

**La ordenanza bioclimática de Tres Cantos, Madrid. Últimos avances en planificación ambiental y sostenible.**  
**The ordinance bioclimatic Tres Cantos, Madrid. Recent developments in environmental planning and sustainable.**

**Higueras García, Ester**

Dr. Arquitecto. Profesora de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Universidad Politécnica. Miembro de la Comisión de Urbanismo del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. Profesora del Master de Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática, UPM.

[::> Introducción](#)

[::> 1.- ¿Qué es una Ordenanza Ambiental o Bioclimática?](#)

[::> 2.- Proceso de ejecución de ordenanzas ambientales y algunos ejemplos destacados](#)

[::> 3.- Metodología para la redacción de la Ordenanza Bioclimática de Tres Cantos\[5\]](#)

[::> 4.- Características y estructura de la Ordenanza Bioclimática de Tres Cantos](#)

[::> 5.- Principales aportaciones de la Ordenanza Bioclimática de Tres Cantos](#)

[::> Bibliografía](#)

[::> Versión completa/  
Complete version](#)

**Palabras Claves:** PLANIFICACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, URBANISMO SOSTENIBLE, ECOSISTEMA URBANO, ARQUITECTURA Y URBANISMO BIOCLIMÁTICO, TRES CANTOS.

PLANNING AND ENVIRONMENT, SUSTAINABLE URBANISM, URBAN ECOSYSTEM, BIOCLIMATIC ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING, ENVIRONMENTAL ORDINANCES, TRES CANTOS.

**Citación:**

Higueras García, Ester. La ordenanza bioclimática de Tres Cantos, Madrid. Últimos avances en planificación ambiental y sostenible. En: Revista de Urbanismo, N° 20, Santiago de Chile, publicación electrónica editada por el Departamento de Urbanismo, F.A.U. de la Universidad de Chile, junio de 2009, I.S.S.N. 0717-5051 [http://revistaurbanismo.uchile.cl/CDA/urb\\_completa/0,1313,ISID=742%26IDG=3%26ACT=0%26PRT=21869,00.html](http://revistaurbanismo.uchile.cl/CDA/urb_completa/0,1313,ISID=742%26IDG=3%26ACT=0%26PRT=21869,00.html)

**Resumen**

Aunque es de todos reconocida la importancia de planificar con criterios ambientales, son muy pocos los casos en los que estos criterios pasan de los objetivos a las propuestas. En el caso de la localidad de Tres Cantos (Madrid) se ha obtenido un importante reto: la aprobación de una ordenanza, denominada Ordenanza Bioclimática, que impulsa el desarrollo urbano equilibrado con su territorio, reduce los consumos de suelo y agua, es respetuosa con el paisaje e incentiva la edificación bioclimática frente a otras convencionales.

**Abstract**

Despite the well-known relevancy of environmental criteria relating to urban planning, they often remain as objectives and do not become proposals. In the case of Tres Cantos, an important challenge has been proposed: the approval of an ordinance, called Bioclimatic Ordinance, that promotes a proportional urban development relating to the territory, that reduces the use of ground and water, that is respectful towards the landscape and encourages bioclimatic construction against the traditional one.

**Introducción**

Las relaciones entre las ciudades y su territorio físico y ambiental han sido variadas a lo largo del tiempo. Generalmente, en la ciudad europea de génesis medieval (o romana), las murallas desempeñaban un papel clave, tanto defensivo como comercial y ambiental. De esta forma, la ciudad dependía de su territorio físico para el abastecimiento de materias y energías, apareciendo huertos, establos, almacenes de grano, etc., que la mantuvieron en un ecosistema urbano equilibrado, ya que perduraron muchos siglos con esta estructura.

Por ejemplo, en la ciudad de Barcelona (España)<sup>[1]</sup>, desde su fundación romana al derribo de las murallas en 1854, la población se mantuvo sostenidamente creciente en

su territorio. Sus crecimientos poblacionales fueron moderados y sus principales mermas estuvieron provocadas por guerras (Guerra dels Remances, siglo XV; Guerra dels Segadors, siglo XVII; Guerra de Sucesión, siglo XVIII; Guerra de Independencia, siglo XIX, y Primera y Segunda Guerra Carlista, del siglo XIX), combinadas con epidemias y hambre, hasta alcanzar un máximo de 150.000 habitantes.

El derribo físico de las murallas supuso que en 1900 se alcanzaran los 500.000 habitantes y que se empezara a expandir la zona urbana por los territorios colindantes. En 1950, a pesar de la Guerra Civil, Barcelona cuenta con 1.300.000 habitantes y su superficie urbana es casi 10 veces la superficie del recinto amurallado primario. La Barcelona actual es un continuo urbano con los municipios adyacentes a la ciudad central y en este caso entre las limitaciones orográficas e hidrográficas que están presentes en este territorio. De este ejemplo podemos extraer las siguientes dos conclusiones:

-que siempre ha existido una relación de interdependencia entre la ciudad y su territorio, fuente de abastecimiento y de ocupación física y defensiva del continuo edificado urbano;

-que existe un punto de inflexión establecido en la Revolución Industrial, que determina una enorme expansión espacial de la ciudad, un gran consumo de materiales y energías y un importante aumento poblacional.

En resumen, se pasa de una huella ecológica<sup>[2]</sup> crecientemente estable y mantenida durante diecinueve siglos, a un aumento de la huella por habitante de tal magnitud que ésta se expande a otros territorios, afectando a la escala global del planeta, y planteando la incorporación de unos nuevos criterios en la planificación de las ciudades.

Debido principalmente a la existencia de esta problemática en las zonas urbanas consolidadas, y al aumento de la conciencia ambiental de políticos, usuarios y técnicos, aparece ahora, la oportunidad de retomar los enfoques del urbanismo bioclimático<sup>[3]</sup> para avanzar hacia una nueva forma de organización de la ciudad del siglo XXI, dentro de las corrientes del desarrollo sostenible (equidad, reparto y preservación de recursos desde el presente hacia las generaciones futuras).

Los objetivos del Urbanismo Bioclimático son planificar con criterios ambientales para reducir la huella ecológica de cada ciudad; establecer una gestión eficiente de los recursos materiales y energéticos; minorar los impactos sobre el aire, el suelo y el agua de las emisiones urbanas, y mejorar la calidad de vida de los residentes.

