarrollo sostenible:** Medir el valor del bosque urbano es coherente con los principios de desarrollo sostenible al considerar la necesidad de equilibrar el crecimiento urbano con la protección y mejora de los recursos naturales y la calidad de vida de los ciudadanos.

En resumen, **cuantificar el valor del bosque urbano** proporciona una **base sólida para la toma de decisiones, la planificación urbana sosten-**

### nible y la promoción de áreas verdes en entornos urbanos.

Si bien es verdad que los árboles ofrecen un abanico enorme de beneficios a diversos niveles, es necesario ir más allá de un urbanismo que se limita a cumplir las ratios de referencia que anteponen la cantidad a la calidad.

Es conveniente, pues, sobrepasar el funcionalismo y la formalidad de los puntos de vista más tradicionales y asumir una **visión holística** que contemple la gran diversidad de escenarios, así como de usuarios, que pueden existir e interactuar.

Por este motivo, el gran desafío de toda ciudad es conseguir una **convivencia armoniosa entre el desarrollo urbano y la naturaleza**.

Esto implica **planificar el crecimiento de las urbes** de tal manera que las especies vegetales cuenten con el espacio adecuado para establecerse y puedan llevar a cabo un **desarrollo correcto**. Y a su vez, que este desarrollo **aporte el máximo de beneficios** posibles a los ciudadanos.

Para ello, es indispensable llevar a cabo un **análisis de la situación actual** a partir de los **índices y parámetros más significativos**, y a partir de allí, proyectar y **planificar las estrategias** más convenientes.

Es necesario **ir más allá** de un urbanismo que se limita a cumplir las **ratios** de referencia que anteponen **la cantidad a la calidad**

## 2. CÁLCULO DEL NDVI EN LA CIUDAD

El indicador **NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada)** se obtiene por **teledetección**, y sirve para estimar la cantidad, la calidad y el desarrollo de la vegetación, su vitalidad y su densidad, de manera que también permite seguir el estado de la vegetación a lo largo del tiempo. Los intervalos de medición del indicador NDVI se establecen a partir de los valores mayores a 0,4, de manera que el NDVI **adopta valores entre -1 y +1**:

- **Índice NDVI = < 0,4**: Se considera vegetación dispersa o poco vigorosa. Con valores por debajo del 0,2 la vegetación está muerta o son suelos desnudos.

- **Índice NDVI = 0,4 < 0,6**: Se trata de un índice aceptable o adecuado en cuanto que se refleja vegetación abundante o vigorosa generando beneficios directos para su entorno inmediato.

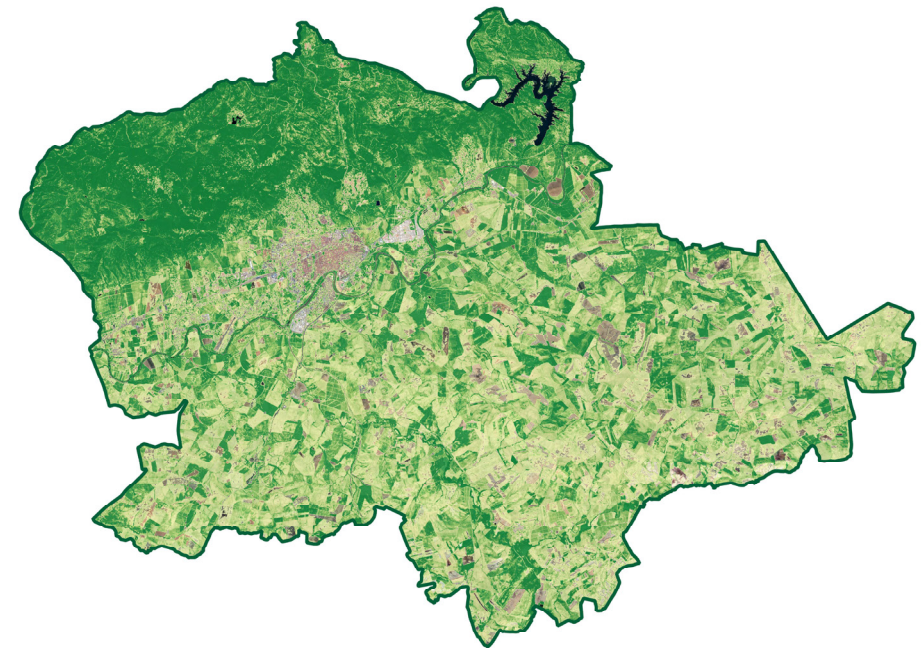
- **Índice NDVI = 0,6 >**: Este valor es el ideal. Representa a una vegetación muy densa y vigorosa. Obteniendo el máximo beneficio de la vegetación analizada y siendo este el objetivo de gestión al que se debe llegar. Este índice acompaña a los puntos de menor temperatura en episodios de calor y a las áreas con mayor superficie de cobertura de bosque urbano.

Por lo que, para un **análisis** correcto de los **beneficios** que nos aportan las Infraestructuras Verdes, se analizará el valor en la ciudad a partir de un **índice >0,4**.

## VALORES DE NDVI MUNICIPAL

El municipio de Córdoba posee un porcentaje de superficie con un **NDVI > 0,4 de un 59,36%**

| DISTRITO                  | Area Municipal (m2)     | % NDVI >0,4. Municipal |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| NORTE SIERRA              | 10.085.869,09           | 49,01                  |
| PONIENTE SUR              | 3.385.920,54            | 25,33                  |
| SUR                       | 2.680.069,25            | 23,68                  |
| PONIENTE NORTE            | 2.273.192,85            | 20,77                  |
| LEVANTE                   | 2.095.767,40            | 17,53                  |
| SURESTE                   | 2.304.047,41            | 17,14                  |
| NOROESTE                  | 2.650.188,88            | 17,09                  |
| CENTRO                    | 3.281.304,08            | 13,06                  |
| PERIURBANO ESTE- CAMPIÑA  | 1.012.745.280,00        | 55,42                  |
| PERIURBANO OESTE - SIERRA | 208.018.765,90          | 83,81                  |
| ZONA INDUSTRIAL 1         | 3.893.257,68            | 27,15                  |
| ZONA INDUSTRIAL 2         | 1.196.476,40            | 38,17                  |
| ZONA INDUSTRIAL 3         | 246.280,43              | 4,82                   |
| ZONA INDUSTRIAL 4         | 1.503.594,70            | 13,67                  |
| ZONA INDUSTRIAL 5         | 809.112,57              | 26,21                  |
| ZONA INDUSTRIAL 6         | 714.467,81              | 18,59                  |
| <b>Total MUNICIPIO</b>    | <b>1.263.293.200,00</b> | <b>59,36</b>           |



Area: 126.329,32 ha

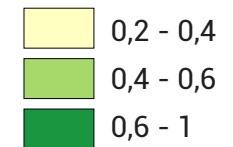
Superficie vegetada: 114.793,88 ha

% Superficie vegetal: 90,87 %

% NDVI (0,2 a 0,4) = 31,51%

% NDVI (0,4 a 0,6) = 27,34%

% NDVI (0,6 a 1) = 32,02%



Para ver un análisis detallado del NDVI por barrios, ver el **Anexo II - Análisis del Valor del Bosque Urbano.**

## VALORES DE NDVI URBANO

La ciudad de Córdoba posee un porcentaje de superficie con un **NDVI > 0,4 de un 28,45%**

| DISTRITO            | Area Urbana (m2)     | % NDVI > 0,4 |
|---------------------|----------------------|--------------|
| NORTE SIERRA        | 10.085.869,09        | 49,01        |
| PONIENTE SUR        | 3.385.920,54         | 25,33        |
| SUR                 | 2.680.069,25         | 23,68        |
| PONIENTE NORTE      | 2.273.192,85         | 20,77        |
| LEVANTE             | 2.095.767,40         | 17,53        |
| SURESTE             | 2.304.047,41         | 17,14        |
| NOROESTE            | 2.650.188,88         | 17,09        |
| CENTRO              | 3.281.304,08         | 13,06        |
| <b>Total URBANO</b> | <b>37.119.549,10</b> | <b>28,45</b> |



| DISTRITO            | Area Urbana (m2)     | % NDVI > 0,4 |
|---------------------|----------------------|--------------|
| NORTE SIERRA        | 10.085.869,09        | 49,01        |
| PONIENTE SUR        | 3.385.920,54         | 25,33        |
| SUR                 | 2.680.069,25         | 23,68        |
| PONIENTE NORTE      | 2.273.192,85         | 20,77        |
| LEVANTE             | 2.095.767,40         | 17,53        |
| SURESTE             | 2.304.047,41         | 17,14        |
| NOROESTE            | 2.650.188,88         | 17,09        |
| CENTRO              | 3.281.304,08         | 13,06        |
| <b>Total URBANO</b> | <b>37.119.549,10</b> | <b>28,45</b> |

Para ver un análisis detallado del NDVI por barrios, ver el **Anexo II - Análisis del Valor del Bosque Urbano**.

