

## Evolución de los usos en relación con los parámetros morfológicos de densidad y compacidad (Una muestra en Puente de Vallecas, Madrid)

Use evolution in relation to morphological parameters of density and compactness.  
(A sample in Puente de Vallecas, Madrid)

**Fernando Miguel García Martín** 

Fecha de superación del Tribunal Fin de Máster: 14.09.2011

Tutor: Luis Moya González

### Resumen

De las variables sociales, económicas, ambientales y espaciales que influyen en las actividades que se realizan en las ciudades son estas últimas, las relativas a la forma urbana, una de las menos estudiadas. En este trabajo se analiza la influencia de dos parámetros morfológicos, la densidad y la compacidad, en la evolución de los usos para el caso del distrito de Puente de Vallecas, en la ciudad de Madrid. Se analiza así la adecuación de las distintas tipologías empleadas en la formación de esta zona periférica de la ciudad durante el siglo XX, comparando su situación y evolución actual.

### Palabras clave

*Morfología urbana, usos urbanos, densidad, diversidad, periferias, flexibilidad urbana.*

### Abstract

Social, economic, environmental and spatial variables influence the activities that take place in cities. In this paper the spatial conditions, those relating to urban form, are studied through the influence of two morphological parameters, density and compactness, in the evolution of the uses for the case of the Puente de Vallecas district in the city of Madrid. The suitability of different urban types used in the formation of the city's periphery during the twentieth century is discussed comparing their current situation.

### Keywords

*Urban morphology, urban uses, density, diversity, periphery, urban flexibility.*

---

♦ **Fernando Miguel García Martín** es investigador en formación en el Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación - Área de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) y doctorando en el Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio (DUYOT) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).  
[fernando.garcia@upct.es](mailto:fernando.garcia@upct.es)

## 1. Presentación

Desde la segunda mitad del siglo XX preocupa el empobrecimiento de las actividades presentes en las ciudades, especialmente en sus periferias. Las transformaciones sociales y económicas producidas en este periodo han sido numerosas y la manera de relacionarse de los habitantes de las ciudades ha evolucionado. Sin embargo, este proceso no ha ocurrido homogéneamente en todas las ciudades ni en todos los barrios, por lo que se adivinan algunas combinaciones de variables sociales, económicas, espaciales y ambientales que ofrecen entornos más beneficiosos para la calidad de vida urbana. De entre las variables citadas, es lógico pensar que el espacio construido tenga influencia en las actividades que los habitantes realizan en él.

### Hipótesis y cuestiones de la investigación

La investigación trata de confirmar la intuición inicial de que las características formales del espacio urbano, compuesto por edificación y sus espacios libres asociados, tienen algún tipo de influencia en el desarrollo de la ciudad. Esta hipótesis se respaldaba en la lógica de que las cualidades espaciales de un entorno afectan al atractivo que tienen para la población y que ante los cambios producidos en la sociedad unas formas urbanas podrán adaptarse a las nuevas demandas mientras que otras quedarán, al menos temporalmente, obsoletas.

El trabajo busca responder a la pregunta: ¿En qué medida influye la forma del espacio construido en la evolución de las actividades que en él se realizan? A priori, podría suponerse que sí, pero son también numerosas las voces que han defendido un papel muy secundario de la componente espacial frente a otras variables, como por ejemplo la económica.

### Objetivo y área de estudio

Para comprobar esta hipótesis se plantea como objetivo estudiar las relaciones entre las diferentes morfologías y la evolución de los usos, en la primera periferia de Madrid, construida durante el siglo XX, consecuencia de una importante necesidad de vivienda que albergara el gran crecimiento poblacional de la capital, especialmente en la segunda mitad del siglo. Los tipos urbanos empleados tienen una doble relevancia: por su cercanía en el tiempo, varios de ellos son utilizados todavía como modelos en los nuevos crecimientos de las ciudades y, a la vez, son un buen muestrario de las periferias de toda España, cuyo envejecimiento está provocando a muchas ciudades nuevos retos a la hora de afrontar su rehabilitación y reciclaje.

El área de estudio es el distrito de Puente de Vallecas, situado al sureste de la almendra central de Madrid. Su desarrollo se produce casi íntegramente durante el siglo XX. A pesar de ser un periodo temporal corto, lo abrupto de las situaciones acontecidas en demografía, economía, política y tendencias de diseño urbano generaron una variedad de morfologías en los distintos fragmentos que lo componen. Además, la presencia de fragmentos distintos en un área cercana permite reducir la influencia derivada de la localización.

## 2. Estado del arte

La cuestión de la influencia de la forma urbana sobre la evolución de las actividades humana resulta, aparentemente fundamental, sin embargo, existen voces desde hace más de cuarenta años que señalan la falta de trabajos sobre ella, y su traslación al mundo profesional del planeamiento. Gavirira (1968) preguntaba si «¿son los arquitectos profesionales poco empíricos?» y en su respuesta defiende que en urbanismo y arquitectura los métodos utilizados son más intuitivos que científicos, y que la desaparición de los arquitectos urbanistas tras la finalización de la obra es, en gran parte, causante de esta carencia.

Dentro de este campo de estudio inconcluso, es difícil encontrar trabajos que desarrollen la relación entre forma urbana, actividades humanas y su evolución en el tiempo. Las publicaciones

hasta la fecha se ocupan sólo de una de estas áreas o de la relación entre dos de ellas. Sin embargo, proponen métodos y herramientas de análisis que han sido fundamentales para la planificación de esta investigación y su realización.