En los últimos años han aparecido numerosas ordenaciones urbanas con estos principios, bajo el denominador común de Ecobarrios. La buena imagen de estos nuevos conjuntos surge de la planificación con criterios de una ciudad compacta, multifuncional y diversa, formada por variadas piezas bien articuladas entre ellas y a su vez bien imbricadas como conjunto en los sistemas de redes locales y globales, y de un paisaje urbano formado por edificios compactos y bien orientados, equipados para hacer el mejor uso de las energías renovables y bien conectados con las redes de información y comunicación global, calles y espacios públicos concebidos para una cómoda circulación peatonal, sin barreras arquitectónicas, equipamientos fácilmente accesibles, abundante vegetación adaptada al clima, lugares de trabajo y comercio entreverados con las áreas residenciales. Estos modelos urbanos no son una novedad,

sino son una versión moderna y más sostenible de lo que se ha venido en llamar ciudad mediterránea, un modelo que recibe cada vez más atención ante la constatación del fracaso en cuanto a impacto ambiental y a calidad urbana de los modelos basados en el *urban sprawl*, la zonificación a ultranza o la hiperdensidad. En ese sentido, los países del sur de Europa cuentan ya con un patrimonio urbano y cultural, así como con unas condiciones climáticas particularmente favorables, para abordar desde una posición de ventaja el reto de la sostenibilidad urbana.

Algunos Ecobarrios destacados internacionalmente son el Distrito de Kronsberg (Hannover); las *Village Homes* en Davis California y el *Nieuwland Ameersfoort* en Holanda, el *Bo 01* en Malmoe o "*Hestestalds-karreen*" (la manzana del establo) en Copenhague.



Fig. 1. Kronsberg, Hannover.



Fig.2. Village Homes, Davis California.

Las experiencias de *Vikky* cerca de Helsinki, *BedZED* en Londres o *Kronsberg* a las afueras de Hannover, son tres modelos que crean una comunidad cuyos parámetros de vida se puedan regir por los requisitos del desarrollo sostenible a base de usar las herramientas del planeamiento para perfilar el urbanismo con las mismas premisas con las que se intenta acomodar la sustentabilidad social. No son solo principios de diseño bioclimático, sino que elementos como el acceso a la vivienda, la equidad o la gran oferta de servicios, trascienden hacia este concepto de ecobarrio, más ambicioso.

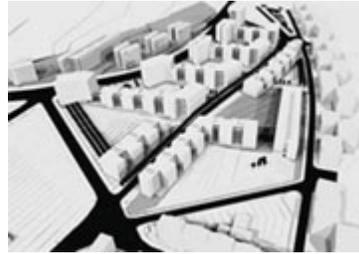
Por ejemplo en el citado distrito de *Kronsberg* (Hannover) se alojan unas 7.000 personas en un marco aparentemente convencional, pero a todas luces innovador en cuanto que consigue, bajo condiciones de mercado un modelo integrado de vivienda privada y social, un sistema constructivo que permite reducir el consumo de energía a la mitad de los modelos tradicionales, una ciudad paseable y una plena integración de sus residentes.

En España, destacan el proyecto de Ecociudad de Sarriguren (Navarra), la remodelación del Barrio Trinitat Nova (Barcelona) y la Ordenación de Valdespartera (Zaragoza). Sarriguren es una iniciativa del Gobierno de Navarra, dentro de su apuesta por integrar las políticas sectoriales en un marco de desarrollo urbano sostenible. Consiste en la construcción de un desarrollo urbano de 4200 nuevas viviendas de precio limitado en una zona próxima a Pamplona, junto a un pequeño núcleo existente, donde se integran diseños bioclimáticos en una ordenación acorde con su paisaje, clima y territorio. Por su parte, la remodelación del barrio de Trinitat Nova, situado en la parte alta de Barcelona, es un ejemplo de un proceso de gobernanza en políticas urbanas, desarrollado a partir del impulso de los vecinos (12.000 personas) de esta zona, para conseguir una rehabilitación ejemplar de viviendas y espacios públicos, con nuevas dotaciones y zonas verdes. El Plan Parcial de Valdespartera, aprobado definitivamente en noviembre del 2002, ordena 2.421.925 m<sup>2</sup> de terreno situado al sur

de la ciudad de Zaragoza y lindante con grandes infraestructuras territoriales, como la autovía de Valencia, al este, y el IV Cinturón y la ronda sur del AVE, al sur<sup>[4]</sup> con variedad de tipologías edificatorias, reciclado de agua, minoración de consumos y apuesta en energías renovables, (solar, fotovoltaica y biomasa para el reciclado de residuos), además de incentivar el diseño bioclimático de todas las edificaciones.



**Fig. 3.** Proyecto de Sarriguren, Navarra.



**Fig.4.** Proyecto del Barrio Trinitat Nova, Barcelona.



**Fig.5.** Proyecto Ordenación de Valdespartera, Zaragoza.

---

## Notas

- [1] Extraído del gráfico de "Evolución de la población en Barcelona en función del tiempo y relación con acontecimientos históricos en la estructura urbana". Del libro *Ecología d' una ciutat*, de Jaume Terradas, edita ayuntamiento de Barcelona 1987.
- [2] El concepto de huella ecológica introducido por Wackernagel y Rees (1996) para visualizar las consecuencias directas del desarrollo urbano. La huella computa en unidades de superficie (hectáreas), la necesidad de suelo requerido tanto para el suministro de materiales y energía como el preciso para la eliminación de los residuos que generan las actividades humanas. Normalmente se da en Ha por habitante y, siendo la Tierra un planeta finito, las consecuencias

actuales que tiene la urbanización sobre el territorio se han fijado en 5,5 Ha por habitante. Informe sobre el Desarrollo Humano 1999. Mundi Prensa. Wackernagel M y Rees W, 1996 *Our Ecological Footprint. Reducing human impact on Earth*. Grabiola Island, New Society Publishers.

[3] Se entiende por el concepto de Urbanismo Bioclimático, aquella forma de planificación en la que las variables del territorio, el clima y el ambiente entran a formar parte decisiva en el proceso de diseño y gestión urbana. Se podría resumir en una frase: A CADA LUGAR UNA PLANIFICACIÓN. *Urbanismo bioclimático*, Ester Higuera, editorial GG. 2006

[4] Puede consultarse documentación relativa al plan parcial y su ejecución en la dirección electrónica [www.valdespartera.org](http://www.valdespartera.org). Más información (en particular, sobre el plan general de Zaragoza) en [www.ayto-zaragoza.es](http://www.ayto-zaragoza.es)

## 1.- ¿Qué es una Ordenanza Ambiental o Bioclimática?

Las áreas residenciales de las ciudades se ordenan desde el planeamiento, mediante las Ordenanzas Zonales Reguladoras del Suelo Urbano, y desde la normativa sectorial aplicada al "uso particular" de residencia. La unidad base es la parcela, sobre la cual se establece el uso, la edificabilidad y todos los condicionantes para su aprovechamiento urbanístico. Por ejemplo, una ordenanza zonal cualquiera del PGOU de Madrid de 1997 regula los siguientes aspectos: Condiciones de posición, de aprovechamiento, estéticas y de uso de las parcelas del suelo urbano.