Area: 3.711,96 ha

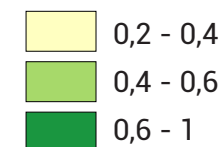
Superficie vegetada: 1.725,43 ha

% Superficie vegetal: 53,87 %

% NDVI (0,2 a 0,4) = 25,41 %

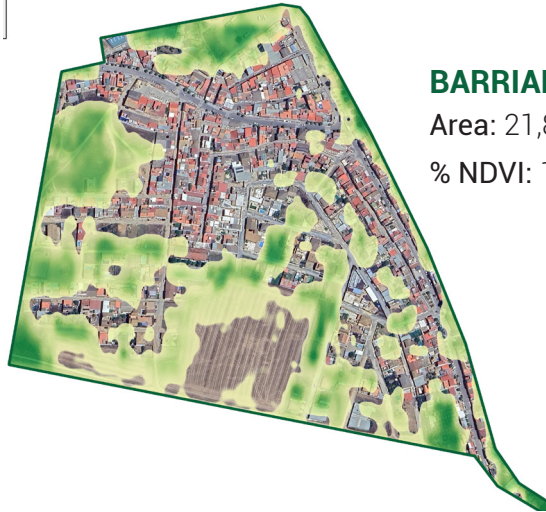
% NDVI (0,4 a 0,6) = 15,31 %

% NDVI (0,6 a 1) = 13,14 %



## NDVI BARRIADAS PERIURBANAS - ESTE

Se especifican a continuación las Barriadas que existen en la zona periurbana Este y Oeste:



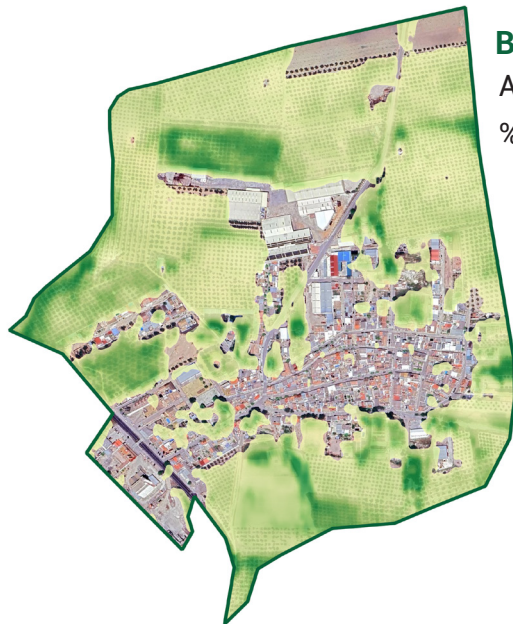
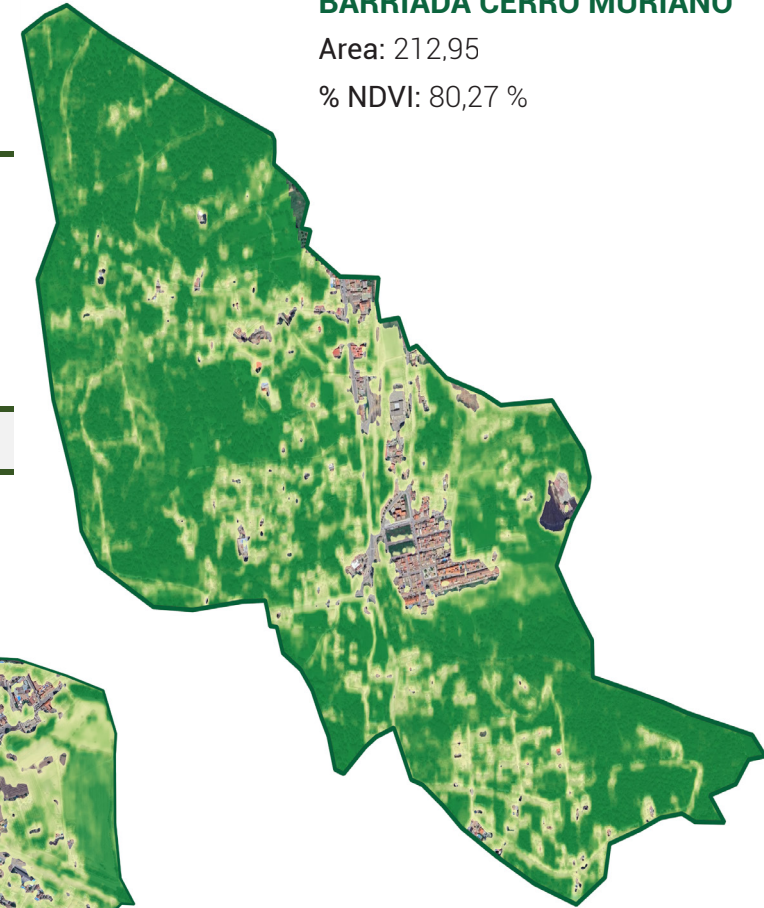
### BARRIADA EL ÁNGEL

Area: 21,89 ha  
% NDVI: 17,03 %

| BARRIADA               | ÁREA (m2)           | NDVI (%)      |
|------------------------|---------------------|---------------|
| EL ÁNGEL               | 218.900,00          | 17,03         |
| SANTA CRUZ             | 644.800,00          | 19,51         |
| CERRO MURIANO          | 2.129.500,00        | 80,27         |
| ALCOLEA                | 1.049.000,00        | 33,76         |
| <b>TOTAL BARRIADAS</b> | <b>4.042.200,00</b> | <b>55,08%</b> |

### BARRIADA CERRO MURIANO

Area: 212,95  
% NDVI: 80,27 %



### BARRIADA SANTA CRUZ

Area: 64,48 ha  
% NDVI: 19,51 %



### BARRIADA ALCOLEA

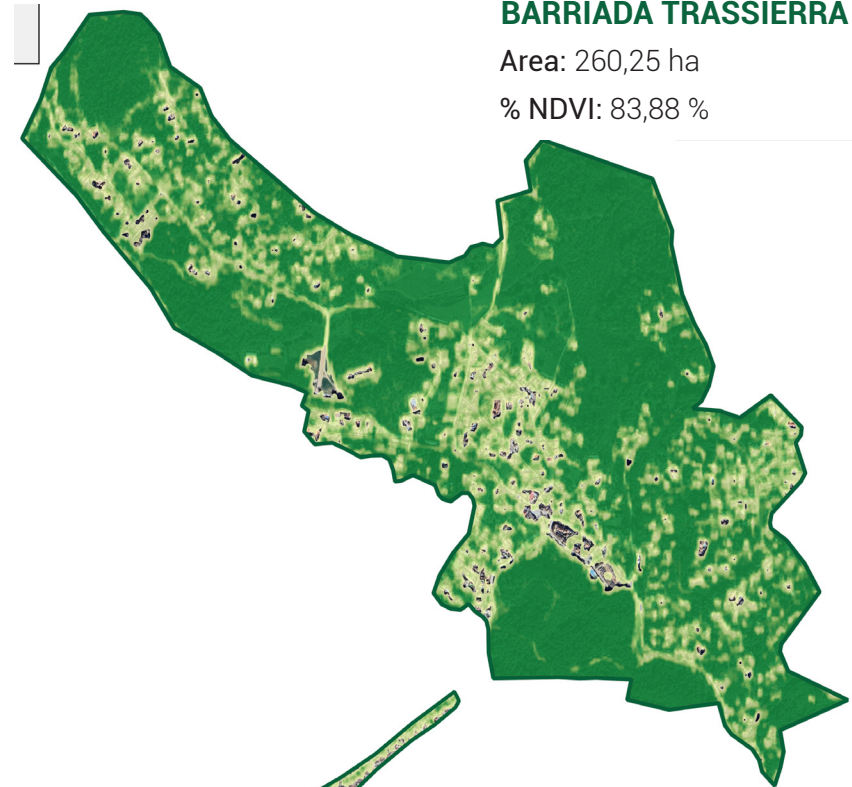
Area: 104,9 ha  
% NDVI: 36,76 %

## NDVI BARRIADAS PERIURBANAS - OESTE



### BARRIADA HIGUERÓN

Area: 104,29 ha  
% NDVI: 44,41 %



### BARRIADA TRASSIERRA

Area: 260,25 ha  
% NDVI: 83,88 %



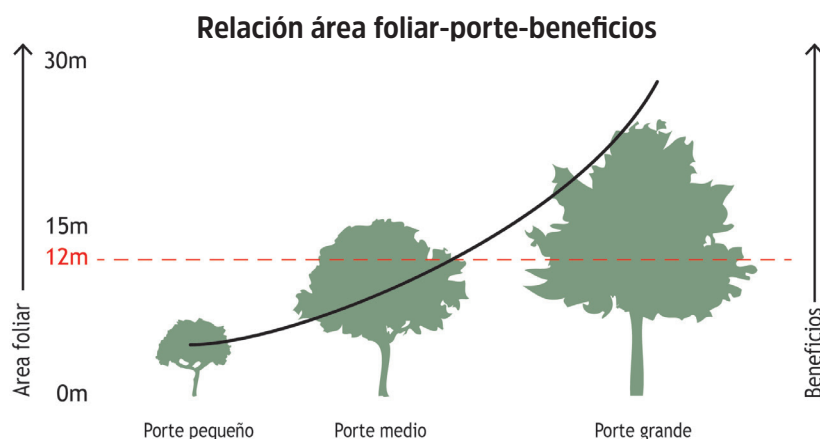
### BARRIADA VILLARRUBIA

Area: 253,46 ha  
% NDVI: 40,03 %

| BARRIADA               | ÁREA (m2)           | Cobertura Arbórea (%) |
|------------------------|---------------------|-----------------------|
| HIGUERÓN               | 1.042.900,00        | 4,68                  |
| TRASSIERRA             | 2.602.500,00        | 55                    |
| VILLARRUBIA            | 2.534.600,00        | 7,88                  |
| <b>TOTAL BARRIADAS</b> | <b>6.180.000,00</b> | <b>27,18%</b>         |

### 3. CÁLCULO DE LA COBERTURA ARBÓREA

La **proporción de cobertura arbórea** es, posiblemente, el **parámetro más relevante del arbolado**, teniendo en cuenta que los valores de los otros índices van al alza o a la baja en función del estado de éste. Además, los **beneficios** generados por los árboles son **proporcionales al tamaño de sus copas**. Así, el valor ecosistémico de una ciudad dependerá, entre otros, de su cobertura vegetal, su conectividad, su cantidad y su calidad.