### **Los estudios de la forma urbana: los conceptos básicos de la tipomorfología y la búsqueda de parámetros cuantificables**

Moudon (1994) definió tres escuelas de tipomorfología, situadas en Italia, Inglaterra y Francia, con distintos orígenes y objetivos en sus investigaciones, que han generado un cuerpo muy útil de definiciones para describir la forma urbana desde 1950. Estas escuelas no estudian únicamente la morfología, sino que lo realizan a través de la clasificación de los edificios y espacios asociados que componen la ciudad según su tipología. Entre los grupos de Italia (con Muratori y Caniggia entre otros) Inglaterra (Conzen y el Urban Morphology Research Group de la University of Birmingham) y Francia (en la Escuela de Versailles alrededor de Henri Lefebvre, Jean Castex, Philippe Panerai y Charles Depaule) definen las bases de la tipomorfología.

i/ Tipos y escalas: Caniggia (1979) define el tipo como una serie de relaciones destinadas a un fin unitario, una proyectación de lo que será el objeto acabado anterior a la misma fisicidad del objeto. El tipo no se individualiza hasta su aplicación concreta creando un tejido edilicio, que a su vez no puede ser descrito sino en su término total, el organismo urbano (Muratori, 1960). Establecen, por lo tanto, una división de la ciudad en componentes, cuya descripción sólo tiene sentido en relación a las escalas superiores e inferiores.

ii/ Morfogénesis: La escuela italiana defiende que el paisaje construido es morfogenético, no morfológico, (Moudon, 1994) ya que la forma se define por las diferentes condiciones que se dan a lo largo de la concepción, producción y uso. La «procesualidad de la tipología», descrita por Caniggia, es el reencuentro continuo entre los cambios en las necesidades y en los edificios que genera «fases», intervalos de tiempo suficientemente amplios para que las mutaciones sean identificables con claridad.

iii/ Forma urbana y acción social: La Escuela de Versailles, surgida tras las protestas de 1968 en Francia, con presencia de sociólogos e historiadores en el debate, introdujo las ciencias sociales en el estudio de la tipomorfología. Lefebvre condenó la producción de viviendas como centro de la actividad de la ciudad, porque impide el instinto natural de apropiación del espacio y debilita la relación entre las personas y su entorno. Panerai en *Elements d'analyse urbaine* (1989) señala la diferencia entre el espacio construido (meramente morfológico) y el espacio social (en el que se incluyen las lógicas de organización social).

Las bases establecidas por las escuelas de tipomorfología sirven para iniciar estudios posteriores, en los que se analizan y comparan los cambios producidos en distintas morfologías urbanas o se trata de establecer parámetros cuantificables que describan las propiedades espaciales de las áreas urbanas. En el primero de estos grupos, el objetivo es determinar lo que Marat-Mendes y Skoffham (1998) definían como la forma urbana sostenible: «aquella con capacidad de sobrevivir los procesos de cambios y al mismo tiempo proveer de un entorno de calidad, que responda a la variedad de patrones y contextos de un asentamiento en diferentes periodos de tiempo». Los estudios de Scoffham (1985), Moudon (1986), Siksna (1996), Whitehand (2001) o Marat-Mendes (2003) se realizan con esta intención, cuantificando los cambios producidos en el espacio construido y los espacios libres de la ciudad.

Del grupo de trabajos que persiguen la parametrización de la forma urbana destaca el realizado por Berghauser y Haupt (2007) en el que se pone de manifiesto, como habían hecho antes Gropius (1930) o Martin y March (1975), la insuficiencia de la densidad clásica (viviendas o superficie construidas por unidad de superficie). Sin embargo demuestra que combinando la densidad con la ocupación (superficie ocupada por la edificación/superficie del área) se pueden realizar descripciones bastantes certeras de la forma urbana.

## La diversidad de las actividades humanas

Las vanguardias racionalistas de la primera mitad del siglo XX propusieron simplificar y separar, en los usos recogidos en la Carta de Atenas (1933), las distintas actividades que se desarrollaban en la ciudad. Desde la entrada en crisis de estos conceptos reduccionistas, la diversidad ha pasado a cobrar una importancia creciente como factor determinante del éxito de las ciudades. Una serie de trabajos clásicos como los de Alexander (1965), Jacobs (1961), Whyte (1980) o Gehl (1971) entre otros, crearon a partir de los años 60 el cuerpo teórico de otra manera de hacer ciudad.

Durante ese periodo empiezan a trasladarse al urbanismo los conceptos de la ecología para los ecosistemas naturales. La diversidad es, en este contexto ecosistémico, un indicador de la potencialidad de intercambio de información entre agentes portadores (Rueda, 2002). De la misma manera, la diversidad de las actividades económicas es generadora de creatividad, pues supone la presencia de distintos agentes portadores de información en un mismo espacio potenciando las posibilidades de que se den encuentros entre complementarios. Aumentar la diversidad de un entorno es un mecanismo de control del sistema en el futuro, ya que genera estabilidad en la porción de territorio que se trata. Tal como definía Holling (1973), la resiliencia de los sistemas es su capacidad para absorber los cambios en las variables externas o internas al sistema y todavía persistir. La diversidad es, por lo tanto, generadora de resiliencia al crear una red de relaciones entre los agentes, permitiendo que, ante la desaparición de alguno de ellos, el resto de relaciones mantengan en funcionamiento el sistema y conserve su información. En el ámbito urbano esa red de relaciones se traduce en estabilidad, cohesión y madurez social. Rueda advierte también de que, la utilización de la diversidad como único índice de la organización de un sistema es algo pobre y debe incorporar otras dos cuestiones: la persistencia y el espectro. La primera de ellas está relacionada con el tiempo, mientras que la segunda con el espacio (Margalef, 1986).

## 3. Metodología de trabajo

La metodología se adecua al caso de estudio y la disponibilidad de información. Se establece una primera fase en la que se describe el crecimiento del distrito contextualizándolo con las causas que lo ocasionaron. Al final de esta fase, se está en disposición de definir los cambios de las morfologías propias de cada época y distinguir los fragmentos representativos de la variedad de formas presentes en el distrito. A continuación se obtienen los parámetros de densidad y compacidad de estos fragmentos para finalmente estudiar los cambios en las actividades que en ellos se realizan durante el periodo de estudio, de 1991 a 2001. Para ello, en cada serie de datos estadísticos disponibles referentes a la población, los hogares y los comercios se establecen dos indicadores:

- El primero, denominado instantáneo, refleja la situación de la variable en un momento determinado (por ejemplo, densidad de población en el año 2001) y es el que informa de la diversidad de la actividad.
- El segundo, dinámico, manifiesta la variación de los valores en un periodo de tiempo a partir de la cual se evalúa el atractivo.

La valoración de estos indicadores en función de los parámetros de forma utilizados se realiza a través del diagrama “spacemate” (Berghauser y Haupt, 2007) permitiendo encontrar resultados comunes para los distintos tipos morfológicos.