La Ordenanza es una potente herramienta para ordenar y adecuar la ciudad a las necesidades de su población y por tanto deberían tener cabida aspectos actuales relacionados con el ahorro energético y la eficiencia energética de los materiales constructivos y de las edificaciones. La reflexión sobre la adecuación entre recursos y eficiencia energética en la ciudad debe estar ligada con las densidades, las tipologías edificatorias y los grados de habitabilidad del parque edificado existente, a través de la Ordenanza Zonal Reguladora.

## 2.- Proceso de ejecución de ordenanzas ambientales y algunos ejemplos destacados

Se pueden plantear dos situaciones diferentes; redacción de una Ordenanza Ambiental de un tejido urbano existente, o de uno de nueva creación. Si el tejido ya existe, y por tanto ya cuenta con un planeamiento y un texto normativo, es cuestión previa analizarlos críticamente al objeto de determinar si están ayudando a la creación de una ciudad sostenible, si caben en ellos criterios para el acondicionamiento activo o pasivo de las edificaciones o, si por el contrario, son excesivamente convencionales. Un análisis exhaustivo de las edificaciones existentes es también necesario para evaluar sus principales disfuncionalidades energéticas y térmicas.

Destacamos por su interés la *Ordenanza Fiscal sobre el Impuesto de Construcciones, Instalaciones y Obras, del Ayuntamiento de Tarragona, (Ordenanzas Fiscales i de Preus Publics, 2005)*, ya que liga la eficiencia de las edificaciones con la reducción de impuestos, mecanismo muy positivo y eficaz para pasar de las ideas a la acción. En su desarrollo se especifican aquellas medidas que son realmente válidas (como la orientación del edificio hacia el sur [hemisferio norte], la protección solar de las ventanas, la alta inercia de los cerramientos, la ventilación interior, la iluminación natural, el aislamiento térmico, el uso de energías renovables, etc.) a las que corresponde un porcentaje en el pago de tasas y licencias. No se olvidan las viviendas de protección oficial ni los edificios pertenecientes al patrimonio histórico-artístico, que también se pueden beneficiar de ésta iniciativa.

El Instituto Cerdá de la Energía ha desarrollado una "Guía de Buenas Prácticas de edificación sostenible" para la localidad catalana de *Vilanova i la Geltrú* ([www.vilanova.org/ajuntament](http://www.vilanova.org/ajuntament)), en la cual hay medidas específicas para la concepción del edificio, sus instalaciones, la información necesaria al usuario, sobre materiales y productos de construcción y finalmente sobre construcción y desconstrucción.

*Cardedeu* (Barcelona) tiene una ordenanza de energía solar y de ahorro de agua, disponible en el Butlletí oficial de la Provincia de Barcelona N° 143, de 15 de junio de 2002. Y en *San Cugat del Vallés* ya aplican una ordenanza muy detallada para el ahorro de agua.

Por último, es oportuno referir aquí la certificación LEED, que es un sistema de clasificación y certificación de edificios verdes, creada por el Green Building Council, que es una asociación privada americana que aglutina a fabricantes, profesionales y empresas conciencadas con el reto de la sostenibilidad urbana.

### **3.- Metodología para la redacción de la Ordenanza Bioclimática de Tres Cantos[5]**

Después de una larga investigación desarrollada desde los años 1997 por este grupo de investigación, se propone la siguiente metodología, para la redacción de cualquier documento de planeamiento con los objetivos señalados anteriormente:

1°.- En primer lugar, establecer una síntesis de los condicionantes del medio (analizados sectorialmente: relieve, paisaje, evacuación del agua superficial o vegetación, entre los más relevantes) en planos o textos sintéticos de diagnóstico.<sup>[6]</sup>

2°.- En segundo lugar, conocer las determinaciones que condicionan el microclima local: sobre todo las de viento y sol, al objeto de cuantificar las necesidades locales y así formular las principales estrategias para conseguir los objetivos que se persiguen.

3°.- Por último, estas estrategias generales se plasmarán en los documentos de planificación territorial o urbana que sean oportunos, articulados mediante los sistemas generales urbanos (red viaria, equipamientos y red de zonas verdes y espacios libres), y la redacción de ordenanzas ambientales principalmente.

En el caso de la localidad de Tres Cantos esta metodología se precisó, con el plano sintético de los condicionantes del medio, estudiando las determinaciones particulares del sol y el viento sobre la geomorfología de la zona donde se iba a realizar la ampliación urbana, y redactando la Ordenanza Bioclimática, cuyo contenido se explica a continuación.

---

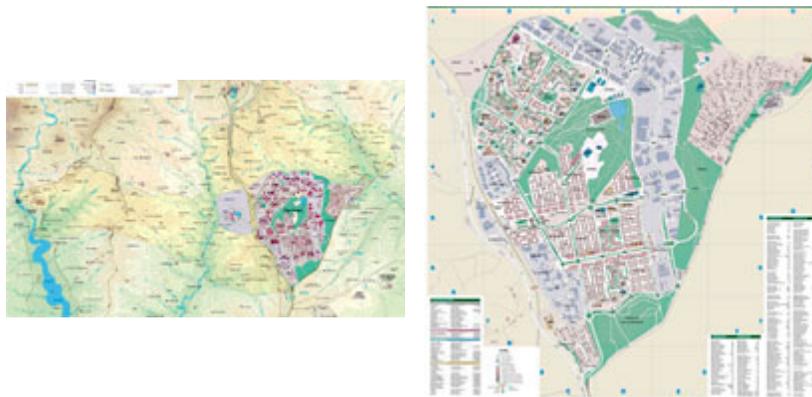
## **Notas**

[5] Tres Cantos es el municipio madrileño más joven (18 años) y cuenta en la actualidad con 41.014 habitantes (INE 2007) con una densidad demográfica de 1.053 hab./km<sup>2</sup>. Está situado al noroeste de la Comunidad de Madrid, en la segunda corona metropolitana, a 21 kilómetros de la capital de España, en el eje de la M 607. Su entorno posee un entorno de gran calidad y alto valor medioambiental, al lindar al Sur con los Montes del Pardo, y, por el sureste con el Monte de Viñuelas.

[6] En el libro de Mac Harg Ian L *Design with nature*, edición 25 aniversario de GG. *Proyectar con la naturaleza* 2002, se aporta una metodología de síntesis gráfica y escrita muy oportuna para realizar este cometido

#### 4.- Características y estructura de la Ordenanza Bioclimática de Tres Cantos

La localidad de Tres Cantos está situada al norte de la capital de Madrid, en una zona de nueva expansión. Fue concebida como una ciudad-satélite, unida con la capital por ferrocarril, donde se asentaron empresas de tecnologías innovadoras, laboratorios, e industriales avanzadas. Su independencia, autonomía y complejidad, partían precisamente de la existencia de este sustrato tecnológico. Actualmente su realidad no es tan independiente de la capital, pero sí ha dado cabida a una población joven, profesional y de clase media, que ha hecho necesaria una nueva expansión urbana.



Figs. 6 y 7 Término Municipal de Tres Cantos y Plano del conjunto urbano.