Los beneficios se empiezan a notar claramente en los árboles cuyas copas tienen, como mínimo, 12 metros de altura. Los árboles de **porte pequeño generan beneficios muy limitados**.

Por ello, el **objetivo final de la gestión del arbolado urbano** no es tener el mayor número de árboles por habitante, sino **conseguir una cobertura arbórea adecuada a la población**, teniendo en cuenta que, tal y como constatan Clark y su equipo (1997), la extensión de la cobertura verde de una ciudad es un indicador de la sostenibilidad de ésta.

Así pues, es importante destacar que la cobertura arbórea no funciona como un índice independiente, sino que se debe **evaluar conjuntamente con índices** que incluyen **la diversidad de especies, la composición del bosque, la densidad de árboles y la edad de los mismos**. Juntos, estos índices pueden proporcionar una imagen más completa de la salud y la resiliencia del bosque urbano en una ciudad.

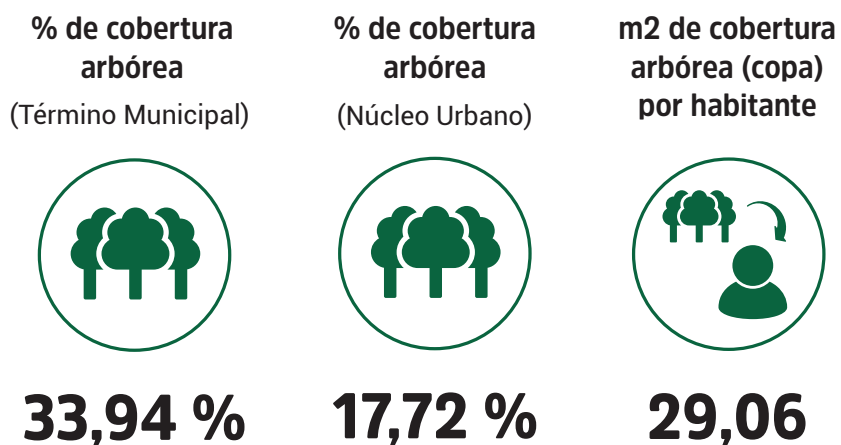
Los principales servicios ecosistémicos que se generan en las ciudades dependen de la calidad de la gestión del arbolado. Por tanto, cuando se hace referencia a la **implantación de infraestructura verde**, ésta se realiza, principalmente, por medio de la **gestión de la cobertura arbórea**.

En la ciudad se aconseja tener **al menos coberturas** de arbolado del **20-25%**, y se considera factible llegar a estas coberturas mínimas, ya que incluso en muchos de los viales se pueden llegar a superar estos valores sin crear interferencias que no puedan ser gestionables en una ciudad.

Además, la cobertura arbórea también puede ser un **indicador** importante de la **equidad ambiental** en una ciudad. En muchas poblaciones, la distribución de árboles y áreas verdes no es uniforme, y los vecindarios con menos recursos pueden tener menos acceso a este capital natural. Al monitorear la cobertura arbórea en toda la ciudad y en diferentes barrios, los planificadores urbanos pueden trabajar para **garantizar que todos los residentes tengan acceso a los beneficios del bosque urbano**.

A continuación se mostrarán los datos obtenidos de cobertura arbórea tanto del término municipal de Córdoba como del casco urbano, así como los índices de cada uno de los barrios.

El resumen puede verse reflejado en los siguientes esquemas:

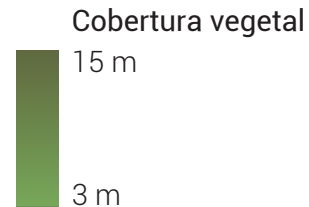


## COBERTURA ARBÓREA MUNICIPAL

El municipio de Córdoba tiene una **cobertura arbórea** de **33,94%**.  
Para ver un análisis detallado de la cobertura por barrios, ver el **Anexo II - Análisis del Valor del Bosque Urbano**.



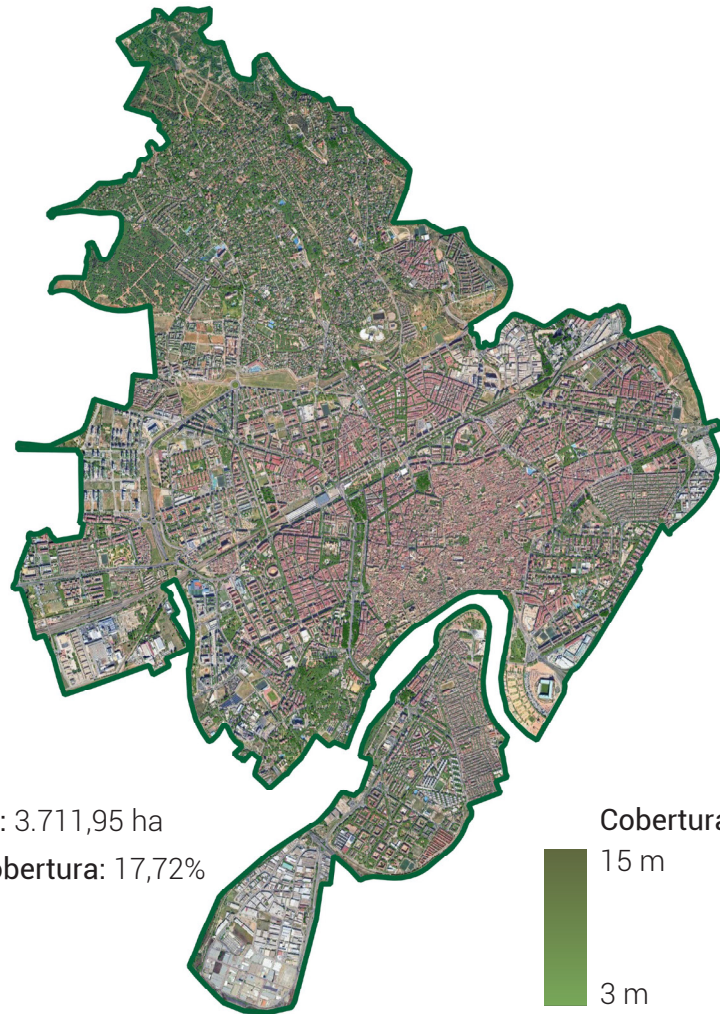
Area: 126.329,32 ha  
% Cobertura: 33,94%



| DISTRITO                  | Area Municipal (m2)     | % Cobertura arbórea Municipal |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| PERIURBANO OESTE - SIERRA | 208.018.765,90          | 36,83                         |
| NORTE SIERRA              | 10.085.869,09           | 25,98                         |
| PONIENTE SUR              | 3.385.920,54            | 22,53                         |
| SUR                       | 2.680.069,25            | 19,66                         |
| SURESTE                   | 2.304.047,41            | 19,27                         |
| LEVANTE                   | 2.095.767,40            | 17,08                         |
| NOROESTE                  | 2.650.188,88            | 16,90                         |
| CENTRO                    | 3.281.304,08            | 16,41                         |
| ZONA INDUSTRIAL 6         | 714.467,81              | 13,65                         |
| ZONA INDUSTRIAL 5         | 809.112,57              | 11,07                         |
| PONIENTE NORTE            | 2.273.192,85            | 10,67                         |
| ZONA INDUSTRIAL 1         | 3.893.257,68            | 7,83                          |
| ZONA INDUSTRIAL 3         | 246.280,43              | 6,47                          |
| ZONA INDUSTRIAL 2         | 1.196.476,40            | 5,61                          |
| ZONA INDUSTRIAL 4         | 1.503.594,70            | 4,18                          |
| <b>Total MUNICIPIO</b>    | <b>1.263.293.200,00</b> | <b>33,94%</b>                 |

## COBERTURA ARBÓREA URBANO

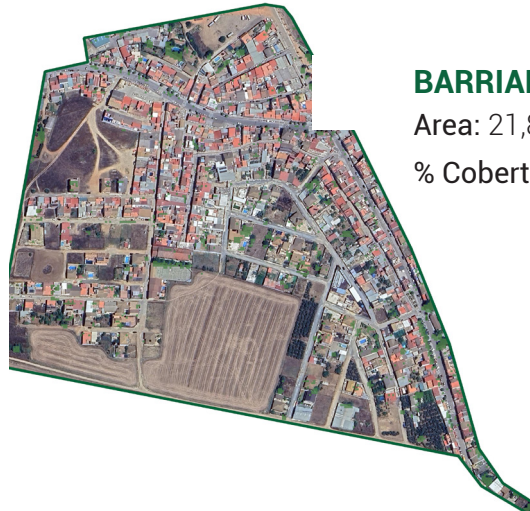
La ciudad de Córdoba tiene una **cobertura arbórea** de **17,72%**.  
Para ver un análisis detallado de la cobertura por barrios, ver el **Anexo II - Análisis del Valor del Bosque Urbano**.