## 4. Caracterización del crecimiento del Puente de Vallecas

### Contexto y descripción del crecimiento

Madrid experimenta, a lo largo del siglo XX, un gran crecimiento de población que supone una amplia expansión de sus límites. Tal como varios autores (Terán, 1969; Moya, 1983; Sambricio, 2004) indican, se pueden establecer cinco periodos.

Durante el primer periodo, de 1860 a 1939, se extienden las edificaciones sobre el Puente de Vallecas. Situado fuera de los límites del Plan Castro, sus terrenos son ocupados por aquella población incapaz de acceder a las viviendas del Ensanche, por la lentitud de su construcción y la especulación. Se genera así la trama típica de los primeros extrarradios, con un trazado muy irregular.

El segundo periodo, comprende los años de reconstrucción tras la Guerra Civil, de 1939 a 1953. El gobierno central asume la responsabilidad de solucionar el problema de la vivienda, pero en una escala insuficiente. En el distrito, esta situación se manifiesta en el surgimiento de las primeras áreas chabolistas, derivadas de un loteo elemental de las parcelas agrarias y su ocupación con viviendas autoconstruidas, y la aparición de las primeras colonias de iniciativa privada como la del Perpetuo Socorro.

Desde 1953 hasta el final de la autarquía en 1960, el crecimiento de la población desborda la capacidad constructora del gobierno y las chabolas se extienden sobre gran parte de la superficie entre la carretera a Vallecas (hoy Avenida de la Albufera) y las vías del tren a Zaragoza. Lo «infraurbano» (López, 2003), alejado de los estándares mínimos de la ciudad, se convierte en el modelo típico de esta época. La promoción pública, mientras tanto, se divide entre actuaciones al borde de aquellas parcelaciones periféricas más asentadas y otras aisladas entre las áreas chabolistas, ocupando terrenos vacíos, entre las que destacan la extensa actuación de Entrevías, primer ejemplo de planeamiento urbano en el distrito, con los poblados mínimo, dirigido y de absorción.

Con la llegada de los tecnócratas al poder en 1960 se inicia el cuarto periodo, que se prolongará hasta el final de la dictadura franquista. Las políticas de apertura al exterior y desarrollo potencian la industria situada en las ciudades, provocando los mayores porcentajes de crecimiento en todo el siglo. La incapacidad de los planes de vivienda de estimar la magnitud de las migraciones desde el campo lleva al distrito a presenciar las peores épocas de autoconstrucción, con habitaciones que surgían como «flor de luna» en una noche. Frente a esto, las promociones de vivienda social, que tratan de implicar al capital privado, optan por las localizaciones más baratas y las densidades altas (los incumplibles 500hab/Ha del Plan Nacional de Vivienda de 1961) que les otorgan su particular forma apelmazada (Terán 1969).

El último periodo comienza con la llegada de la democracia, que viene acompañada del surgimiento de los movimientos vecinales reclamando el pago de la denominada deuda social que la ciudad mantenía con ellos tras años de trabajo que no les habían permitido, sin embargo, adquirir una vivienda digna. La Operación de Remodelación de Barrios fue el instrumento empleado para proveer de viviendas a la población de las áreas chabolistas. En el distrito de Puente de Vallecas acumula más de la mitad de su superficie de actuación, afectando a 34.000 familias que vivían en 320 Ha situadas en el área de Palomeras y en el Pozo del Tío Raimundo. Tras esta operación, en los últimos años del siglo, las transformaciones son menores y se centran en los bordes del distrito con la M-30 y pequeñas actuaciones en el interior del tejido más antiguo de los barrios de Numancia y San Diego.

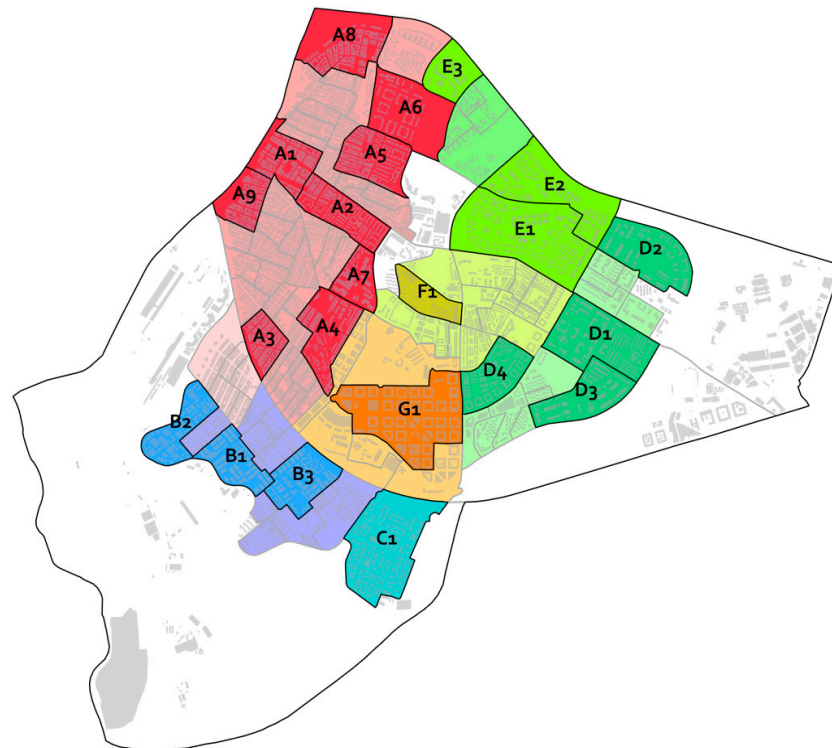
### Diferenciación y caracterización de sectores y fragmentos urbanos resultantes del crecimiento de Puente de Vallecas

Como consecuencia del proceso de crecimiento descrito se diferencian distintas áreas con características morfológicas similares. Esta diferenciación se hará en dos escalas distintas: sectores

y fragmentos (ver Figura 1). Del análisis de los parámetros de forma independiente destaca que, si se excluye el sector A, la cantidad de espacio libre es superior al 65-70%. Las superficies construidas varían su índice entre 0,9 y 1,7, salvo el poblado dirigido de Entrevías en el que es 0,6. El ratio de superficie libre es más elevado en Entrevías y Palomeras Norte (por encima de 0,7) que en los otros sectores, donde permanece por debajo de 0,6. Casi todos los fragmentos tienen un promedio de altura menor a 4-5 plantas, existiendo fuertes picos en el Hogar del Taxista y el remate Norte de Palomeras Sureste (más de 8 alturas).