Para la redacción y aprobación de la Ordenanza Bioclimática de Tres Cantos ha sido un factor decisivo la juventud y ganas de innovación de la corporación municipal, y su dinámica de sólo diez años, cuando se independizó del término municipal de Colmenar Viejo.

La oportunidad de acometer una ordenanza global, partió de las inquietudes sobre desarrollo sostenible existentes en la población residente, así como en el Ayuntamiento. El objetivo era establecer una normativa integradora, que sumara el control sobre la contaminación del agua y del aire, la acústica, la construcción bioclimática, el fomento de energías renovables, la urbanización con prioridad para el peatón y calmado de tráfico, el control integral de las plantaciones (con consumo de agua controlado, porte, idoneidad del suelo, etc), hasta el reciclado de los derribos de la edificación que se construya a partir de su aprobación.



**Figs. 8 y 9.** Vistas de Tres Cantos.

La Ordenanza Bioclimática está estructurada siguiendo una ordenanza convencional intencionadamente, de forma que los que la tengan que aplicar se encuentren con una terminología conocida, pero con conceptos y contenidos conducentes a estimular e incentivar el uso de técnicas de acondicionamiento tanto activo como pasivo en la edificación y en los espacios exteriores.

Esta es precisamente una de sus principales aportaciones ya que frecuentemente aparecen dissociados la arquitectura con los espacios libres urbanos, o las edificaciones con las zonas verdes, siendo elementos complementarios y básicos para lograr una interacción entre el microclima exterior y las condiciones de confort de las edificaciones.

También es frecuente encontrar dissociadas las técnicas de acondicionamiento activo (paneles solares térmicos o fotovoltaicos) de las de acondicionamiento pasivo (forma de la edificación, colores, ventilaciones cruzadas, etc). En efecto, tanto en las normativas como los profesionales o los técnicos instaladores se inclinan por una u otra opción, siendo la combinación de ambas la solución más idónea y eficaz.

El reto de la Ordenanza Bioclimática de Tres Cantos, es:

la reducción del consumo de energías no renovables a través de la orientación de la edificación, de la composición de las fachadas o de la captación de energía solar de todas las nuevas edificaciones;

la reducción del consumo de agua potable por una adecuada elección de la vegetación, del aprovechamiento de agua de lluvia y del reciclaje de aguas grises, o de mecanismos reductores del consumo doméstico;

la reducción de la contaminación ambiental con medidas sobre el ruido generado por el tráfico, sobre la emisión de partículas a la atmósfera o sobre la proyección lumínica hacia el cielo.

La estructura de la Ordenanza Bioclimática de Tres Cantos, aprobada en 2005[7], contiene cuatro títulos, cuyo contenido esencial es el siguiente: [8]

**El TÍTULO PRIMERO** se extiende sobre DISPOSICIONES GENERALES tales como objeto y ámbito de aplicación. La Ordenanza se aplicará íntegramente en el suelo urbanizable (con una extensión de 300 Ha), y en determinados tipos de suelo urbano no edificado o de rehabilitación (con extensiones más reducidas de superficie); también en algunas intervenciones en suelo no urbanizable protegido.

Además, distingue su aplicación en relación al uso al que se destina el edificio o la urbanización afectada, diferenciándose el uso residencial del terciario, y del de equipamientos, entendiéndose que el mayoritario —que es el residencial— sea el que implique un mayor número de medidas obligatorias. También se verán afectados el uso terciario y el de equipamientos, pero la singularidad y diversidad de este último aconseja no establecer medidas demasiado restrictivas. Sin embargo, sí se considera deseable que todos los equipamientos que construya el ayuntamiento sean ejemplarizantes en el empleo de técnicas de acondicionamiento tanto activas como

pasivas y que lleven un adecuado tratamiento de sus espacios exteriores.

El **TÍTULO SEGUNDO** se aplicará a la URBANIZACIÓN.

La Sección I se aplica al diseño de la red viaria y el aparcamiento, con intención de reducir el impacto del tráfico rodado, de manera que se regulan aquellos aspectos de la urbanización que tienen un impacto positivo sobre el microclima y con la calidad ambiental de los espacios exteriores, considerando al peatón como el verdadero protagonista del espacio público y minorando la velocidad de circulación de todos los vehículos (Recuadro 1).

**(Recuadro 1)**

**Art.6. Actuaciones sobre el Viario**

**1.- Diseño del viario público. Tratamiento de las vías locales-viario de convivencia.**

**a).-Criterio de diseño para el viario local**

*Los viales pertenecientes a la red local en las zonas residenciales deberán diseñarse y señalizarse de modo que la velocidad de circulación sea menor de 30 km/h.*

*A tal fin, los siguientes elementos podrán incorporarse en la vía siempre que estén admitidos en la normativa vigente: badenes, elevaciones y estrechamientos de la calzada, cambios de alineación, franjas transversales de alerta, y obstáculos en intersecciones.*

*La ejecución de estos elementos se hará siguiendo las determinaciones recogidas en el Anexo III "Criterio de Diseño de Viario. Calmar el Tráfico", en todo aquello que no contravenga esta norma.*

Se complementa con secciones para los carriles de circulación de vehículos rodados, bicicletas, carriles-bus, sendas peatonales, cruces seguros y amplias aceras arboladas con adecuados elementos de mobiliario urbano, disposición del arbolado teniendo en cuenta su efecto de sombreado sobre los espacios exteriores y su mantenimiento, optimización del alumbrado exterior, y reducción del ruido del tráfico en las zonas residenciales (Recuadro 2).

**(Recuadro 2)**

**Art.6. Actuaciones sobre el viario**

**2.- Diseño de viario. Permeabilización de los elementos del viario y diseño de Espacios estanciales y peatonales.**

**a) En toda nueva urbanización deberán maximizarse las superficies permeables respecto de las impermeabilizadas, de forma que se minimice la cuantía de pavimentación u ocupación impermeable:**

**I.- En aceras de ancho superior a 1,5 metros: 20% como mínimo de superficie permeable.**

**II.- Para bulevares y medianas: 50% como mínimo de superficie permeable.**

**III.- Para aparcamientos sobre el viario o exento: 50 % como mínimo de superficie permeable.**

*La cuantificación porcentual de las superficies impermeabilizadas respecto a la superficie total se obtendrá según el criterio de cálculo desarrollado en el Anexo "Criterios de Cálculo de la Proporción de Superficie Impermeabilizada".*

...

### **3.- Diseño de playas de aparcamiento**

*El espacio de aparcamiento como espacio independiente, debe diseñarse de modo que al menos el 50 % de la superficie total de aparcamiento será permeable al agua de lluvia. Se podrán utilizar pavimentos filtrantes, diseñados y dimensionados adecuadamente para evitar la contaminación del subsuelo por infiltración.*

...