| DISTRITO            | Area Urbana (m2)     | % Cobertura arbórea Urbana |
|---------------------|----------------------|----------------------------|
| NORTE SIERRA        | 10.085.869,09        | 25,98                      |
| PONIENTE SUR        | 3.385.920,54         | 22,53                      |
| SUR                 | 2.680.069,25         | 19,66                      |
| SURESTE             | 2.304.047,41         | 19,27                      |
| LEVANTE             | 2.095.767,40         | 17,08                      |
| NOROESTE            | 2.650.188,88         | 16,90                      |
| CENTRO              | 3.281.304,08         | 16,41                      |
| PONIENTE NORTE      | 2.273.192,85         | 10,67                      |
| ZONAS INDUSTRIALES  | 8.363.189,60         | 8,13                       |
| <b>Total Urbano</b> | <b>37.119.549,10</b> | <b>17,72%</b>              |

## COBERTURA ARBÓREA BARRIADAS PERIURBANAS - ESTE

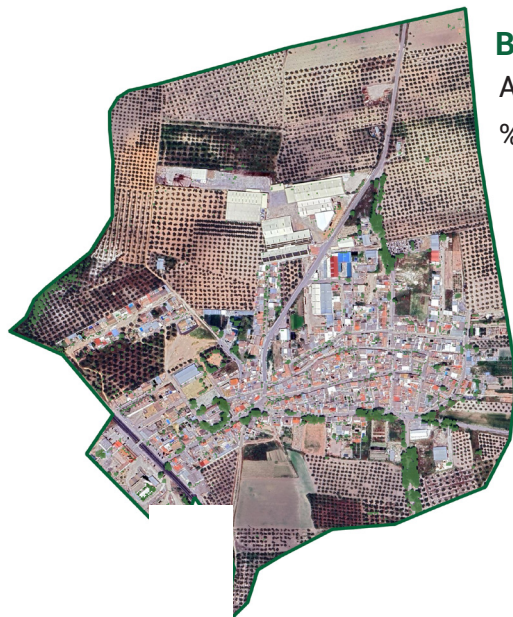
Se especifican a continuación las Barriadas que existen en la zona periurbana Este y Oeste:



### BARRIADA EL ÁNGEL

Area: 21,89 ha  
% Cobertura: 3,65 %

| BARRIADA               | ÁREA (m2)           | NDVI (%)      |
|------------------------|---------------------|---------------|
| HIGUERÓN               | 1.042.900,00        | 44,41         |
| TRASSIERRA             | 2.602.500,00        | 83,88         |
| VILLARRUBIA            | 2.534.600,00        | 40,03         |
| <b>TOTAL BARRIADAS</b> | <b>6.180.000,00</b> | <b>59,24%</b> |



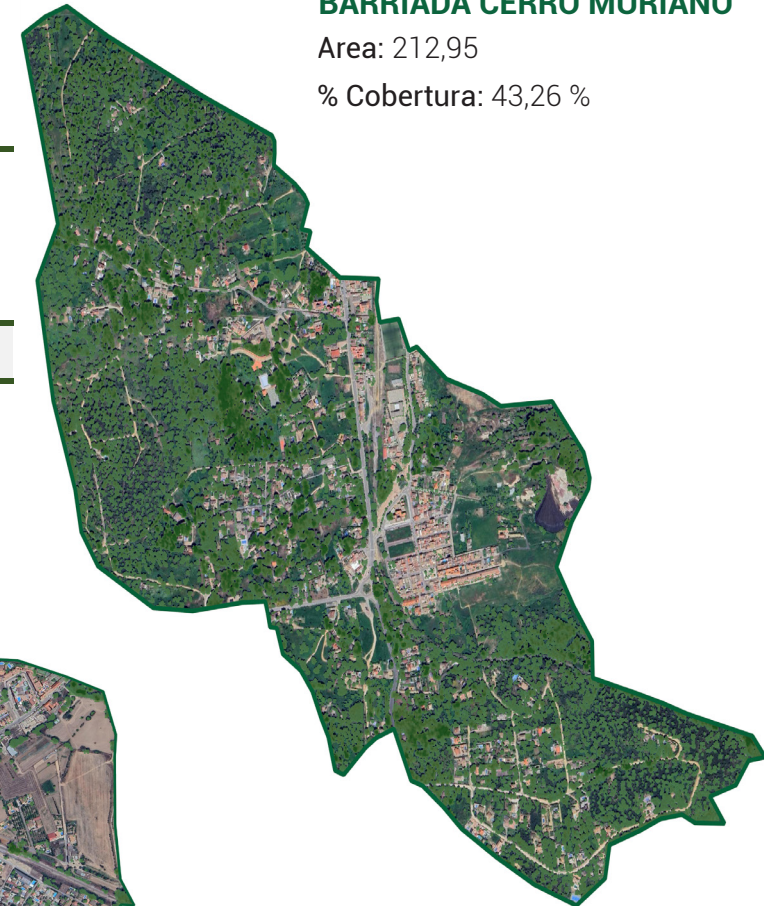
### BARRIADA SANTA CRUZ

Area: 64,48 ha  
% Cobertura: 3,8 %



### BARRIADA ALCOLEA

Area: 104,9 ha  
% Cobertura: 12,12 %



### BARRIADA CERRO MURIANO

Area: 212,95  
% Cobertura: 43,26 %

## COBERTURA ARBÓREA BARRIADAS PERIURBANAS - OESTE

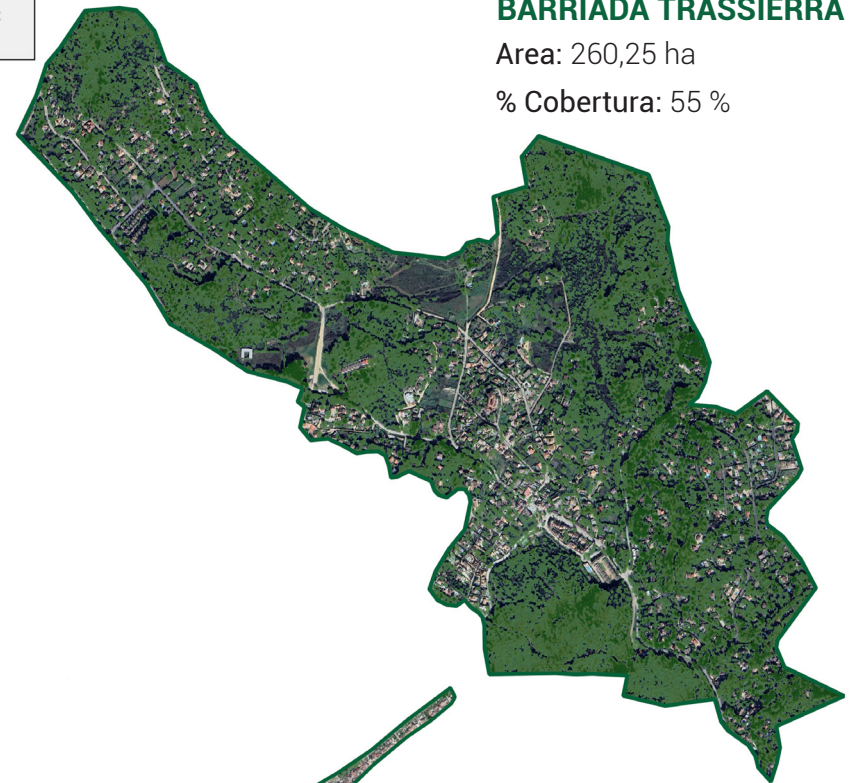
BANO  
SIERRA:  
RÓN



### BARRIADA HIGUERÓN

Area: 104,29 ha  
% Cobertura: 4,68 %

SIERRA:  
SIERRA



### BARRIADA TRASSIERRA

Area: 260,25 ha  
% Cobertura: 55 %



### BARRIADA VILLARRUBIA

Area: 253,46 ha  
% Cobertura: 7,88 %

| BARRIADA               | ÁREA (m2)           | Cobertura Arbórea (%) |
|------------------------|---------------------|-----------------------|
| HIGUERÓN               | 1.042.900,00        | 4,68                  |
| TRASSIERRA             | 2.602.500,00        | 55                    |
| VILLARRUBIA            | 2.534.600,00        | 7,88                  |
| <b>TOTAL BARRIADAS</b> | <b>6.180.000,00</b> | <b>27,18%</b>         |

rtura  
ado

### 4. INDICADORES DE PARÁMETROS MEDIOAMBIENTALES

Los indicadores ambientales son **índices cuantificables** de los **beneficios** que aporta el arbolado en la ciudad, e influyen en:

- **La mejora de la calidad del aire:** el arbolado es un **filtro de contaminantes** atmosféricos, sobre todo de pequeñas partículas causantes del deterioro de la salud (asma, enfermedades pulmonares, enfermedades cardio-respiratorias, alergias...) incluyendo  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{PM}_{10}$ .

- **Reducción del efecto isla calor:** La implantación estratégica del arbolado urbano puede hacer **disminuir la temperatura del aire entre 2°C y 8°C**.