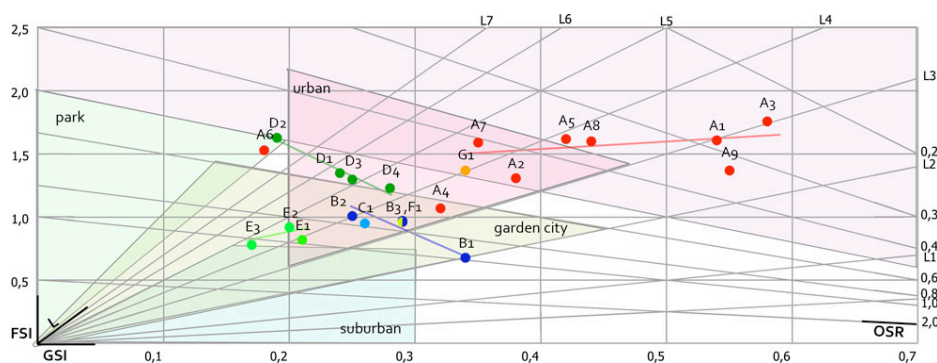
Trasladando los fragmentos al diagrama “spacemate” se pueden sintetizar las relaciones entre ellos y revelar similitudes morfológicas. En este diagrama generado por Berghauser y Haupt (2007) se representa la compacidad en el eje X a través del índice de superficie ocupada (GSI) y la intensidad en el eje Y a través del índice de superficie construida (FSI). Además, otros parámetros morfológicos como el ratio de espacio libre (OSR) y al altura promedio de la edificación (L) son también grafiados.

Berghauser y Haupt (2009) proponen, a partir del análisis de fragmentos urbanos holandeses, una clasificación en cinco niveles de la intensidad urbana (ver Figura 2): highly urban (altamente urbana); urban (urbano); garden city (ciudad jardín); park (parque); y suburban (sub-urbano). Esta clasificación se toma como primera referencia al considerar su adaptación a la realidad española fuera de los objetivos y del alcance de esta investigación.



**Figura 1. División en sectores y fragmentos del distrito.**

De acuerdo a esta clasificación, observamos que 18 de los 22 fragmentos analizados quedan dentro de las clasificaciones de entornos urbanos o altamente urbanos. Todo el sector del Puente de Vallecas, salvo las excepciones del Hogar del Taxista (A6) y San Francisco Javier (A4), es clasificado, junto con el fragmento de Madrid-Sur (G1) como altamente urbano.



**Figura 2. Posición de los fragmentos en el “spacemate” con delimitación de áreas de Berghauser y Haupt (2009).**

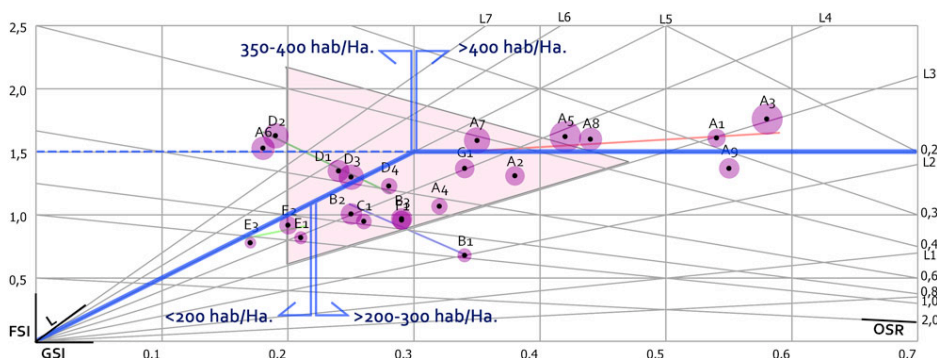
*Las líneas agrupan fragmentos del mismo sector.*

De la clasificación de urbano que afecta al resto de fragmentos sólo quedarían excluidos: El Poblado Dirigido de Entrevías (B1), que podría asimilarse con las propuestas de ciudad jardín de baja altura y alta ocupación; la Colonia de Irradiación (E3), que entraría también dentro de las ciudades jardín, aunque en este caso compuesta por bloques de media altura y baja ocupación extendiéndose sobre amplias zonas ajardinadas; y los fragmentos del Hogar del Taxista (A6) y el remate norte de Palomeras Sureste (D2), que por su elevada densidad se acerca más al tipo de grandes bloques ocupando pequeñas superficies de un gran parque.

## 5. Cambios en la población

El análisis de la densidad de población se utiliza como indicador de la diversidad e indica la cantidad de personas que potencialmente pueden realizar actividades en el distrito. El crecimiento de la población aporta información sobre el atractivo que el fragmento tiene en el periodo.

### Densidad de población



**Figura 3. Diagrama “spacemate” de densidad de población en el año 2001.**

Analizando el diagrama de la Figura 3, se observa una lógica relación entre la superficie de suelo construido y la densidad de población. Los fragmentos con un índice de superficie construida (FSI) por encima de 1,5 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s tienen densidades de habitantes por encima de 360 y con un máximo de 490 hab/Ha. Esta distinción general puede matizarse, ya que para índices de ocupación por encima del 30% las densidades son mayores a 400 hab/Ha, mientras que para ocupaciones por

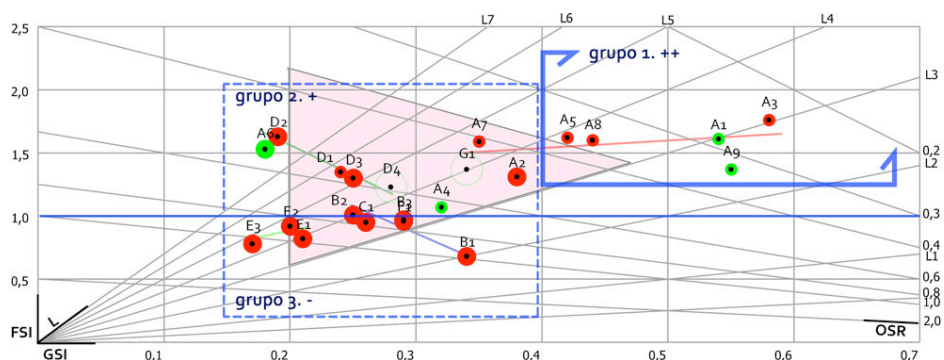
debajo del 30% las densidades por encima de los 350 hab/Ha se cumplen también para alturas medias superiores a las 5 plantas, aunque la edificabilidad sea menor de 1,5 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>.