La Sección II se aplica a la urbanización de espacios libres y zonas verdes, considerando detalladamente las necesidades hídricas de los elementos vegetales, el diseño del sistema de recogida de aguas pluviales y del sistema de riego así como el tratamiento de todos los movimientos de tierra derivados de la urbanización (intentando su máxima reducción y la búsqueda de la identidad con el lugar). En una propuesta de ordenación sostenible, los espacios verdes y libres, deben ser el sistema general prioritario, sobre el que se articulen la red viaria y las dotaciones y equipamientos urbanos. Y así quedan recogidos en esta parte de la Ordenanza Bioclimática (Recuadro 3).

#### **(Recuadro 3)**

#### **Art.8. Condiciones para el diseño y ejecución de Espacios Libres y Zonas Verdes...**

##### **1.- Eficiencia Hídrica**

*a).Criterios de Selección de los Elementos vegetales.*

*La distribución de los elementos vegetales en las zonas verdes y espacios libres se planificará agrupándolos por necesidades hídricas similares (Bajas, Medias y Altas), de acuerdo con los siguientes porcentajes de superficies:*

*I.- Zona/s ajardinada/s con bajas necesidades hídricas, que representará al menos el 50 % de la superficie total ajardinada ( $0,2 < K_c < 0,4$ ).*

*II.-Zona/s ajardinada/s con necesidades hídricas medias, que representará como máximo el 30 % de la superficie total ajardinada ( $0,5 < K_c < 0,8$ ) o el 50 % si no existe la siguiente zona.*

*III.- Zona/s ajardinada/s con necesidades hídricas altas, que representará como máximo el 20 % de la superficie total ajardinada ( $K_c \geq 0,8$ ).*

...

Especial importancia adquieren las correcciones térmicas del microclima exterior, con vegetación frondosa, elementos de agua, y situación de la vegetación perenne para la protección de los vientos fríos. También hace mención a los acabados superficiales (claros u oscuros; permeables o impermeables;) y se selecciona las localizaciones de los espacios públicos para adecuarlos a los usos previstos. Incluye así mismo, las condiciones de protección de ámbitos naturalizados, concretamente el Parque Central que cuenta con una protección especial y cuyas condiciones actuales van a ser mantenidas y mejoradas tras la ordenación del conjunto (Recuadro 4)

#### **(Recuadro 4)**

**Art.8. Condiciones para el diseño y ejecución de Espacios Libres y Zonas Verdes**

...

**5.- Condiciones particulares de aplicación sobre zonas verdes en suelo urbanizable**

*a). Criterios de protección de ámbitos naturalizados*

*I.- Se deberán preservar de la actuación urbanizadora aquellos ámbitos naturalizados que se pretenda incluir como tales en las redes de Zonas Verdes y de Espacios Libres, integrándolos en los diseños de estos espacios públicos, aunque con un tratamiento diferenciado.*

*II.-La separación del límite físico de los ámbitos naturalizados se realizará vallando su perímetro a excepción de las zonas de paso sobre las que fuesen a ejecutarse viarios.*

*III.- El planeamiento de desarrollo deberá recoger el deslinde de los límites de las zonas verdes ordenadas, incorporando el replanteo topográfico de dicho límite.*

*Para la correcta ejecución de las obras en las zonas verdes, se limitará el ancho de los accesos de maquinaria al ancho de los vehículos a utilizar, más un sobrecancho de 1,5 metros a cada lado del límite impuesto por aquellos.*

*b).Criterios de protección del arbolado y la vegetación de ribera*

...

Relativo al arbolado, se establece la obligación de incorporar un Proyecto de Jardinería en todos a los proyectos de urbanización y edificación de más de 5.000 m<sup>2</sup>, de forma que se adecuen a las especies vegetales, los requerimientos de agua, las características del suelo, etc., y los requerimientos estéticos y de control microclimático necesarios para mejorar las condiciones de los espacios circundantes a las edificaciones. Se complementa con un listado de especies autóctonas aclimatadas con recomendaciones precisas para guiar al proyectista en esta tarea (Recuadro 5).

**(Recuadro 5)**

**Art.8. Condiciones para el diseño y ejecución de Espacios Libres y Zonas Verdes**

...

**6.- Condiciones del Proyecto de Jardinería**

*a). Criterios de aplicación*

*Los proyectos de urbanización y edificación con superficies ajardinadas de más de 5.000 m<sup>2</sup>, deberán incluir un Proyecto de Jardinería que concretará la metodología de ejecución, las especies seleccionadas, y el mantenimiento de dichos espacios.*

*b).Criterios de selección de especies seleccionadas*

...

El **TÍTULO TERCERO** se aplicará a las EDIFICACIONES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN O REHABILITADAS, para la incorporación de técnicas de acondicionamiento activo y pasivo. Principalmente, se hace especial hincapié en diferenciar el tratamiento de las fachadas según la orientación para conseguir una optimación térmica del inmueble;

incorporar el tratamiento adecuado de la quinta fachada, la azotea o cubierta; favorecer las viviendas con doble fachada para la ventilación cruzada; incorporar patios en edificaciones con más fondo edificable; colores y acabados superficiales acordes con las horas de soleamiento de cada fachada; tratamiento favorable de los espacios exteriores para mejorar las condiciones del microclima exterior; y potenciar usos múltiples en las edificaciones (comerciales, terciarios y residenciales), entre los más destacadas.

#### *Condiciones de diseño*

*En general, los espacios libres deberán estar orientados según dirección sur, reduciendo el tamaño de las pantallas vegetales orientadas en esa dirección, y ser protegidos con plantaciones perennes frente al frío invernal, siempre que puedan estar lo suficientemente separadas para que no den sombra en las fachadas.*

*En general, se dispondrán las plantaciones de árboles de hoja caduca junto a las fachadas oeste de las edificaciones colindantes con la zona verde, para evitar la excesiva radiación estival sobre las mismas.*

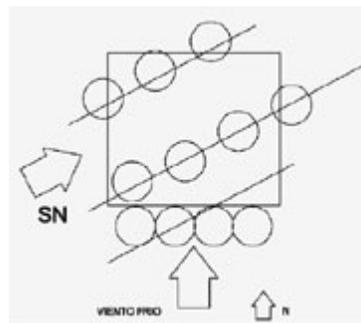


Fig. 10

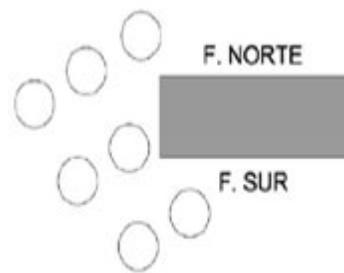


Fig.11

*Se recomienda disponer los salones y dormitorios al sur y las cocinas, baños, despensas, zonas de trabajo que no requieran sol, etc, al norte; el Proyecto de Edificación deberá incluir un Anejo que señale esta disposición, o bien que justifique otra considerando la orientación solar.*