- **Cierre del ciclo del agua, gestión de inundaciones:** En nuestras ciudades tan pavimentadas e impermeables, la gestión del agua de lluvia es uno de los retos más acuciantes para los servicios municipales. Durante las grandes tempestades y lluvias, nuestras ciudades no están preparadas para recoger las precipitaciones, escorrentías y aumento de litros por m<sup>2</sup>. En los cálculos de capacidad de alcantarillados o sistemas de drenajes se tiene en cuenta la **cantidad de agua interceptada por la copa de los árboles**. Cuando la cobertura es importante con respecto a la ocupación del espacio aéreo, este dato llega a ser primordial, ayudando a aliviar los sistemas de recogida de aguas y regulando las inundaciones y escorrentías en las zonas pavimentadas.

Los principales indicadores son:

● **Absorción de  $\text{CO}_2$ :** La absorción de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) es un parámetro ambiental importante en la ciudad ya que es uno de los principales **gases de efecto invernadero responsables del cambio climático**. Los **árboles absorben  $\text{CO}_2$  durante la fotosíntesis**, ayudando a reducir la cantidad de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera. Por lo tanto, la presencia de una gran cantidad de árboles, de calidad, en la ciudad, puede ayudar a reducir los efectos del cambio climático.

● **Reducción de contaminantes:** La eliminación de contaminantes como el dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), ozono ( $\text{O}_3$ ) y partículas finas ( $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{PM}_{10}$ ) es importante para mejorar la calidad del aire en la ciudad. Estos contaminantes pueden ser **perjudiciales para la salud humana** y también pueden tener **efectos negativos en el medio ambiente**. Las áreas verdes, como parques y bosques urbanos, ayudan a reducir la cantidad de contaminantes en el aire a través de la **fotosíntesis** y la captura de partículas en las hojas y ramas de los árboles.

Algunas especies de árboles son más resistentes a la contaminación que otras, y seleccionar especies adecuadas puede ayudar a mantener la salud de los árboles y reducir la cantidad de daño causado por la contaminación.

● **Intercepción/Retención de agua de lluvia:** La intercepción y retención de agua de lluvia por los árboles es importante para reducir el impacto de la lluvia en la ciudad. En las áreas urbanas con superficies pavi-

mentadas, la lluvia no puede ser absorbida por el suelo y puede causar inundaciones y daños en las infraestructuras. Los árboles pueden interceptar y retener parte de la lluvia, lo que ayuda a **reducir el flujo de agua hacia las alcantarillas y otros sistemas de drenaje.**

## PRINCIPALES SERVICIOS ECOSISTÉMICOS



**Secuestro de CO<sub>2</sub>**

101.519,10 kg/año



**Eliminación de contaminantes**

1.904,00 kg/año



**Escorrentía evitada**

894,00 m<sup>3</sup>/año

● **Valoración de la disminución del consumo de energía:** La existencia del arbolado en la ciudad ayuda a reducir el consumo de energía al proporcionar sombra natural, lo que reduce la necesidad de aire acondicionado y refrigeración en los edificios durante los **meses más calurosos**, así como la estabilización y control de temperatura en **invierno**, facilitando la reducción del consumo de calefacción en los hogares.

Para ver un análisis detallado de los parámetros ambientales por barrios, ver el **Anexo II - Análisis del Valor del Bosque Urbano.**

## MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE Y DE LA ESCORRENTÍA

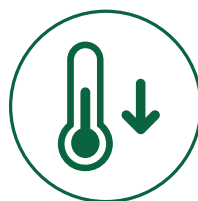
|                 | Patrimonio arbóreo                                     | Por individuo            |
|-----------------|--|--------------------------|
| Arbolado Urbano | Secuestro de Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )     | 11,09 kg/año             |
|                 | Eliminación de Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )   | 6,18 gr/año              |
|                 | Eliminación de contaminantes                           | 208,19 gr/año            |
|                 | Eliminación de Ozono (O <sub>3</sub> )                 | 114,82 gr/año            |
|                 | Eliminación de Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) | 24,54 gr/año             |
|                 | Eliminación de Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )    | 4,77 gr/año              |
|                 | Eliminación de Partículas Finas (PM <sub>10</sub> )    | 56,43 gr/año             |
|                 | Eliminación de Partículas Finas (PM <sub>2,5</sub> )   | 1,46 gr/año              |
|                 | Escorrentía de agua de lluvia evitada                  | 0,10 m <sup>3</sup> /año |
|                 |  | 101.519,10 kg/año        |
|                 | 56.510 gr/año  | 6,18 gr/año              |
|                 | 1.904,00 kg/año  | 208,19 gr/año            |
|                 | 1.050.593 gr/año                                       | 114,82 gr/año            |
|                 | 224.516 gr/año   | 24,54 gr/año             |
|                 | 43.689 gr/año  | 4,77 gr/año              |
|                 | 516.364 gr/año   | 56,43 gr/año             |
|                 | 13.342 gr/año  | 1,46 gr/año              |
|                 | 894,00 m <sup>3</sup> /año                             | 0,10 m <sup>3</sup> /año |

### ● Índice de la reducción de temperatura:

La reducción de las temperaturas en la ciudad es importante porque las áreas urbanas a menudo experimentan un efecto de Isla de Calor, lo que significa que **las temperaturas son más altas en la ciudad que en áreas circundantes**, debido a la acumulación de calor en edificios y superficies pavimentadas. Estas condiciones hacen que los ciudadanos perciban **efectos nocivos** en la salud, aumente la mortandad, la violencia, haya un mayor consumo de energía, pérdida de biodiversidad, etc.

La **reducción de las Islas de Calor** se debe mayoritariamente a la **presencia de arbolado**, a través de la **sombra** que proporcionan los árboles y la **evaporación del agua de sus hojas**.

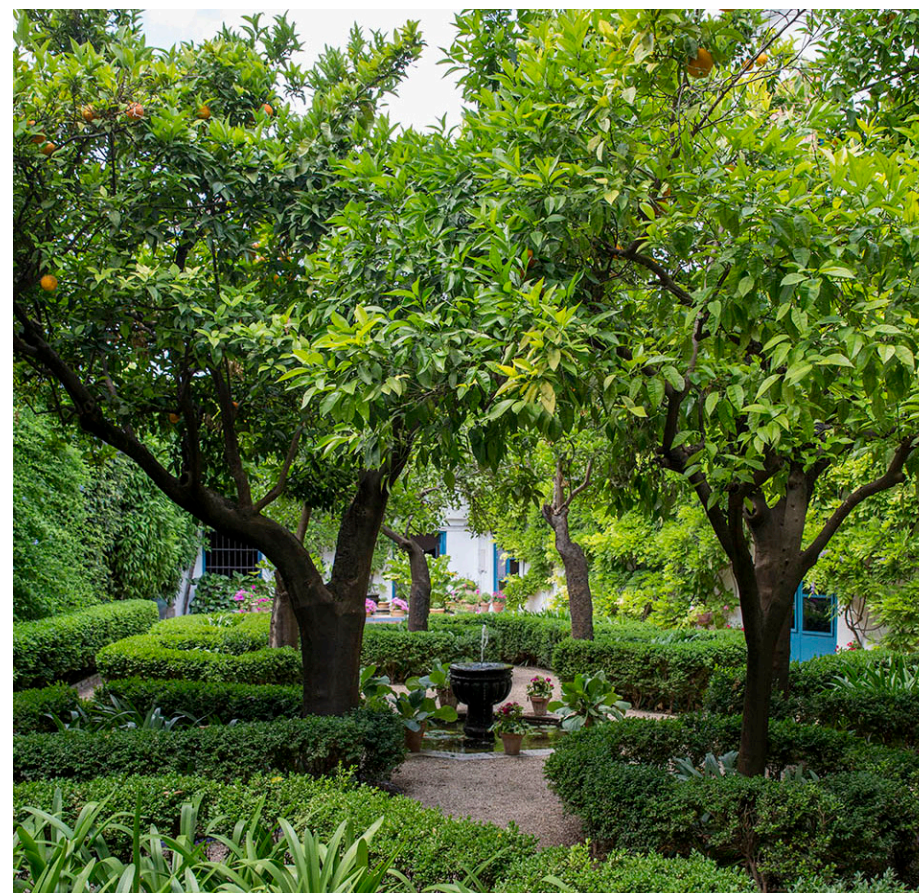
| ISLAS DE CALOR  |           |
|---|-----------|
| Reducción media de las temperaturas debido a la presencia de arbolado | - 1,15 °C |