En un segundo grupo de densidades se sitúan los fragmentos con índice de superficie construida por debajo de 1,5 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s y alturas no superiores a 5 plantas, para los que las densidades son inferiores a 330 hab/Ha. En este grupo existe un subconjunto con índices de ocupación del suelo mayores a 0,22 m<sup>2</sup>l/m<sup>2</sup>s, en el que las densidades de los fragmentos incluidos varían de los 240 a los 330 hab/Ha. Se incluye en este subgrupo los casos en los que el pequeño tamaño de las viviendas permite mantener elevadas densidades. Por debajo de esas densidades se encuentran el subgrupo formado por los fragmentos E1 y E2, de Palomeras Norte, la combinación de baja ocupación (GSI menor a 0,22), bajo índice de superficie construida (FSI menor a 1,0) y tipos de vivienda mayores reduce las densidades hasta 190 y 170 hab/Ha respectivamente.

### Crecimiento de la población en el periodo 1991-2001

La evolución negativa de este indicador, 12.500 habitantes menos en todo el sector y 6.200 en los fragmentos analizados, está condicionada por la pérdida de población que sufrirá todo el municipio de Madrid. Se excluyen el sector de Madrid-Sur y el fragmento que remata al sur Palomeras Sureste al haberse ocupado durante el periodo.

La intensidad del descenso de población es diferente en tres grupos morfológicos. En el primero de ellos, con los resultados más positivos, están los fragmentos con superficie ocupada mayor al 40% y valor del índice de superficie construida (FSI) por encima de 1,25 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s. Componen este grupo fragmentos del sector de Puente de Vallecas, con leves aumentos o pérdidas de población.



**Figura 4. Diagrama "spacemate" de crecimiento de población en periodo 1991-2001.**

El segundo grupo comparte con el anterior los valores altos de FSI, en este caso por encima de 1 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s, pero la superficie ocupada es menor al 40%. De este grupo habría que excluir los fragmentos A6 y A4 en los que se han construido nuevas viviendas que son ocupadas durante el periodo. El resto, pertenecientes a los sectores de Palomeras Sureste y el Puente de Vallecas, tienen decrecimientos de población en torno al 7-11%.

El último grupo, con pérdidas superiores al 11%, está compuesto por los fragmentos con menor índice de superficie construida, por debajo de 1 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s. Entrevías y Palomeras Norte pertenecen a este nivel junto con el fragmento de la calle Alcalá de Guadaíra (F1), cuyo descenso supone un tope del 19,3%.

## 6. Cambios en los hogares

Los hogares, un grupo de personas residentes en la misma vivienda, son la sede de la esfera privada de actividades, las que se realizan con personas con la que existe un cierto grado de



intimidad. Esta definición une las viviendas al concepto de hogar. El año de llegada a la vivienda, como indicador instantáneo, informa sobre la diversidad de tipos de hogares. El incremento del número de viviendas desocupadas es un indicador dinámico, por el que se extraen conclusiones sobre el atractivo que los tipos tienen para la población.

### Hogares por año de llegada a la vivienda

Asimilando como una especie cada grupo de hogares que comparten periodo de entrada a la vivienda, se ha utilizado el índice de diversidad de Shannon-Weaver (1949), basado en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema, para cuantificar la diversidad de hogares, obteniéndose valores más altos para sistemas diversos.

Los fragmentos del distrito con un índice de diversidad mayor (mayor a 1,5) son aquellos en los que están presentes viviendas unifamiliares en hilera, con valores medios de ocupación (GSI entre 0,25 y 0,35) y densidades bajas (FSI entre 0,7 y 1,0). El segundo grupo con mayor índice de diversidad (entre 1,27 y 1,5) se caracteriza por la utilización de bloques de hasta 4 alturas y con índices de ocupación mayores a 0,3. A esta tipología corresponden todos los fragmentos del sector Puente de Vallecas menos el Hogar del Taxista. Aunque la antigüedad de los fragmentos pertenecientes a estos dos grupos influye favorablemente en la diversidad, también existen otros casos de la misma época con valores menores, por lo que puede esperarse que la morfología condicione la diversidad generada.

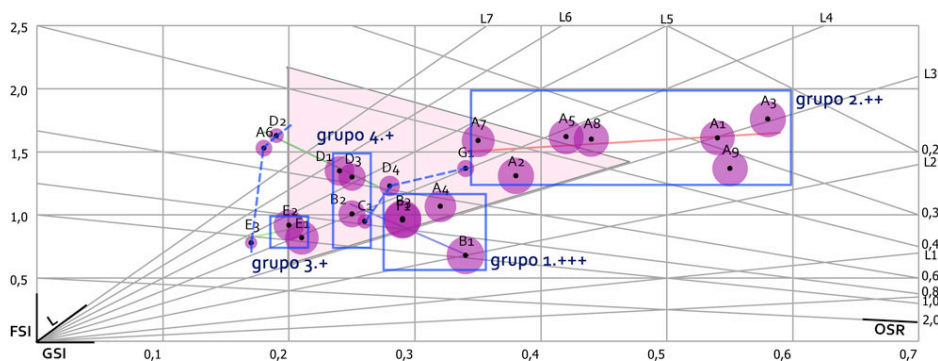


Figura 5. Diagrama "spacemate" de diversidad de hogares por año de llegada (según índice de Shannon).