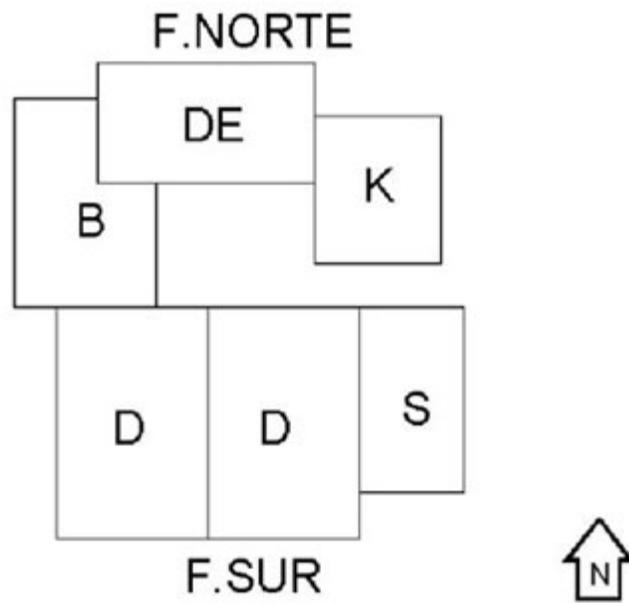


Fig. 12

*En caso de que la concepción estética de la fachada admita elementos salientes o aleros sobre los huecos de fachada, se recomienda diseñarlos guardando la relación 20/45 de distancia máxima del borde superior del hueco, respecto a la profundidad del elemento medida normalmente al plano de fachada, y con dimensiones tipo precisamente de 20 cms y de 45 cms, respectivamente. Se recomienda en ese caso, que ese alero sobresalga a ambos lados del hueco, una distancia igual o mayor de un tercio de su profundidad.*

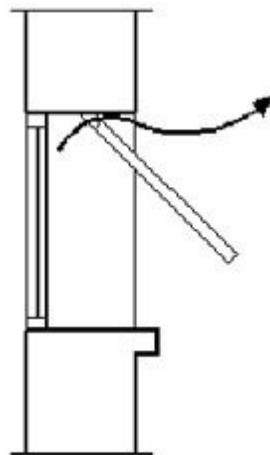


Fig. 13

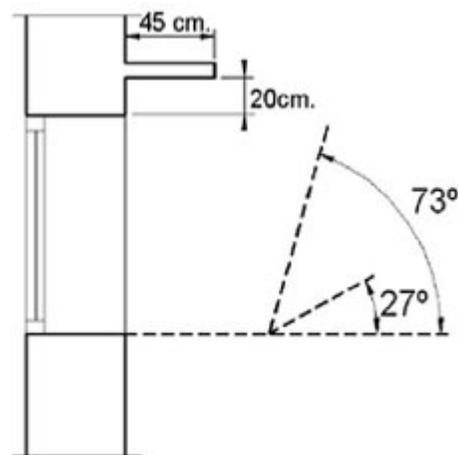


Fig. 14

*Este alero de carácter bioclimático se identifica a efectos urbanísticos con el elemento definido en el Plan General como marquesina, con aplicación de los parámetros definidos en dicho Plan.*

En caso de proyectarse miradores en fachada sur o sur-este, debe tenerse en cuenta su efecto invernadero, con ventajas en invierno, pero que deben estar sombreados y ventilados en verano. En este caso, el sombreado debe tener lugar por el exterior del cristal. Al norte, los miradores sólo deben admitirse para cumplir funciones de vistas e iluminación natural difusa, y en tal caso justificando la ventaja de esas funciones sobre las pérdidas energéticas que suponen en invierno.

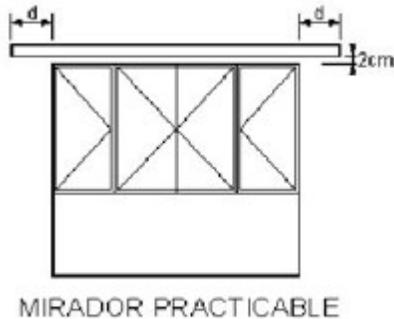


Fig.15

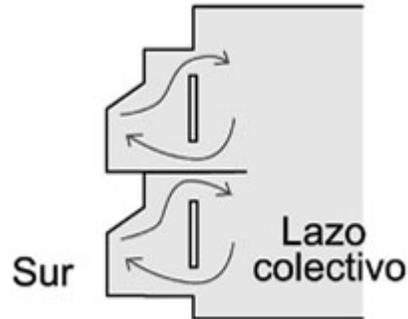


Fig.16

El balcón en fachada sur deberá estar protegido del sol, y con elementos de sombreado exterior al cristal

Se permite la utilización de toldos integrados en la fachada, debiendo recogerse este elemento ya desde el proyecto de ejecución.

En caso de ejecutar varias edificaciones en una misma parcela, se recomienda disponer los edificios con sus fachadas contrapeadas de tal modo que no se arrojen sombras entre sí.

Se recomienda el diseño de edificaciones alargadas en el eje Norte-Sur, con la fachada mayor al sur. La relación recomendada entre el fondo de la edificación ( $b$ ) y el largo ( $a$ ) para obtener una máxima superficie orientada al sur es como mínimo de 1,5, con la fachada menor (o con menor número de huecos) orientada al oeste.

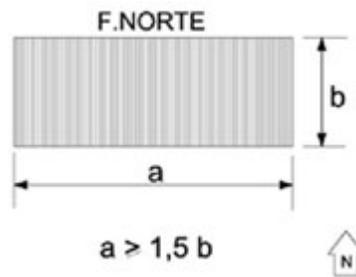


Fig. 17

Se recomienda igualmente considerar la dimensión de los elementos del hueco, principalmente de la ventana, como parámetro variable según la orientación de la fachada o el número de plantas de la edificación.

También se obliga a gestionar y reciclar los Residuos Sólidos Inertes (RSI), tales como

encontrados, áridos no utilizados, material sustituido, etc. Así como todo el proceso de de-construcción de las edificaciones obsoletas. Se establece la obligación de gestionar estos residuos a través de un gestor autorizado del que tendrá conocimiento la administración local. De forma que en el proyecto de Obra Nueva deberá incluir un diseño del proceso de de-construcción del mismo, que facilite esta labor cuando tenga lugar, a medio o largo plazo (Recuadro 14).