Reducción de temperatura

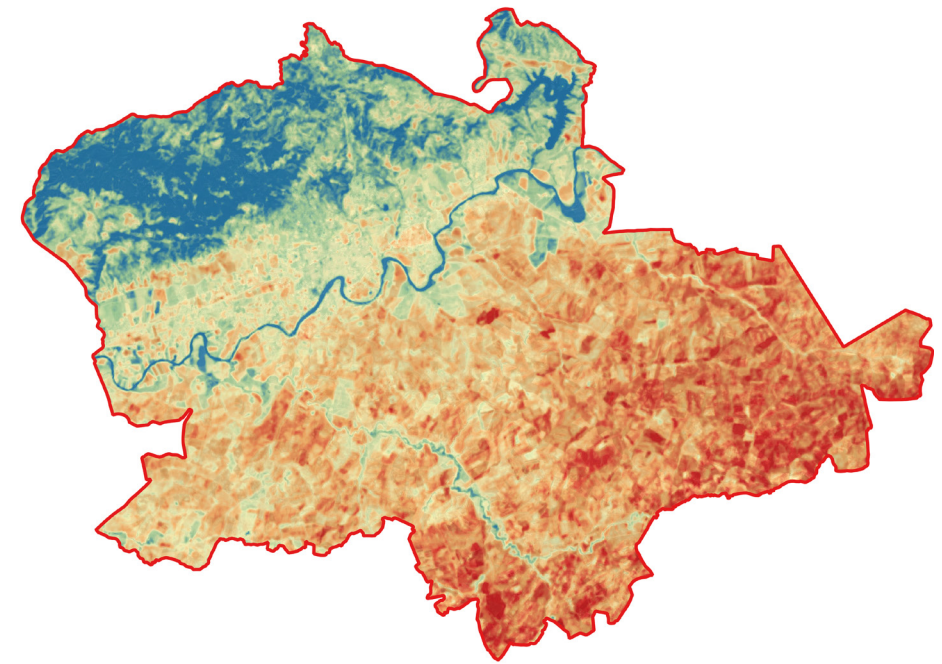
- 1,15 °C

Se recomienda una cobertura del 30% en las ciudades, y que la distribución del arbolado sea homogénea en toda su superficie (*Cooling cities through urban green infrastructure: a health impact assessment of European cities. The Lancet, published online January 31, 2023*).



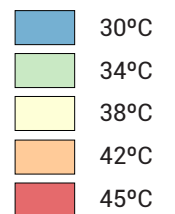
## TEMPERATURA SUPERFICIAL MUNICIPAL

| BARRIO                   | Superficie de cobertura ARBÓREA (ha) | % Cobertura ARBOREA | Temperatura media del barrio | Temperatura media de la vegetación | Reducción de temperatura |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Levante                  | 35,81                                | 17,08               | 36,54                        | 36,40                              | -0,15                    |
| Noroeste                 | 44,79                                | 16,90               | 36,20                        | 36,09                              | -0,11                    |
| Norte Sierra             | 262,02                               | 25,98               | 34,49                        | 34,26                              | -0,23                    |
| Poniente Norte           | 24,26                                | 10,67               | 36,82                        | 36,83                              | 0,01                     |
| Sur                      | 52,69                                | 19,66               | 36,44                        | 36,06                              | -0,38                    |
| Centro                   | 53,86                                | 16,41               | 36,10                        | 35,61                              | -0,50                    |
| Poniente Sur             | 76,30                                | 22,53               | 35,92                        | 35,55                              | -0,38                    |
| Sureste                  | 44,41                                | 19,27               | 36,84                        | 36,44                              | -0,40                    |
| Periurbano Este-Campiña  | 6.197,72                             | 6,12                | 39,27                        | 39,27                              | 0,00                     |
| Periurbano Oeste-Sierra  | 7.662,07                             | 36,83               | 33,40                        | 33,17                              | -0,23                    |
| Zona Industrial 1        | 30,50                                | 7,83                | 38,52                        | 37,59                              | -0,93                    |
| Zona Industrial 2        | 6,71                                 | 5,61                | 37,65                        | 37,10                              | -0,55                    |
| Zona Industrial 3        | 1,59                                 | 6,47                | 38,52                        | 37,96                              | -0,56                    |
| Zona Industrial 4        | 6,28                                 | 4,18                | 39,10                        | 37,15                              | -1,95                    |
| Zona Industrial 5        | 8,96                                 | 11,07               | 38,74                        | 38,61                              | -0,13                    |
| Zona Industrial 6        | 9,75                                 | 13,65               | 38,17                        | 36,85                              | -1,31                    |
| <b>Total ZONA URBANA</b> | <b>620,71</b>                        | <b>19,38</b>        | <b>36,02</b>                 | <b>34,88</b>                       | <b>-1,14</b>             |
| <b>Total MUNICIPIO</b>   | <b>14.655,64</b>                     | <b>11,60</b>        | <b>38,20</b>                 | <b>36,95</b>                       | <b>-1,25</b>             |



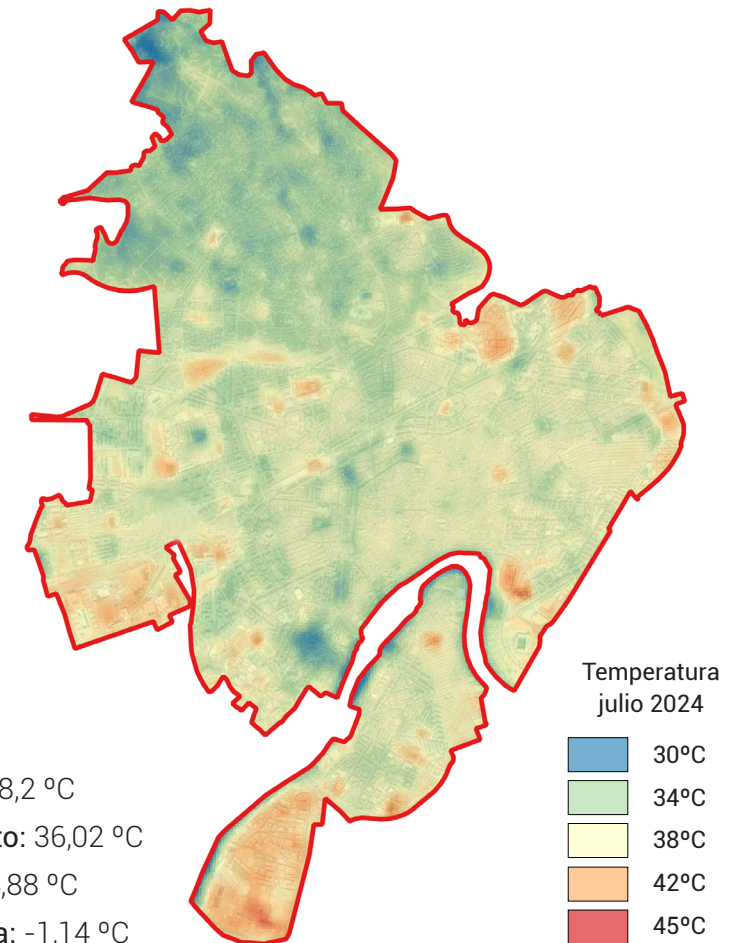
Temperatura municipio: 38,2°C  
 Temperatura media barrio: 38,2 °C  
 Temperatura arbolado: 36,95 °C  
 Reducción de temperatura: -1,25 °C

Temperatura julio 2024



## TEMPERATURA SUPERFICIAL URBANO

| BARRIO                   | Area barrio (ha)  | Superficie de cobertura ARBÓREA (ha) | % Cobertura ARBÓREA respecto al barrio | Temperatura media del barrio | Temperatura media de la vegetación | Reducción de temperatura |
|--------------------------|-------------------|--------------------------------------|--|------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Levante                  | 209,58            | 35,81                                | 17,08                                  | 36,54                        | 36,40                              | -0,15                    |
| Noroeste                 | 265,02            | 44,79                                | 16,90                                  | 36,20                        | 36,09                              | -0,11                    |
| Norte Sierra             | 1.008,59          | 262,02                               | 25,98                                  | 34,49                        | 34,26                              | -0,23                    |
| Poniente Norte           | 227,32            | 24,26                                | 10,67                                  | 36,82                        | 36,83                              | 0,01                     |
| Sur                      | 268,01            | 52,69                                | 19,66                                  | 36,44                        | 36,06                              | -0,38                    |
| Centro                   | 328,13            | 53,86                                | 16,41                                  | 36,10                        | 35,61                              | -0,50                    |
| Poniente Sur             | 338,59            | 76,30                                | 22,53                                  | 35,92                        | 35,55                              | -0,38                    |
| Sureste                  | 230,40            | 44,41                                | 19,27                                  | 36,84                        | 36,44                              | -0,40                    |
| <b>total ZONA URBANA</b> | <b>3.202,97</b>   | <b>620,71</b>                        | <b>19,38</b>                           | <b>36,02</b>                 | <b>34,88</b>                       | <b>-1,14</b>             |
| <b>Total MUNICIPIO</b>   | <b>126.329,32</b> | <b>14.655,64</b>                     | <b>11,60</b>                           | <b>38,20</b>                 | <b>36,95</b>                       | <b>-1,25</b>             |



Temperatura municipio: 38,2 °C  
 Temperatura media distrito: 36,02 °C  
 Temperatura arbolado: 34,88 °C  
 Reducción de temperatura: -1,14 °C

## ESPECIES CON MAYOR BENEFICIO AMBIENTAL

Las especies con mayor beneficio ambiental, son aquellas que se encuentran **adaptadas al entorno**, especialmente las autóctonas o que provienen de un clima similar, donde las condiciones edafoclimáticas son parecidas.

Pero no se trata sólo de definir las especies con mayores beneficios (derivados de sus características genéticas), sino de **generar un entorno en el que estas especies puedan desarrollarse correctamente**.

La **plantación en grupo** favorece la generación de bosques donde los ejemplares se protegen entre sí, se genera mayor sombra, se acumula más agua, etc.

Por tanto, **es más importante cómo diseñamos el entorno, acompañamos su estructura natural y respetamos su biología y biodiversidad**.