Un tercer grupo lo conforman los fragmentos E1 y E2, aquellos de Palomeras Norte en los que coexisten las intervenciones de la Operación de Remodelación con colonias anteriores. Esta mezcla se caracteriza morfológicamente por valores de FSI entre 0,75 y 1, GSI igual a 0,2 y entre 4 o 5 alturas. El cuarto grupo se compone de los fragmentos recientes D1 y D3, además del B2, mucho anterior, que comparten un tipo compuesto por bloques de más de 4 alturas, índices de edificabilidades medias entre 1 y 1,5 y superficie ocupada del 25%.

Respecto a los grupos con valores más bajos de diversidad, en primer lugar se encuentran los fragmentos con menor superficie ocupada (A6, D2 y E3). La combinación de índices de ocupación inferior a 0,2, y edificabilidades mayores de 0,78 implica la utilización de altos bloques, por encima de 8 alturas en A6 y D2. Con estos tipos de edificación se construyen de forma simultánea un gran número de viviendas, propiciando que gran parte de la población adquiera la vivienda y la ocupe en un mismo periodo de tiempo.

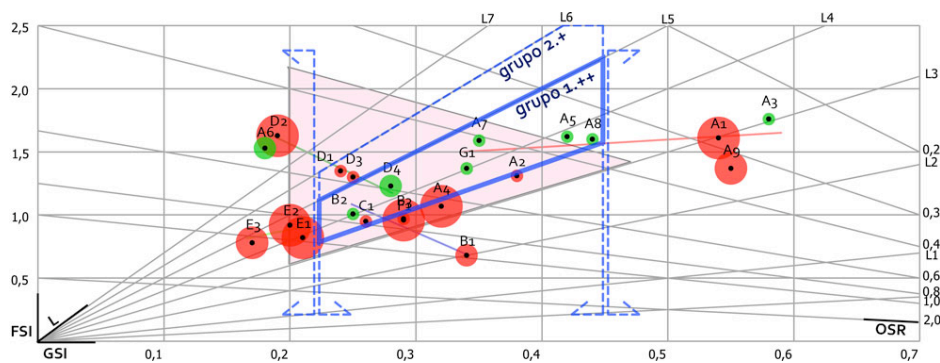
Los valores de diversidad más bajos, en función del año de llegada al hogar, corresponden con los fragmentos que han sido terminados más recientemente (D4 y G1), en los que sin duda es pronto para juzgar la evolución que la diversidad seguirá en el futuro. Por último, el Pozo del Tío

Raimundo (C1) tiene un comportamiento condicionado por la situación de aislamiento físico y social, junto con la construcción conjunta de todas las viviendas ocasiona un índice de diversidad muy bajo.

### Evolución del número de viviendas desocupadas

Con el descenso de población en el periodo 1991-2001, el número de viviendas vacías en el total de los fragmentos se elevó en 1.439 unidades, de un 8,5% del parque total de viviendas en 1991 a un 10,4%, en 2001.

El grupo con resultados positivos en el que se reducen las viviendas vacías comparten unos parámetros morfológicos muy definidos: alturas entre 3,5 y 5 y superficie ocupada entre el 22 y el 46%. Estos fragmentos (A5, A7, A8, B2, D4 y G1) representan, por lo tanto, el tipo de vivienda más atractivo para la población en este periodo. Los fragmentos D1 y D3, dentro del rango de superficie ocupada anterior pero con altura media de más de 5 plantas, ven incrementadas su número de viviendas vacías, pero con porcentajes entre el 35 y el 45%, mucho más comedidos que en el resto de fragmentos donde oscilan entre el 80% y el 200%.



**Figura 6. Diagrama "spacemate" de variación del nº de viviendas familiares desocupadas de 1991 a 2001**

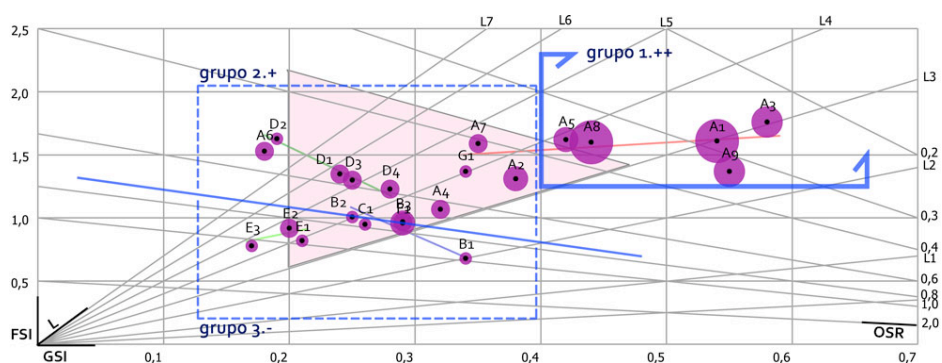
Fuera de estos grupos con comportamiento positivo podría destacarse la situación de los fragmentos A1, A9 y A3 en los que la superficie ocupada es mayor del 46%. Los tres casos presentan la trama más antigua de parcelación periférica, con un gran número de pequeñas parcelas relleno manzanas alargadas y estrechas. Sin embargo, en el A1 y el A9 las viviendas desocupadas aumentan considerablemente, mientras que en el A3 descienden. Otro grupo, el de los fragmentos de Palomeras situados en el borde con la Autovía del Mediterráneo, se caracteriza por la baja ocupación del suelo, menor al 22% y sufre aumentos de vivienda desocupada entre el 120 y el 200% que indican el poco atractivo de estas tipologías durante el periodo. El último conjunto en el que aumentan las viviendas desocupadas se compone de los fragmentos con superficies ocupadas entre el 22 y el 40% y menos de 4,5 niveles de altura media.

## 7. Cambios en los locales

Gran parte de la actividad realizada en el espacio público de las áreas urbanas se produce en los comercios de proximidad, sinónimos de vitalidad del espacio público. La densidad de locales activos o número de locales por hectárea, revela la intensidad y diversidad potencial de actividades relacionadas con el comercio que suceden en cada fragmento. La variación del número de locales inactivos en el periodo 1990-2001 aporta información sobre el atractivo del comercio en el fragmento.

## Densidad de locales activos

Se observa que existe una relación directa entre el número de locales activos (LA) y la morfología de un área. Los tipos más densos y compactos son los que tienen densidades de hasta 20-30 locales/Ha, mientras entre los fragmentos menos compactos se encuentran densidades de menos de 5 locales/Ha.