**(Recuadro 14).**

***Art. 12. Gestión de los RCD en los Proyectos de Edificación y de Urbanización. Inicio del Expediente***

*a). En aquellas obras en las que sea necesaria la presentación de un proyecto técnico, la obtención de la licencia de obras estará supeditada a la incorporación en el proyecto de un Anexo de "Gestión de RCD durante la fase de ejecución" que desarrolle los siguientes capítulos:*

*I.- Enumeración y descripción de los RCDs que se van a producir durante la ejecución de las obras.*

*II.- Cuantificación de los volúmenes esperados y descripción de la gestión temporal de los volúmenes a lo largo de la vida de la obra.*

*III.- Presentación de la capacitación técnica del gestor autorizado de RCDs.*

*IV.-Copia de un precontrato de prestación de servicios entre el promotor/constructor y el gestor.*

*b). La concesión de la licencia obligará al promotor al depósito de garantía de gestión de RCD, que, en tanto no sea aprobado el cuadro de valores correspondiente, será el coste de depósito en vertedero, tal y como se recoge en el Art. 15 de la Ley 6/2003, de 29 de marzo de la Comunidad de Madrid para los Residuos de Construcción y Demolición, incrementado en un 20 %.*

*c).Una vez concedida la licencia, y en un plazo no superior a 30 días naturales contabilizados a partir de la Concesión, el promotor/constructor deberá de adjuntar al expediente iniciado el contrato firmado por ambas partes.*

El **TÍTULO CUARTO** se destina a los aspectos de SEGUIMIENTO, CONTROL Y DISCIPLINA de la aplicación de la Ordenanza (Recuadro 15).

**(Recuadro 15)**

***Art. 17. Procedimiento***

*El procedimiento de verificación del cumplimiento y ejecución de las determinaciones recogidas en esta Ordenanza se regulará a través de una Instrucción Técnica de Certificación bioclimática, o instrumento similar.*

*Esta Instrucción Técnica deberá ser desarrollada en un plazo máximo de tres años a partir de la entrada en vigor de la presente Ordenanza.*

La Ordenanza Bioclimática se complementa con carácter transitorio y supletoriamente con una serie de Anexos que pretenden garantizar la operatividad de la norma, aportando referencias técnicas de fuentes técnicamente solventes. El propósito es el de

cubrir las necesidades técnicas tanto de los proyectistas como de la administración a la hora de incorporar parámetros en los proyectos o valorar la viabilidad y corrección de los mismos. Los Anexos son los siguientes:

- Anexo 0. Tabla del Ámbito de aplicación de los Artículos de Ordenanza.
- Anexo I. Contenidos mínimos que debe desarrollar el Proyecto de Jardinería.
- Anexo II. Criterios de Calculo de la Proporción de Superficie Impermeabilizada.
- Anexo III. Criterio de Diseño de Viario. Calmar el Tráfico.
- Anexo IV. Criterios de Diseño de la Red Ciclista.
- Anexo V. Criterios de Diseño de Plantaciones Arbóreas en Viario.
- Anexo VI. Tipologías de Sistemas de Riego de Zonas Verdes.
- Anexo VII. Calidad de las Aguas Depuradas.
- Anexo VIII. Iluminación de Zonas Verdes y Espacios Libres.
- Anexo IX. Limitación de la demanda Energética. Opción Simplificada .
- Anexo X. Diseño y Dimensionamiento de Instalaciones solares Fotovoltaicas.
- Anexo XI. Prescripciones Técnicas para el Desarrollo de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.

---

## Notas

[7] BOCM N°26 1-02-05, Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid, España.

[8] El Equipo redactor de la Ordenanza Bioclimática está constituido por: Ester Higuera (Dr. Arquitecto), Javier Elizalde (Arquitecto-Urbanista), Javier Gil (Paisajista), Leyre Echevarría (Arquitecta), Ramón Garachana (Ingeniero de Caminos-Urbanista), Susana Díaz-Palacios (Ingeniero Agrónomo) y María Casanova (Ingeniero de Caminos).

## 5.- Principales aportaciones de la Ordenanza Bioclimática de Tres Cantos

La ordenanza como documento normativo singular recoge toda una serie de novedades respecto a otras normativas con fines similares. El hito más importante, el que supone realmente un avance cualitativo respecto al “estado del arte”, es la intención integradora que se desarrolla estructuralmente en la ordenanza, integrando objetivos de adecuación térmica, acústica, tratamiento de los espacios libres y zonas verdes, diseño de la edificación, etc.

La ordenanza no es una normativa sectorial en sí, aunque efectivamente trata sectorialmente los temas que aborda, ya que el considerar simultáneamente todas las áreas temáticas, implica la necesidad de coordinar una visión equilibrada respecto a todos y cada uno de los ámbitos sectoriales incluidos. El desarrollo de la anterior permite caracterizar toda una serie de aportaciones a este tipo de normativas tanto desde la urbanización como de la edificación:

En la urbanización:

- Permeabilización obligatoria en una cuantía proporcional mínima de determinadas bandas del viario.
- Inclusión del terreno naturalizado u original en espacios verdes calificados en el planeamiento.
- Inclusión de sistemas de riego ecológicos que complementen las redes de riego convencionales en los espacios libres y zonas verdes.

- Selección de especies vegetales a incluir en los proyectos de jardinería en función de coeficientes hídricos agregados.
- Aplicación de métodos de ejecución de obra diferenciados en zonas verdes y espacios libres. Normas Tecnológicas de Jardinería.

En la edificación:

Con todo lo expuesto anteriormente, considero que la principal aportación de la ordenanza consiste en la ROSA DE ORIENTACIONES O ACIMUTES que viene a recordar (y obligar) al arquitecto que el recorrido del sol introduce unas diferencias significativas sobre las fachadas de las edificaciones y sobre todos los espacios urbanos. La Rosa diferencia cuatro arcos solares:

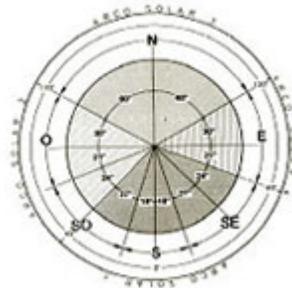


Fig. 18

#### ARCO SOLAR 1

Zona de máximo soleamiento en invierno y en verano donde es posible y conveniente colocar los elementos captadores para el invierno, y elementos externos de protección para el sol del verano. Abarca todo el recorrido del sol por el sur (acimut  $0^{\circ}$ ), donde todos los días el sol alcanza la máxima altura solar a las 12.00 horas (solares). Es necesario destacar, que el arco no es simétrico con respecto a la orientación sur, (va desde  $69^{\circ}$  SE hasta  $45^{\circ}$ SO), debido a que la radiación solar de la mañana es más soportable que la de la tarde como consecuencia del recalentamiento de la atmósfera. También Olgyay consideraba esta circunstancia y aconsejaba la orientación  $30^{\circ}$  SE como la ideal para la zona templada, en su manual anteriormente citado. A todas las fachadas de las edificaciones que se encuentren dentro de estos  $114^{\circ}$  del Arco Solar 1, la Ordenanza les obliga el cumplimiento de una serie de requisitos en su articulado, para facilitar la implantación de técnicas de acondicionamiento tanto activas como pasivas en invierno y en verano. La diferencia de altura solar entre el invierno ( $24^{\circ}$  a las 12.00 horas) y el verano ( $73^{\circ}$  a las 12.00 horas), posibilitará la flexibilidad entre captación solar y protección requerida para este clima.