Dentro de este marco, según sea el beneficio ambiental generado, las especies más relevantes son las que se presentan a continuación.

Para ver un análisis detallado de las especies que generan mayores beneficios ambientales, ver el **Anexo II - Análisis del Valor del Bosque Urbano**.

## ALMACENAMIENTO DE DIÓXIDO DE CARBONO (gr/año)



*Eucalyptus sp*  
2.335,10 gr/año



*Casuarina sp*  
895,91 gr/año



*Cedrus sp*  
448,67 gr/año



*Ailanthus sp*  
440,49 gr/año



*Elaeagnus sp*  
436,49 gr/año

## INTERCEPCIÓN DE AGUAS DE LLUVIA (L/año)



*Eucalyptus sp*  
1.294,59 L/año



*Pinus sp*  
388,83L/año



*Ulmus sp*  
331,69 L/año



*Ailanthus sp*  
273,00 L/año



*Elaeagnus sp*  
266,01 L/año

## ABSORCIÓN DE CONTAMINANTES (gr/año)



*Eucalyptus sp*  
2.370,78 gr/año



*Pinus sp*  
1.092,35 gr/año



*Ulmus sp*  
602,05 gr/año



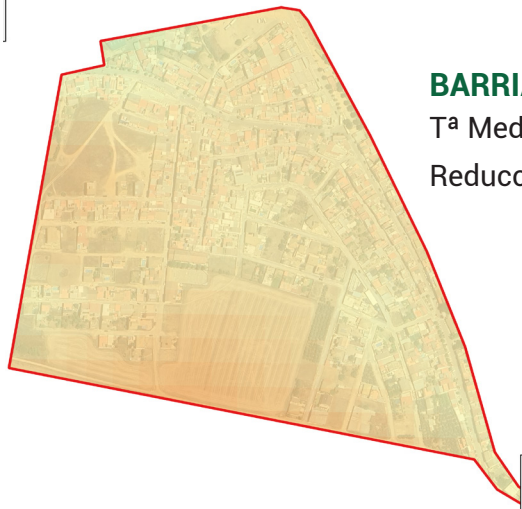
*Platanus sp*  
569,40 gr/año



*Populus sp*  
513,72 gr/año

## TEMPERATURAS BARRIADAS PERIURBANAS - ESTE

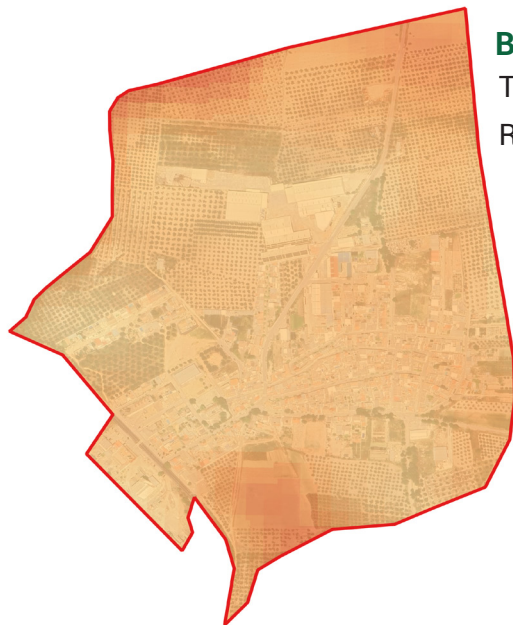
Se especifican a continuación las Barriadas que existen en la zona periurbana Este y Oeste:



### BARRIADA EL ÁNGEL

Tª Media: 38,39°C

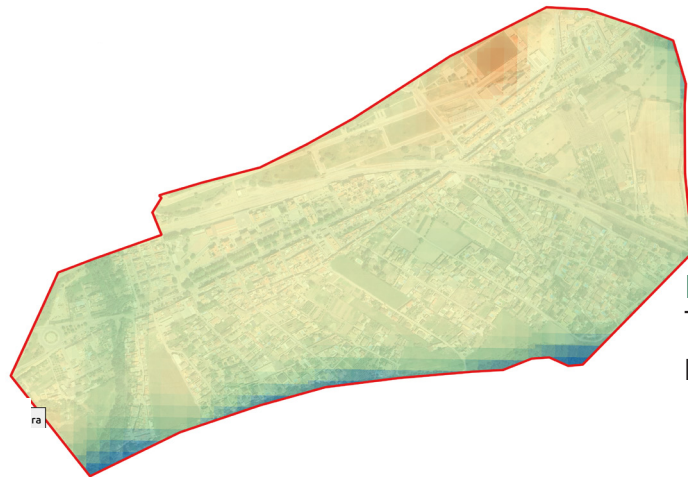
Reducción: -0,06°C



### BARRIADA SANTA CRUZ

Tª Media: 40,3°C

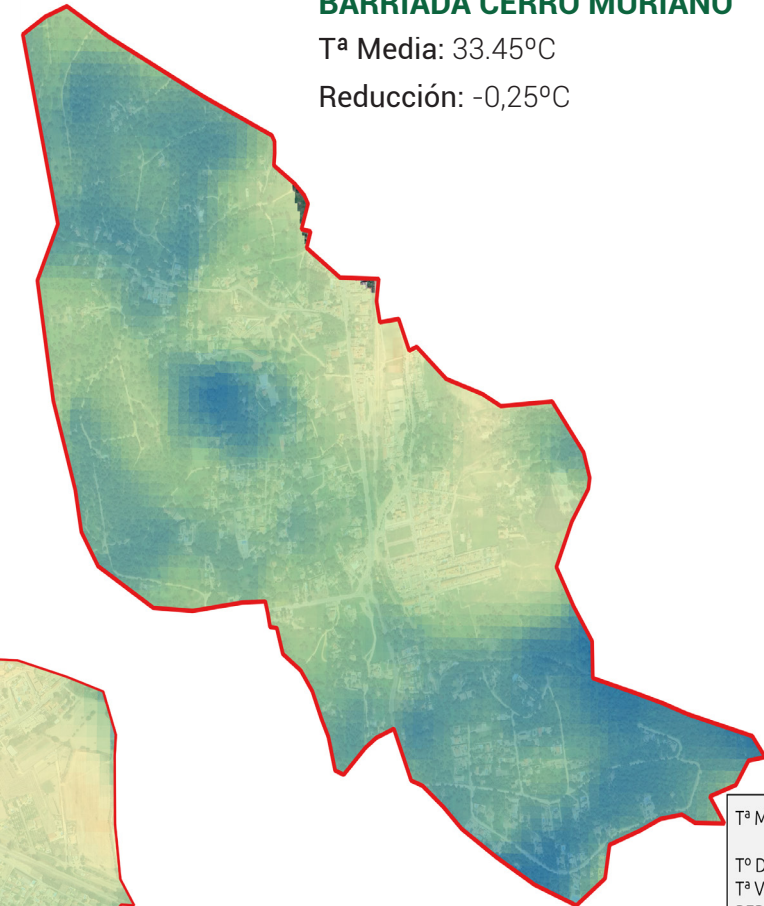
Reducción: -0,16°C



### BARRIADA ALCOLEA

Tª Media: 36,5°C

Reducción: -0,33°C



### BARRIADA CERRO MURIANO

Tª Media: 33.45°C

Reducción: -0,25°C

Tª M  
Tª D  
Tª V  
DGR

## TEMPERATURAS BARRIADAS PERIURBANAS - OESTE

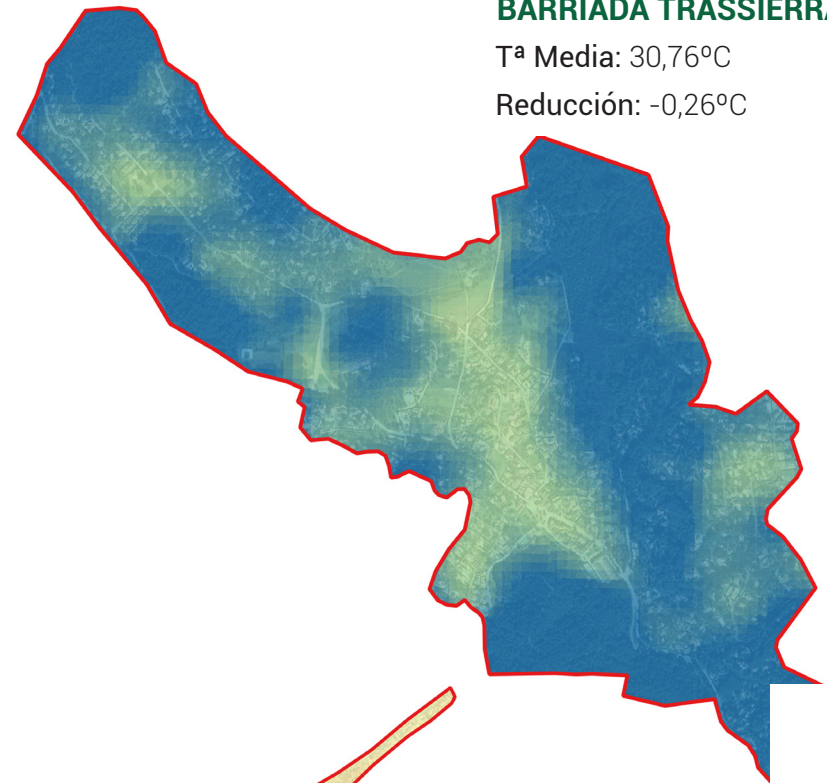
### BARRIADA HIGUERÓN

Tª Media: 38,34°C  
Reducción: 0,14°C



### BARRIADA TRASSIERRA

Tª Media: 30,76°C  
Reducción: -0,26°C



### BARRIADA VILLARRUBIA

Tª Media: 37,15°C  
Reducción: -0,42°C



## 5. LOS BENEFICIOS SOBRE LA SALUD PÚBLICA

En referencia a los beneficios sobre la salud pública, ISGlobal (Instituto de Salud Global de Barcelona) ha realizado varios **estudios** sobre los efectos de la contaminación del aire en la salud, y ha estimado el número de **reacciones adversas que se pueden evitar** mediante **cambios en los niveles de concentración de contaminantes en el aire**.