**Figura 7. Diagrama "spacemate" de densidad de locales activos (LA) en el año 2001.**

Los fragmentos que conservan la trama de parcelación periférica del sector A, con superficie ocupada mayor al 42%, (A1, A3, A8 y A9) tienen densidades sustancialmente superiores (18-30 LA/Ha). Dentro de este mismo sector, las colonias de los fragmentos A2, A5 y A7 tienen densidades de locales entre 10 y 15 LA/Ha, aún por encima del resto del distrito. Los tres se sitúan en una banda morfológica próxima, con un 35-45% de suelo ocupado e índices de superficie construida alrededor de 1,5 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>. Sólo la colonia de la calle Alcalá de Guadaíra (F1) es capaz de presentar una densidad de locales similar con 14,8 LA/Ha con distinta morfología. Agrupados con los anteriores, pero como subgrupos distintos, los fragmentos de Palomeras Sureste con densidades entre 5 y 15 locales por hectárea. Su morfología se describe por una superficie ocupada menor al 30 y ratio de espacio libre menor de 0,73 m<sup>2</sup>l/m<sup>2</sup>c.

En el último grupo existen menos locales activos, densidades inferiores a 5 LA/Ha. Forman parte de este grupo los fragmentos de Entrevías (B1, B2, C1) y los de Palomeras Norte con ocupación del terreno menor al 35% y ratio de superficie libre mayor a 0,73 m<sup>2</sup>l/m<sup>2</sup>c.

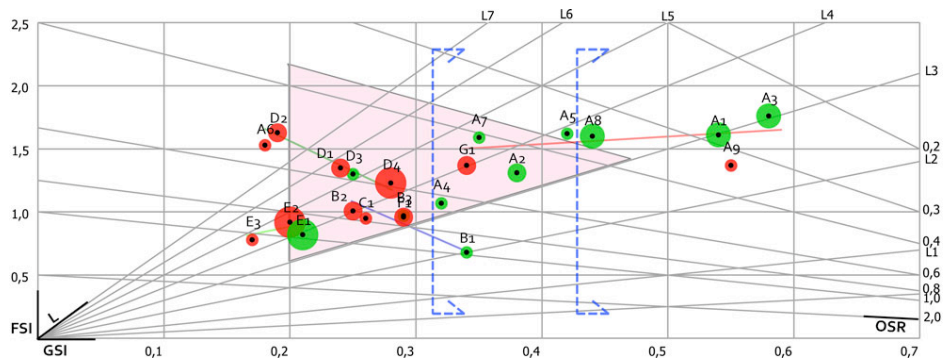
Aunque pareciera lógico pensar que el número de habitantes influya en la cantidad de locales que les dan servicios, se ha apreciado que los fragmentos con mayor densidad de locales tienen densidades de población medias.

## Incremento de locales inactivos

A pesar del inicio de cambio de las pautas de consumo de la población con la aparición de los primeros grandes centros comerciales, durante el periodo 1991-2001 se contabilizan 363 locales más, activo o inactivos. En este contexto, la cantidad de locales inactivos en los fragmentos analizados tiene una leve reducción del 3,8%, 38 entre todos los fragmentos, mientras que los locales activos crecen en un 15,5%, 401 en total. Se observa un patrón de comportamiento en el que se reducen los locales inactivos en los fragmentos con mayor superficie ocupada mientras que en el resto, la actividad comercial tienen a concentrarse en los fragmentos que previamente contaban con un mayor número de comercios abiertos.

En un análisis más detallado sobresale el fragmento E1, con una reducción de 66 locales inactivos, un 60% menos que al inicio del periodo. Se apunta, por la observación del desarrollo del sector, que el dato pueda deberse a la existencia de locales nuevos, todavía por ocupar al principio del periodo, que entran en actividad en los siguientes años. Al margen de esta excepción, se detecta un primer grupo con reducciones mayores al 25% en el que se sitúan los fragmentos A1, A3 y A8 con

superficies ocupadas superiores al 42%. Pertenece a este mismo conjunto morfológico el fragmento A9, en la Calle de Peña Prieta, en el que contrariamente, crecen los locales inactivos. No obstante, si se considera que en este fragmento el número de locales totales aumenta en 68, un 50% más que al inicio del periodo, debido a las intervenciones de obra nueva en el entorno, el aumento de sólo 7 locales inactivos resulta menos significativo.



**Figura 8. Diagrama “spacemate” de incremento de locales inactivos (LI) en el periodo 1991-2001.**

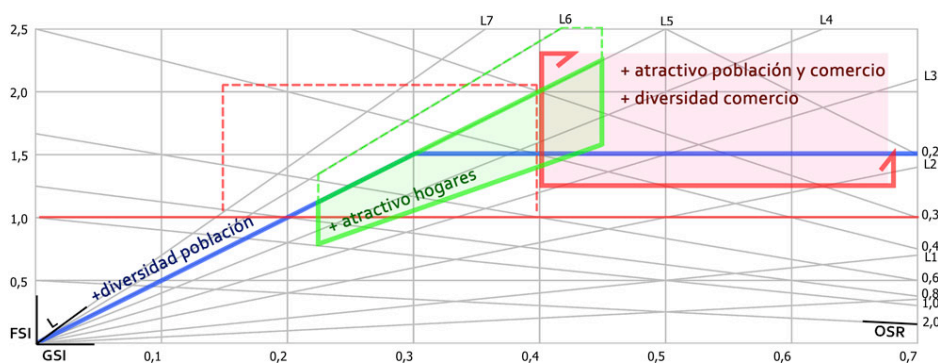
En un segundo grupo se incluyen los fragmentos cuya superficie ocupada es mayor al 30%, sin superar el 42%, en ellos los locales inactivos se reducen en cantidades más modestas de entre 2 y 15 unidades, de un 10 a un 20% menos que al inicio del periodo. Componen este grupo las colonias construidas en el sector de Puente de Vallecas (A2, A4, A5 y A7), exceptuando el Hogar del Taxista (A6), y el Poblado Dirigido de Entrevías (B1). También pertenece a este grupo el fragmento estudiado de Madrid-Sur (G1), del cual no hay datos al inicio del periodo, pero que con una tasa de locales inactivos por debajo de la media del distrito (20% por 24,4% en el distrito) podría esperarse una buena evolución en el futuro.