#### ARCO SOLAR 2

Es la zona del sol de tarde. Abarca aquellas orientaciones que tienen sol desde  $45^{\circ}$  SO hasta  $120^{\circ}$  SO (siempre tomando el sur como el origen de los ángulos acimutales). En esta orientación no tenemos sol en el invierno (que tiene el orto a  $27^{\circ}$  SO el 21 de diciembre) y sí todas las tardes, desde las 13,00, o las 14,00 horas hasta que se oculta, durante los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre. Esto condicionará completamente el diseño de esta fachada, cuyos huecos, materiales, elementos de protección externos e internos, y también el control del microclima de los espacios exteriores se debe cuidar al máximo y debe ser diferente con respecto a los

otros Arcos solares.

### ARCO SOLAR 3

Este arco abarca una orientación sin radiación solar directa. La radiación difusa está presente todo el año, y aparece radiación directa apenas tres horas en el orto y en el ocaso el 21 de junio. Corresponde a los acimutes, desde 120° NO hasta los 120° NE. Esta circunstancia hace que las estrategias de control se encaminen a evitar la pérdida del calor generada en el interior de las edificaciones o para favorecer la ventilación cruzada en el verano, principalmente. La luz difusa es muy aconsejable para tareas como laboratorios, bibliotecas, oficinas, salas de dibujo, entre otras, circunstancia que se puede considerar a la hora de la distribución interior de los inmuebles y de las viviendas.

### ARCO SOLAR 4

La radiación solar es exclusiva de la mañana y en los meses calurosos, ya que abarca desde 69° SE hasta 120° NE. En este Arco, las posibilidades para captación de la radiación solar en invierno son nulas, y medias en primavera y otoño, periodos en los que no suele hacer falta. Tampoco será excesivo el sobrecalentamiento en el verano, ya que sólo llega radiación desde que amanece hasta las 11,00 de la mañana (generalizando). Si ha existido un enfriamiento nocturno, circunstancia que suele ser corriente, no va a ser perjudicial por la ausencia de calentamiento atmosférico.

Como puede observarse las condiciones de diseño óptimas para cada Arco Solar son diferentes, e incluso contrarias. Es preciso que el arquitecto conozca estas determinaciones sobre las ventajas e inconvenientes de cada orientación cuando esté realizando el diseño de las edificaciones y, así, pueda establecer el tamaño de los huecos, la selección de los materiales, la forma del edificio, la situación de balcones y terrazas, la situación de elementos externos o internos de protección solar, la localización de los paneles captadores, etc., para mejorar el comportamiento térmico de los inmuebles.

A su vez, son dignas de consideración las aportaciones que hace la Ordenanza en los siguientes apartados:

- Incorporación de sistemas de recirculación de aguas grises para el riego de los espacios interiores de las urbanizaciones (espacio privativo).
- Incorporación obligatoria en los proyectos constructivos de modelos de comportamiento térmico según unos umbrales mínimos de obligado cumplimiento.
- Incorporación indiferenciada de sistemas de captación solar participando en la generación/reducción del consumo de energía en las viviendas a las que dan servicio, según una horquilla porcentual que va a variar en función de las tipologías, relacionándose dos parámetros, número de plantas y superficie de cubierta.
- Gestión obligatoria de los RSI a través de un gestor autorizado, según los criterios diseñados en el Plan Regional de RSI de la CAM.

En resumen, el interés de la Ordenanza Bioclimática reside en el tratamiento integral que se hace del desarrollo de la ciudad en su conjunto, en cuanto a la optimización del consumo de recursos y en la creación de las nuevas piezas urbanas adaptadas a su territorio y a las necesidades de sus usuarios.

### **Bibliografía**

AAVV, Catálogo de buenas prácticas habitad i, ii y iii. Ministerio de Fomento 1ª edición Madrid, edita Centro de Publicaciones de la Secretaria General Técnica del Ministerio de Fomento. 441 páginas  
ISBN- 84-498-0624-0

AAVV, Eco-barrios en Europa. Nuevos entornos residenciales. 1º edición Madrid, edita al Empresa Municipal de la vivienda y suelo, 2005. 129 páginas  
ISBN- 84-934362-7-5

AAVV, Estudio sobre el urbanismo y la protección de los recursos naturales. 1º edición Madrid, edita Centro de Publicaciones de la Secretaria General Técnica del Ministerio de Fomento, 1996. 182 páginas  
ISBN-84-498-0269-5

BODENSHATZ Harald, "¿Hermosas viviendas en el nuevo Berlín?" en: revista Urban, N° 11 Madrid, editada por el Departamento de Urbanística y ordenación del Territorio, 2006, páginas 94-108  
ISSN- 1138-0810

AAVV, Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. 1º edición Madrid, Editorial Secretaria General Técnica, Centro de Publicaciones del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1993. 809 páginas  
ISBN- 84-7433-827-1

AAVV, Control climático en espacios exteriores. El proyecto Expo'92. 1º edición Sevilla edita Secretaria General Técnica del CIEMAT, 1992. 195 páginas  
ISBN-84-7834-158-7

FARIÑA TOJO, José, La ciudad y el medio natural. 1º edición 1998, Madrid editorial Akal Arquitectura, 288 páginas  
ISBN-84-460-1080-1

HIGUERAS GARCIA, Ester, Urbanismo bioclimático, 1º edición, Barcelona, Editorial Gustavo Gili 2006, 241 páginas  
ISBN- 84-252-2071-8

LOPEZ CANDEIRA, José Antonio, Diseño urbano, teoría y práctica, 1º edición Madrid, Editorial Munilla-Leira, 1999. 334 páginas  
ISBN- 848915029-X

LÓPEZ DE LUCIO, Ramon. Ciudades y Urbanismo a finales del siglo XX. 1º edición, Valencia, edita la Universitat de Valencia 1993, 199 páginas  
ISBN- 84-370-1439-5

NEILA GONZALEZ, Fco Javier, Arquitectura Bioclimatica en un entorno sostenible. 1º edición Madrid, editorial Munilla-Lería, 2004, 443 páginas  
ISBN-84-89150-64-8

Fte. de figuras 1 a 9:

Recursos en línea Google: [sustainablebuilding.info](http://sustainablebuilding.info); [ecomposite.org](http://ecomposite.org); [bcn.es](http://bcn.es); [hábitat.aq.upm.es](http://hábitat.aq.upm.es); [infojarfdin.com](http://infojarfdin.com); [zaragoza.es](http://zaragoza.es); [elpaís.com](http://elpaís.com); [nuevo.trescantos.es](http://nuevo.trescantos.es); [espormadrid.blogspot.com](http://espormadrid.blogspot.com); [gozazaragoza.com](http://gozazaragoza.com).

Reproducción sin fines de lucro