En uno de sus estudios, publicado en la revista *Environmental Health Perspectives* en 2016, ISGlobal estimó que la **reducción** de la exposición a la **contaminación del aire** en las ciudades europeas podría **evitar** alrededor de **80.000 muertes prematuras al año**, así como un gran número de casos de **enfermedades respiratorias y cardiovasculares**.

Es importante destacar que estas estimaciones se basan en modelos epidemiológicos y pueden variar dependiendo de los escenarios y las metodologías utilizadas. Sin embargo, estas investigaciones proporcionan una idea del impacto significativo que la contaminación del aire tiene en la salud y la importancia de tomar medidas para reducir esta contaminación.

### Número de reacciones adversas para la salud evitadas debido a los cambios en los niveles de concentración de contaminantes

| INCIDENCIA MÉDICA                         | N02<br>Incidencia<br>(Reducción/<br>año) | O3<br>Incidencia<br>(Reducción/<br>año) | PM2.5<br>Incidencia<br>(Reducción/<br>año) | SO2<br>Incidencia<br>(Reducción/<br>año) | Número de<br>reacciones<br>adversas para la<br>salud evitadas |
|---|--|---|--|--|---|
| Bronquitis aguda                          |  |   | 0,00                                       |  | 0,00  |
| Infarto agudo de miocardio                |  |   | 0,00                                       |  | 0,00  |
| Síntomas respiratorios agudos             | 0,48                                     | 11,69                                   | 2,16                                       | 0,01                                     | 14,34   |
| Exacerbación del asma                     | 7,18                                     |   | 1,63                                       | 0,07                                     | 8,88  |
| Bronquitis crónica                        |  |   | 0,00                                       |  | 0,00  |
| Visitas a emergencias                     | 0,01                                     | 0,01                                    | 0,00                                       | 0,00                                     | 0,01  |
| Admisiones hospitalarias                  | 0,01                                     | 0,01                                    |  | 0,00                                     | 0,02  |
| Admisiones hospitalarias cardiovasculares |  |   | 0,00                                       |  | 0,00  |
| Admisiones hospitalarias respiratorias    |  |   |  |  | 0,00  |
| Síntomas respiratorios inferiores         |  |   | 0,04                                       |  | 0,04  |
| Mortalidad                                |  | 0,01                                    | 0,01                                       |  | 0,01  |
| Días de pérdida de colegio                |  | 4,86                                    |  |  | 4,86  |
| Síntomas respiratorios muy agudos         |  |   | 0,04                                       |  | 0,04  |
| Días de pérdida de trabajo                |  |   | 0,38                                       |  | 0,38  |
| <b>TOTAL</b>                              | <b>7,68</b>                              | <b>16,57</b>                            | <b>4,26</b>                                | <b>0,08</b>                              | <b>28,60</b>  |

## 6. INDICADORES ECONÓMICOS

El análisis llevado a cabo permite determinar el **ahorro** que nos proporciona el Bosque Urbano de la ciudad de Córdoba, tanto en beneficios ambientales como en reducción de incidencias en la salud.

### Beneficios ambientales

| DISTRITO                 | Secuestro bruto de carbono (€/año) | Escorrentamiento evitado (€/año) | Contaminantes eliminados (€/año) | Beneficios anuales totales (€/año) |
|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| CENTRO                   | 15.834,25                          | 2.391,90                         | 3.483,33                         | 21.709,91                          |
| LEVANTE                  | 9.708,15                           | 1.474,31                         | 2.146,33                         | 13.330,47                          |
| NOROESTE                 | 11.361,41                          | 1.529,78                         | 2.227,82                         | 15.120,39                          |
| NORTE SIERRA             | 19.818,87                          | 3.530,15                         | 5.140,78                         | 28.491,70                          |
| PERIURBANO ESTE-CAMPIÑA  | 2.310,79                           | 291,00                           | 423,74                           | 3.025,82                           |
| PERIURBANO OESTE- SIERRA | 3.351,23                           | 331,77                           | 482,83                           | 4.166,06                           |
| PONIENTE NORTE           | 8.366,42                           | 1.199,33                         | 1.746,80                         | 11.313,01                          |
| PONIENTE SUR             | 18.247,45                          | 2.896,25                         | 4.218,30                         | 25.362,68                          |
| SUR                      | 21.174,78                          | 2.525,77                         | 3.677,51                         | 27.378,25                          |
| SURESTE                  | 16.308,65                          | 1.986,91                         | 2.892,00                         | 21.186,38                          |
| ZONA INDUSTRIAL          | 5.312,83                           | 799,28                           | 1.165,33                         | 7.278,18                           |
| <b>CÓRDOBA</b>           | <b>128.683,82</b>                  | <b>18.479,89</b>                 | <b>26.909,92</b>                 | <b>174.080,03</b>                  |

Mediante análisis **I-Tree**, se han estimado los beneficios económicos aportados por la presencia del arbolado, como son el **ahorro en incidencias sanitarias**, los **beneficios ambientales** que nos aportan o el **valor de sustitución** (el valor que costaría sustituir el arbolado presente) del arbolado de la ciudad de Córdoba.

| ESTIMACIÓN ECONÓMICA DEL PATRIMONIO ARBÓREO | Anual(€)             |
|---|----------------------|
| AHORRO INCIDENCIAS SANITARIAS               | 99.039,91            |
| BENEFICIOS AMBIENTALES                      | 163.892,79           |
| VALOR DE SUSTITUCIÓN                        | 67.107.965,13        |
| <b>TOTAL ESTIMACIÓN ECONÓMICA</b>           | <b>67.370.897,83</b> |



**Ahorro al año por cada árbol plantado**

**772,44 €**

El **Patrimonio Arbóreo Urbano** se estima en un total de 67.107.965,13 €, lo que equivale a un **valor patrimonial promedio de 769 € por árbol**. Por otro lado, el ahorro asociado a la reducción de incidencias sanitarias y en beneficios ambientales asciende a **3,01 € por árbol y año**.

### 7. CONCLUSIONES

La ciudad de Córdoba presenta una **superficie vegetada adecuada** a los indicadores internacionales. En la **zona urbana**, los índices podrían mejorarse hasta alcanzar un **25%** de superficie vegetada.

Con respecto a la **cobertura arbórea urbana**, los índices demuestran que las acciones a implementar deberían conseguir **aumentar la cobertura del arbolado para alcanzar índices del 25%** con una uniformidad en todo el territorio, variando de un **10-15%** en **zonas céntricas** de mayor interferencias a un **40-70%** en **zonas con espacio disponible** para albergar arbolado.

Los índices de temperatura muestran que Córdoba es una ciudad muy **dependiente de la sombra y de la regulación de temperatura** que nos proporciona el arbolado.

Los **parámetros ambientales** son **indicadores de los beneficios** que nos pueden ofrecer los espacios arbolados, por lo que se tendrán en cuenta para determinar la mejora de las **actuaciones propuestas**.

Los análisis realizados en el presente documento del Valor del bosque urbano son de vital importancia a la hora de decidir **dónde y cómo implantar arbolado urbano**, la conservación del mismo y la importancia de su protección.

Una vez alcanzados los objetivos propuestos, el gobierno municipal podría continuar **profundizando** en las **estrategias** orientadas a la **mejora y aumento de la infraestructura verde** en la ciudad, para consolidar los avances logrados hasta el momento.

Una de ellas es la **Regla 3-30-30, principio de planificación urbana** propuesto por el experto en naturaleza urbana Cecil Konijnendijk, investigador y cofundador de *Nature Based Solutions Institute*, que busca orientar el diseño de **ciudades más verdes, saludables y equitativas**.

No es una norma legal, sino una guía práctica basada en evidencia científica sobre los beneficios del verde urbano en la salud y el bienestar.

Sus **principios** son los siguientes:

**1. 3 árboles visibles:** cada persona debería poder ver al menos tres árboles desde su casa, escuela o lugar de trabajo. Implica integrar vegetación visible en el entorno inmediato, ya que la exposición visual al verde se asocia con menor estrés, mayor concentración y bienestar psicológico.

**2. 30 % de cobertura de copa arbórea:** cada barrio debería alcanzar al menos un 30 % de cobertura arbórea (medido como porcentaje del suelo cubierto por copas de árboles). Este umbral se relaciona con beneficios microclimáticos como reducción de temperatura (de 2 a 8 °C), mejora de la calidad del aire y aumento de la biodiversidad urbana.

**3. 300 m de distancia máxima a un espacio verde:** toda persona debería vivir a menos de 300 metros de un espacio verde público (parque, jardín o zona natural).