Para superficies ocupadas menores al 30%, los locales inactivos aumentan en todos los fragmentos exceptuando el E1 y el D3, que corresponden con los centros de actividad comercial de los sectores en los que se ubican, tal como indican la densidad de locales activos superior al entorno más próximo.

## 8. Conclusiones

La investigación ha conseguido a través de un estudio cuantitativo establecer unos patrones de comportamiento comunes de las distintas actividades en función de las características de densidad y compacidad de las áreas urbanas. Estos patrones han permitido delimitar los valores de los parámetros morfológicos para los que los fragmentos han tenido mejor resultado. A continuación se darán las normas generales observadas.

- Parámetros morfológicos de las áreas con mayor densidad de población: Los fragmentos con mayor densidad de habitantes, en los que se supone que existe potencialmente una mayor diversidad, se caracterizaban por valores del índice de superficie construida (FSI) elevados, superiores a 1,5. Pero para índices de superficie ocupada (OSR) menores a 0,3 las densidades se mantenían para alturas medias (L) superiores a 5 incluso cuando FSI era menor a 1,5. Tanto dentro del grupo de las densidades más elevadas como en el de las más bajas, éstas son mayores para superficies ocupadas superiores.



**Figura 9. Diagrama “spacemate” de incremento de locales inactivos (LI) en el periodo 1991-2001.**

- Parámetros morfológicos de las áreas con mayor atractivo para la población y locales: Los fragmentos con mayores crecimientos de población, mayor densidad de locales activos y menos incremento de locales inactivos tienen parámetros morfológicos comunes. Esto indica que la forma urbana más atractiva para la población y el comercio, así como la que presenta una potencial diversidad mayor de actividades comerciales es similar. Esa forma, la presente en el sector del Puente de Vallecas, es la que tiene valores de FSI superiores a 1 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s y de GSI mayores a un 40%, aunque los valores pueden variar según la tendencia general de la población y los locales en el periodo de estudio. Los valores más bajos de estos tres indicadores se encontraban en todos los casos para índices de superficie construida menores a 1 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s.
- Parámetros morfológicos de las áreas con mayor atractivo para formar un hogar: De acuerdo a los valores del crecimiento de viviendas familiares desocupadas, aquellas en las que se produce una mayor disminución tienen índices de superficie ocupada (GSI) de entre el 22 y el 45% y número de alturas (L) entre 3,5 y 5. Esta disminución de las viviendas vacías se interpreta como un mayor atractivo para las familias de esas tipologías.
- Parámetros morfológicos de las áreas con mayor diversidad de hogares: La diversidad de hogares según el año de llegada de las familias no es sólo cuestión del tipo morfológico del área urbana, sino que la época en que fue construida y el modo en que se realizó tiene una gran influencia. Los fragmentos del distrito con un índice de diversidad mayor son aquellos en los que están presentes viviendas unifamiliares en hilera. Los parámetros morfológicos derivados de este tipo de edificación son ocupaciones medias de suelo (GSI entre 0,25 y 0,35) y densidades bajas (FSI entre 0,7 y 1,0). El segundo grupo con mayor diversidad se caracteriza por la utilización de bloques de hasta 4 alturas (L) y con índices de ocupación mayores a 0,3.

De estos cuatro patrones de comportamiento general observamos que no existe un tipo común como mejor solución para todos los indicadores que evalúan el atractivo de la forma urbana. Se encuentran, por el contrario, dos tipos distintos. El primero es el que resulta más atractivo para los locales comerciales y el incremento de la población caracterizado por ser muy densos y compactos. El segundo es el que resulta más adecuado para las familias a la hora de elegir residencia compuesto por bloques de altura media-baja y ocupaciones medias.

## Bibliografía

BERGHAUSER PONT, Meta y HAUPT, Per (2007) *The Spacemate: Density and the typomorphology of the urban fabric*. en VAN DER HOEVEN, F.D. y ROSEMANN, H.J. (Ed.), *Urbanism Laboratory for Cities and Regions - Progress of Research Issues in Urbanism*, pp. 10-27. IOS Press.

---. (2010) *Spacemate: the spatial logic of urban density*. Delft. DUP Science.

CANIGGIA, Gianfranco (1979) *Composizione architettonica e tipologia edilizia*. Venecia. Ed. Marsilio.

GAVIRIA, Mario (director) (1968) *Gran San Blas. Análisis sociourbanístico de un barrio nuevo*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM).

GEHL, Jan (1971) *Life between buildings. Using public space*. Copenhagen: Danish Architectural Press.

LUQUE VALDIVIA, José (1993) *Una teoría arquitectónica de la ciudad. Estudios tipológicos de Gianfranco Caniggia*. (I) Revista de Edificación, nº16: 1993: pp. 79-84; (II) Revista de Edificación, nº17: 1994: pp. 75-80 y (III) Revista de Edificación, nº18: 1994: pp. 67-73

LÓPEZ DE LUCIO, Ramón (2004) *Planeamiento urbano y transformaciones espaciales, Madrid 1979-2000. La reconstrucción de un territorio urbano normalizado*, CI[ur] Cuadernos de Investigación Urbanística, nº37: pp. 67-78.

MARAT-MENDES, Teresa y E SCOFFHAM (1998) *Living cities. The ability to change without having to change*, Conference Making Cities Liveable, Lindau, Germany.

MOUDON, Anne Vernez (1994) *Getting to know the built landscape: typomorphology*, En FRANCK, K.A. y SCHNEEKLOTH, L.H. *Ordering space: types in architecture and design*, New York, Van Nostrand Reinhold, pp. 289-311.

MOYA, Luis (1983) *Barrios de Promoción Oficial. Madrid 1939-1976*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM).

SIKSNA, Arnis (1997) *The effects of block size and form in North American and Australian city centres*, Urban Morphology: nº 1: pp. 19-33

TERÁN, Fernando de (1969) *Evolución del planeamiento de núcleos urbanos nuevos en España*, Ciudad y Territorio: nº 1: pp. 13-23.

WHITEHAND, Jeremy W.R., y C.M.H. CARR (2001) *Twentieth-century suburbs: a morphological approach*, Londres: Routledge.